

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI**

**“FAN VA ISHLAB CHIQARISH SOHALARIDA ZAMONAVIY
FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOT USULLARI INTEGRATSIYASI”**



**MAVZUSIDA (XALQARO OLIMLAR ISHTIROKIDA) ILMIY-AMALIY
ANJUMANI MATERIALLARI TO‘PLAMI**

Kimyo fakulteti tashkil topganining 95 yilligiga bag‘ishlanadi

17-18-oktyabr 2025 yil

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI**

**“FAN VA ISHLAB CHIQARISH SOHALARIDA ZAMONAVIY
FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOT USULLARI INTEGRATSIYASI”**



**MAVZUSIDA (XALQARO OLIMLAR ISHTIROKIDA) ILMIY-AMALIY
ANJUMANI MATERIALLARI TO‘PLAMI**

Kimyo fakulteti tashkil topganining 95 yilligiga bag‘ishlanadi

17-18-oktyabr 2025 yil

«ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТЯХ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА»

"INTEGRATION OF MODERN PHYSICOCHEMICAL RESEARCH METHODS IN THE FIELDS OF SCIENCE AND PRODUCTION"

“FAN VA ISHLAB CHIQUARISH SOHALARIDA ZAMONAVIY FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOT USULLARI INTEGRATSIYASI”

mavzusida (xalqaro olimlar ishtirokida) ilmiy-amaliy konferensiyasi

Anjumanning maqsadi: kimyo, biologiya, ekologiya, kimyo sanoati va texnologiyasi ilmiy yo‘nalishlari bilan bog‘liq bo‘lib, fan, ta‘lim va ishlab chiqish sohalarining integratsiyasi, shuningdek respublikamizda ushbu yo‘nalishlarda olib borilayotgan ishlar bo‘yicha o‘zaro fikr almashish hamda yosh olim, magistrant, doktorant va mutaxassislarning ilmiy-tadqiqot ishlarining sifati va samaradorligini oshirish hisoblanib, ushbu tadbirda respublika yosh tadqiqotchilarning tajribalari o‘rganiladi, muhokama etiladi va ilg‘or fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan va texnologiyalardan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar beriladi. Respublikamizdagi ishlab chiqarish korxona va tashkilotlarida ilmiy g‘oyalarni joriy etish bo‘yicha muammolar va ularning yechimlari bo‘yicha xulosa hamda takliflar o‘rganiladi. Shuningdek, O‘zbekiston Milliy universiteti, kimyo fakulteti Ilmiy Kengashining taklifiga binoan to‘plamga fakultet kafedralarida ilmiy izlanishlar olib borayotgan yosh olimlar (magistrlar) ning materiallari ham kiritildi. Anjuman materiallaridan professor-o‘qituvchilar, yosh olimlar, magistrantlar, talabalar, sohalar bo‘yicha ishlab chiqaruvchi tashkilotlar xodimlari foydalanishlari mumkin.

Цель конференции: интеграция науки, образования и развития, связанные с научными областями химии, биологии, экологии, химической промышленности и технологии, а также обмен мнениями о проводимой в этих направлениях работе в нашей республике, повышение качества и эффективности научно-исследовательских работ молодых ученых, магистрантов, докторантов и специалистов. На данном мероприятии будет изучен, обсужден опыт молодых исследователей республики и даны рекомендации по использованию передовых физико-химических методов и технологий исследования. Будут изучены выводы и предложения по проблемам внедрения научных идей на промышленных предприятиях и в организациях нашей республики и пути их решения. Также по предложению Ученого совета химического факультета

Национального университета Узбекистана в сборник включены материалы молодых ученых (магистров), ведущих научные исследования на кафедрах факультета. Материалы конференции могут быть использованы профессорами, молодыми учеными, аспирантами, студентами, а также работниками производственных организаций различных отраслей.

The purpose of the conference: is related to the scientific areas of chemistry, biology, ecology, chemical industry and technology, and is aimed at the integration of science, education and development, as well as the exchange of views on the work carried out in these areas in our republic, as well as improving the quality and efficiency of scientific research work of young scientists, master's students, doctoral students and specialists. At this event, the experiences of young researchers of the republic will be studied, discussed and recommendations will be given on the use of advanced physicochemical research methods and technologies. Conclusions and proposals on the problems of introducing scientific ideas in industrial enterprises and organizations of our republic and their solutions will be studied. Also, at the suggestion of the Scientific Council of the Faculty of Chemistry of the National University of Uzbekistan, materials of young scientists (masters) conducting scientific research in the departments of the faculty were included in the collection. The conference materials can be used by professors, young scientists, graduate students, students, and employees of production organizations in various fields.

Mas'ul muharrir: H.S.Toshov

Tahrir hay'ati: Tabiiy birikmalar va amaliy kimyo kafedrası

To'plamda keltirilgan materiallarning mazmuniga va ma'lumotlarga mualliflarning o'zlari to'liq ma'suldirlar.

TASHKILIY QO'MITA

Rais:

Madjidov I.U.
O'zMU rektori, professor
 Xodjaniyazov S.U.
UrDU rektori, professor

Hamrais:

Kadirova Sh.A.
O'zMU, fakultet dekani
 Kurambaev Sh.R.
 UrDU, fakultet dekani
 Jumaniyazov M.J.
UrDu professori

Rais o'rinbosari:

Xaitbayev A.X.
O'zMU professori
 Boboyev B.N.
O'zMU professori
 Yangiboyev A.E.
O'zMU, dekan muovini
 Matchanov Sh.K.
 UrDU, dekan muovini

Kotibiyat:

Toshov H.S.
O'zMU, kafedra mudiri
 Xudoynazarov I.A.
O'zMU, kafedra dotsenti
 Matchanov Sh.K.
UrDU, dekan muovini
 Madatov O'A.
O'zMU, dekan muovini
 Jalilov M.K.
O'zMU, o'qituvchi

A'zolar:

Sagdullayev Sh.Sh.	O'simlik moddalari kimyosi instituti direktori
Turaev A.S.	Bioorganik kimyo instituti direktori
Ibragimov A.B.	Umumiy va noorganik kimyo instituti direktori
Akbarov X.I.	O'zbekiston Milliy universiteti, kafedra mudiri
Smanova Z.A.	O'zbekiston Milliy universiteti, kafedra mudiri
Mahkamov M.	O'zbekiston Milliy universiteti, kafedra mudiri
Xoliqov T.S.	O'zbekiston Milliy universiteti, kafedra mudiri
Raxmonova D.S.	O'zbekiston Milliy universiteti, kafedra mudiri
Aitova Sh.K.	Urganch davlat universiteti, kafedra mudiri
Rajabov M.F.	Urganch davlat universiteti, kafedra mudiri
Jumaniyazov H.P.	Urganch davlat universiteti, kafedra mudiri
Nurmonov S.E.	O'zbekiston Milliy universiteti
Gafurova D.A.	O'zbekiston Milliy universiteti
Xadjiev A.Sh.	Urganch davlat universiteti
Mauilyanov S.A.	O'zbekiston Milliy universiteti
Hamidova G.R.	O'zbekiston Milliy universiteti
Dalimova G.N.	O'zbekiston Milliy universiteti
Mahkamov B.G'.	O'zbekiston Milliy universiteti
Yuldashev I.Sh.	O'zbekiston Milliy universiteti
Abdurahmanov G'.A.	O'zbekiston Milliy universiteti
Sarabekov A.T.	O'zbekiston Milliy universiteti
Eshonov M.A.	O'zbekiston Milliy universiteti
Qutlimuratova N.X.	O'zbekiston Milliy universiteti
Shokirov M.T.	O'zbekiston Milliy universiteti
Qulmatov J.R.	O'zbekiston Milliy universiteti
Siddiqova S.Q.	O'zbekiston Milliy universiteti
Rahmonov B.D.	O'zbekiston Milliy universiteti
Sitmurotov T.S.	Urganch davlat universiteti
Xudayberganov E.X.	Urganch davlat universiteti
Pardaqulov A.	O'zbekiston Milliy universiteti
Abduxaliqov F.J.	O'zbekiston Milliy universiteti
Anvarbekova V.A.	O'zbekiston Milliy universiteti
Shukurullayeva F.F.	O'zbekiston Milliy universiteti

№	MUNDARIJA	
	FAN JONKUYARI (Fizikaviy tadqiqot usullarida D.N.Dolimovning o‘rni) Maulyanov S.A., H.S. Toshov, A.X.Xaitbayev	28
	GTL TEXNOLOGIYASI ORQALI ISHLAB CHIQARILGAN SINTETIK DIZEL YOQILG‘ISINING MOYLOVCHANLIK XUSUSIYATINI YAXSHILOVCHI QO‘SHIMCHALAR SINTEZINING YANGI BOSQICHLARI. Ochilov Abduaziz	30
	ANALYTICAL AND EXPERIMENTAL APPROACHES FOR ASSESSMENT OF NZVI-BASED MATERIALS IN WATER TREATMENT. Andrea Špoljarić, Elvira Vidović	33
	ANALYSIS OF POLYMERIC CARRIERS VIA SEM AND EDS. Rafael Anelić, Fabio Faraguna	33
	THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF POLYMERS FOR DRUG DELIVERY APPLICATIONS Blažević, Karlo, Anelić, Rafael, Faraguna, Fabio	34
	NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE (NMR) OF PDLLA AND PLGA COPOLYMERS FOR DRUG DELIVERY Leo Mandić*, Fabio Faraguna	36
	STRUCTURAL CHARACTERIZATION AND CRYSTAL ANALYSIS OF A TWO-DIMENSIONAL Pb(II) COORDINATION POLYMER WITH m-SULFANILIC ACID Abdullaev A.Kh., Ibragimov A.B., Ibroximov J.A.	37
	ORGANIK BIRIKMALARNI ULTRABINAFSHA VA KO‘RINADIGAN NUR SOHALARIDA (UV-Vis) SPEKTROFOTOMETRIYA USULIDA ANIQLASH Olimov Diyor	39
	SINTEZ QILINGAN γ-Fe₂O₃ NANOTUZILMASINI RENTGEN DIFRAKSIYASI (XRD) USULI ORQALI TAVSIFLASH. Olimov Diyor	40
	5-FTORURATSILNING N-ALKIL MAHSULOTLARINI ULTRA TOVUSHLI SUV HAMMOMIDA SINTEZ QILISH Ochilov Shohzod, Gulmonov Hakimjon	41
	IMITATION MODELLAR ASOSIDA UMUMIY KIMYO FANINI LOYIHALASHTIRIB O‘QITISH METODIKASI MODEL MAQSAD VA STRATEGIK BLOKLARINING ASOSIY FUNKSIYALARI. Davronova Firusa Laziz qizi	46
	ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ ПЛАЗМЫ НА АНТИБИОТИКИ ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СТОЧНЫХ ВОД: МОДЕЛИРОВАНИЕ НА АТОМНОМ УРОВНЕ О. Ражабов, С. Мирзаев, М. Юсупов	48

PRUNUS DULCIS BARGI VA POYA QOBIG'I TARKIBIDAGI UMUMIY POLISAXARIDLAR TAXLILI Karimova Dilovar Batirovna, Burxanova Xilola Valiyevna	49
SUTEMIZUVCHILARDA ISSIQLIK ALMASHINUVIDA ISHTIROK ETUVCHI OQSILLAR VA ULARNING FIZIOLOGIK ROLI Ro'ziboyev Xaydarali, Muxtorov A'zamjon	51
PURUNIS DULCIS O'SIMLIGI POYASINING PO'STLOG'I VA BARGINING SUVDA ERUVCHAN POLISAXARIDLAR TARKIBI Karimova Dilovar Batirovna, Burxanova Xilola Valiyevna	52
RV1250 OQSILI BILAN YANGI FZ LIGANDLARI VA ISONIAZIDNING DOCKING TAHLILI F.J. Abduxliqov, F.F. Shukurullayeva, A.A. Pardaqulov, H.S. Toshov	55
SIMOB (II) IONLARINI ANIQLASH UCHUN ARZON, EKOLOGIK VA XAVFSIZ KARBON NUQTALAR Kiryigitova Sevara Botirovna, Sultonov Marat Mirzayevich	57
MONOETALONAMIN FORMALIN VA FOSFIT KISLOTA ASOSIDA ANTIKORROZIYON QOPLAMA OLIISH VA UNI INFRAQIZIL SPEKTORINI O'RGANISH Ishonqulova Gulxon Togaymuratovna., Ishonqulova Mexri Muratovna., Beknazarov Hasan Soyibnazarovich	61
ROEMERIA HYBRIDA O'SIMLIGINING MAKRO VA MIKROELEMENT TARKIBI: NEYTRON-AKTIVATSION TAHLIL NATIJALARI Maraimova Umidaxon Rustamovna., Turg'unboyev Shavkatjon Shuxratjon og'li., Xoshimova Shaxnoza Ravshanbek qizi	62
ANONAIN, REMERIN, 1-ISOREMERIN ALKALOIDLARINING GAUSSIAN 09 DASTURI ORQALI OLINGAN NATIJALAR TA'LIMI VA TAHLILI Maraimova Umidaxon Rustamovna., Jalolov Iqboljon Jamolovich., Jurakulova Nigora Xolmatovna	66
KAPSULALANGAN KOBALT METALL ATOMLARINING C₈₄ FULLEREN GIDROFILLIGIGA TA'SIRI Sh. Matnazarova, M.Isakjonova, U.Xalilov, M.Yusupov	70
FOSFAT CHIQINDILARINI BARQAROR BOSHQARISHNING INSTITUTSIONAL VA TEXNOLOGIK MODEL: JAHON TAJRIBASI VA O'ZBEKISTON SANOATI UCHUN MOSLASHUVCHAN YECHIMLAR Nabiyeva Muxtasar, Doliyev G'olibjon, Boxodir Sultonov	72

JAKAZOL DARK BLUE BO'YOG'INING SOVUQ ATMOSFERIK PLAZMA TA'SIRIDA PARCHALANISH JARAYONINING MOLEKULYAR TAHLILI: DFTB+SIMULYATSIYA TADQIQOTI <u>Namunakhon Nabieva</u> , Shakhzod Tojiev, Davronjon Abduvokhidov, Jamoliddin Razzokov	79
NEFTNI QAYTA ISHLASHDA CHIQUINDI SUVLARNI TOZALASHDA QO'LLANILADIGAN OLEGELLAR OLIH VA IQ-SPEKTR TAHILINI O'RGANISH Ernazarova Nasiba Temirovna., Qiyomov Sharifjon Nozimovich, Xusanova Mamlakat Furqatovna	81
SOVUQ ATMOSFERIC PLAZMA TEXNOLOGIYASINING INNOVATSION IMKONIYATLARI VA UNING BUG'DOY O'SIMLIGIDAGI SAMARADORLIGI Shohzod Rasulov, Oybek Shukurov, Akbar Qodirov, Jamoliddin Razzokov	82
5-(4-AMINOFENIL)-1,3,4-OXSADIAZOL-2(3H)-TIONNING YALLIG'LANISH KASALLIGIGA QARSHI BIOLOGIK FAOLLIGINI NAZARIY BAHOLASH A.A.Pardaqulov, M.R.Yuldasheva, A.E.Yangiboyev, H.S.Toshov	83
5-(4-AMINOFENIL)-1,3,4-OXSADIAZOL-2(3H)-TIONNING KVANT-KIMYOVIY TAHLILI A.A.Pardaqulov, M.R.Yuldasheva, A.E.Yangiboyev, H.S.Toshov	85
POLIFENILEN SULFID POLIMERINING FTIR USULIDA TAHLILI VA XLORID KISLOTA BILAN MODIFIKATSIYASI VA ULARNING FUNKSIONAL XUSUSIYATLARINI TAHLIL QILISH Mustafayev Muhammad-Ali, Sultonov Oybek	87
SIRT YUZASIGA ISHLOV BERILGAN FTALOTSIANIN IQ-SPEKTRI TAXLILI Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi., Fayziyev Jahongir Bahromovich	90
QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDA YANGI MATERIALLAR OLIHDA MIS(I) XLORIDNING ROLI. Mustafayev Muhamad-Ali Nurali o'gli	92
MOLECULAR-LEVEL UNDERSTANDING OF CO₂ ADSORPTION IN [BMIM][TCM] IONIC LIQUID Akbar Kodirov, Jamoliddin Razzokov	95
FISCHER-TROPSCH JARAYONIDA HOSIL BO'LGAN PARAFIN UGLEVODORODLARDAN MAHALLIY MAHSULOTLAR OLIH TEXNOLOGIYASI VA ULARNI	

	AMALIYOTDA QO‘LLASH. Rajabboyeva Laylo	98
	MIS FTALOTSIANIN PIGMENTLARINING SIRT YUZASIGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi., Fayziyev Jahongir Bahromovich	99
	AMIN GURUHLARINI SAQLAGAN ANTIKORROZIYON QOPLAMANI IQ-SPEKTR ANALIZLARINI TAHLIL QILISH Ishonqulova Gulxon Togaymuratovna, Ishonqulova Mexri Muratovna, Malikova Oygul Rahmonali qizi	100
	GIBRID DIASETATSELLYULOZA/KREMNEZEM BIONANOKOMPOZITSIYASINING RAMAN SPEKTROSKOPIK TAHLILI N.I. Qaxxorova, A.Yu. Yarkulov, B.U. Sagdullayev, X.I. Akbarov	103
	СОСТАВ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ Хакимов А.Р., Долиев Г.А	104
	KARKADE (HIBISCUS SABDARIFFA) O‘SIMLIGI GULIDAN OLINGAN PIGMENTLARNING SUVDA ERUVCHANLIK KOEFFITSIENTINI ANIQLASH Djurayeva Sayyora Rustamovna, Fayziyev Jahongir Bahromovich	107
	2-AMINOFENOLLI SHIFF ASOSINING TUZILISHINI INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIYASI YORDAMIDA O‘RGANISH V.A.Anvarbekova, O‘A.Akbarova, R.A.Axmedova, H.S.Toshov	109
	CHINNI VA DEKARATIV BEZAK ISHLAB CHIQRISH SANOATI CHIQINDILARIGA ASOSLANGAN GIPSLI BOG‘LOVCHILAR Hojimatov Aliser Nazirjonovich., Doliyev G‘olibjon Alisherovich	111
	ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРНЕЙ <i>PEROVSKIA KUDRJASCHEVII</i> Г. М. Икрамова, Д. Р. Сиддигов, Э. Х.Ботиров, К. К. Тургунов, С. А. Сасмаков, Б.Ташходжаев	115
	ТЕРПЕНОИДЫ КОРНЕЙ <i>PEROVSKIA KUDRJASCHEVII</i> Икрамова Гулноза Мубилла кизи, Ботиров Эркин Хожиакбарович	120
	ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ КОРНЕЙ <i>PEROVSKIA KUDRJASCHEVII</i> Икрамова Гулноза Мубилла кизи, Ботиров Эркин Хожиакбарович	121
	ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА	

НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ И КОРНЕЙ PEROVSKIA BOTSCHANTZEVII Муллабаева Севара Хусниддиновна, Ботиров Эркин Хожиакбарович	123
DFT STUDY OF ADSORPTION CAPACITY OF STRUCTURAL PARTS OF A PREPARATION BASED ON CELLULOSE DERIVATIVES Abilkasimov Akmal Bekturdievich, Nurgaliev Ilmar Nakipovich, Marasulov Murad Babirovich, Sarymsakov Abdushukur Abduhalilovich	124
BIOLOGIYA FANINI O'QITISHDA O'QUVCHILARNING KOGNITIV KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISHNING NAZARIY VA AMALIY JIHATLARI Olimov Xurshid Avazbekovich	129
РОЛЬ УСЛОВИЙ ХРОМАТОГРАФИРОВАНИЯ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ В ПРОЦЕССЕ УДЕРЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ИЗОХИНОЛИНА Рузиев И.Х., Бебитова К.Э., Примова Г.Ж., Олтибоева З.Х.	134
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ϵ_{HR} И $K_{\text{дисс}}$ 5-МЕТИЛ-2-МЕТОКСИ-4-СУЛЬФОФЕНИЛАЗО-2'-ГИДРОКСИ-6'-НАФТАЛИНСУЛЬФОКИСЛОТЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПО МЕТОДУ КОМАРЯ. Тўраева Г.С., Турабов Н.Т., Тоджиев Ж.Н.	139
РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОКОЛИЧЕСТВ СВИНЦА(II) С ПОМОЩЬЮ ДИНАТРИЕВОЙ СОЛЮ 5-МЕТИЛ-2-МЕТОКСИ-4-СУЛЬФОФЕНИЛАЗО-2'-ГИДРОКСИ-6'-НАФТАЛИНСУЛЬФОКИСЛОТЫ Тураева Г.С., Тоджиев Ж.Н., Турабов Н.Т.	141
ГИДРОКСИПРОПИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА, АКРИЛ КИСЛОТА ВА Cr^{3+} ТУЗИ ИШТИРОКИДА ОЛИНГАН ГИДРОГЕЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ Мухиддинов Баходир Фахриддинович, Джалилов Абдулахат Турапович., Ширинов Шавкат Давлатович, Исроилов Олтинбек Ихтиёр ўғли	143
VINO OQSILLARINI INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIYA USULI BILAN O'RGANISH Shamshiyev Jamoliddin Erkinovich, Nazarov Otabek Mamadaliyevich	145
UZUM SHARBATLARI OQSILLARINI IQ-SPEKTROSKOPIYA USULIDA O'RGANISH	

Shamshiyev Jamoliddin Erkinovich, Nazarov Otabek Mamadaliyevich	147
МОЛЕКУЛЯРНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ И СПЕКТРОМЕТРИЯ Мухторжонова Ситорахон Нодирбек кизи, Абсарова Дилрабо Камроновна	150
4-NITROFENOL MOLEKULASINING TEBRANISH CHASTOTALARINI TADQIQ QILISH: TURLI KVANT-KIMYOVIY USULLARNING QIYOSIY TAHLILI Malikov S.D	152
O-TOLIL-2-XLORPROPIANATNING TOKSIKLIK XUSUSIYATLARINI ANIQLASH Mo‘minova S. Abdushukurov A.K., Mamatkulov N.N. Maxmudova Y. A., Nuritova I. I.	153
METAL ORGANIK BIRIKMALAR ASOSIDA ATSETILEN DIOLLARI SINTEZI Ablakulov Lochinbek Quchqorovich, Ikramov Abduvakhob, Ziyadullayev Odiljon Egamberdiyevich, Qo‘shbaqov Farrux Zokir o‘g‘li	154
2-FURAN KARBON KISLOTA VINIL EFIRINING BIOLOGIK FAOLLIGINI BAHOLASH: MOLEKULYAR DOCKING YONDASHUVI Alimova N.A, Saidqulova M.M, Xudiyarova G.S, Parmanov A.B.	157
TETRAETOKSISILAN VA AKRIL KISLOTA ASOSIDA OLINGAN (OLIGO)POLIMERNING ERUVCHANLIGI Asadova F. I., Vohidov A.O., Ostonov F. I., Jumayev J. H.	159
BENZOGETEROSIKLIK PROPION KISLOTALAR ILMIY TAHLILI VA ISTIQBOLLARI. Z.R.Mamadaliyeva	160
KADMIY(II)YODID VA 3-AMINO-5-MERKAPTO-1,2,4-TRIAZOL KOMPLEKSINING KRISTALL TUZILISHI Botirova S.A., Xayrullayev G‘.U, Torambetov B.S., Kadirova Sh.A.	162
DIOSPYROS KAKI VA DIOSPYROS LOTUS O‘SIMLIKLARI TARKIBIDA ANIQLANGAN SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORI Isakova Shahnoza Shuhratovna	164
SEKIN AJRALIB CHIQADIGAN AZOTLI O‘G‘IT OLISHDA QO‘LLANILADIGAN XOMASHYOLARNING INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIK TAHLILI Fatilloev Shamshod Fayzullo o‘g‘li, Voxidov Erkin Aliyevich, Maxmudov Rafiq Amonovich	166
POLIKARBOKSILATLI SUPERPLASTIFIKATOR	

QO'SHILGAN BETON MAXSULOTLARINI XOSSALARINI O'RGANISH. Ismailov Feruz Sabirovich, Karimov Mas'ud Ubaydulla o'g'li, Djalilov Abdulaxat Turapovich, Ismoilova Xalavat Djabarovna	167
KOMPLEKS BIRIKMALARNI SINTEZ QILISHDA ZAMONAVIY YONDOSHUVLAR Parpiyeva Rayhona Ikromjon qizi, Abdullayev Komiljon Tolibjon o'g'li, Davlatboyev Muzaffar Odiljon o'g'li, Ziyayev Mavlonbek Abdumajitovich	169
KOMPLEKSLARNING ERITMADAGI BARQARORLIK KONSTANTASINI ANIQLASH Toshov A.A., Sadullayeva S.A., Razzoqova S.R.	274
XANTHORIA ELEGANS LISHAYNIGINING ELEMENTAR TARKIBI. Kurbanova Maftunaxon Temurbek qizi	176
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ ЗАМЕНЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛЕЕВ М.М.Ражабова., А.А.Хайдаров	180
MAGNOLIA SOULANGEANA SOUL-BOD O'SIMLIGINING ALKALOIDLARI. Rixsivoy Ziyayev	182
QUYON GO'SHTI OQSILLARINI IQ-SPEKTROSKOPIYA USULIDA O'RGANISH Mamatov Zafar Mamadjanovich, Nazarov Otabek Mamadaliyevich	183
5-AMINO-3-METILTIO-1-METIL-1H-1,2,4-TRIAZOL MOLEKULSINI KVANT-KIMYOVIY O'RGANISH Mavlonova Sh.R., Toshmatova D.T., Xayrullayev G'.U., Torambetov B.S., Kadirova Sh.A.	186
BETONNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARIGA QOTISHNI TEZLASHTIRUVCHI KALSIY TUZLARINI TA'SIRI Norboyeva Madina Azamat qizi. Sottiqulov Elyor Sotimboyevich	188
ELEMENTLARNING YARIM YEMIRILISH DAVRIGA OID LABORATORIYA MASHG'ULOTINI O'QITISHNING DASTURIY DIDAKTIK ASOSLARI Naimova Mexriniso Samandar qizi	190
РЕАКЦИЯ ФОЛИОЗИДИНА С АЦЕТИЛХЛОРИДОМ Ж.К. Намазбаева, В.И. Виноградова	195
POLIMERNING TERMİK PARÇHALANISH JARAYONI PARAMETRLARI VA MAHSULOT CHIQISHI O'ZIGA XOS BOG'LIQLIK. Qurbonaliyev Komronbek Azamat o'g'li	196
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASINING TURLI HUDUDLARIDA O'SADIGAN PHLOMIS SOLIFICOLIA	

REGEL O'SIMLIGINING YER USTI QISMLARIDA MAVJUD BO'LGAN AMINOKISLOTALAR MIQDORINI O'RGANISH. Xaitbaev A.X., To'xtamatova Sh.S.	198
PRODUCTION OF DRY POWDER COMPOSITES BASED ON SODIUM AND CALCIUM STEARATE Ermatov R.K., Doliyev. G.A	199
ETILENXLORGIDRIN ASOSIDA TO'RTLAMCHI AMMONIY TUZLARI SINTEZI VA ULARNI XITOZAN BILAN MODIFIKATSIYASI Ahmadova Rushana Sirojiddin qizi., Bo'rixonov Baxtiyor Xolmirzayvich., Tojimuhamedov Habibullo Sayfullayvich.	201
TO'RTLAMCHI AMMONIY TUZLARINING TUZILISHI VA XOSSALARINI KVANT-KIMYOVIY HISOBLASH Rajabova Gulnoza Rustam qizi., Bo'rixonov Baxtiyor Xolmirzayvich., Berdimurodov Elyor Tuxliyevich.	203
2-GIDROKSIPIRIDIN ASOSIDA TO'RTLAMCHI AMMONIY TUZLARI SINTEZI Bekmurodov Zehniddin ozod o'g'li, Bo'rixonov Baxtiyor Xolmirzayvich	206
APIS MELLIFERA ASOSIDA OLINGAN XITIN TERMIK BARQARORLIGINI O'RGANISH Xabibullayeva Nozima Fazliddin qizi, Xaitbayev Alisher Xamidovich	209
KORJIK SHIRINLIGIDAGI Pb, Cd, Cu, Zn MIQDORINING VOLTAMPEROMETRIK TAHLILI Asrorova Zuhra Sarvar qizi, Yaxshiyeva Zuhra Ziyatovna	211
ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АДСОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ О.Б.Усаров, О.О.Бобоев, Ш.П.Нуруллаев, З.С.Алихонова, Р.Ж.Ишметов	212
SEM AND EDS ANALYSIS OF THE MOLECULAR COMPLEX OF MONOAMMONIUM SALT OF GLYCYRRHIZIC ACID WITH 5-FLUOROURACIL Esanov R.S., Raxmonov B.D., Matchanov A.D.	214
МОДИФИКАЦИЯ ЛАНГАН АДСОРБЕНТЛАРИНИНГ ТЕРМИК ЧИДАМЛИЛИГИНИ ТАҲЛИЛИ О.Б.Усаров, Д.К.Хандамова, О.О.Бобоев, Ш.П.Нуруллаев, З.С.Алихонова	216
ВЛИЯНИЕ СВЯЗУЮЩИХ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ ГРАНУЛ ПИРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА	

	Х.Ф. Адинаев, В.П. Гуро, Ш.Х. Иботов, А.Б. Ибрагимов.	217
	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ ПИРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА МЕТОДОМ ТИОСУЛЬФАТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ Х.Ф. Адинаев, Ш.Х. Иботов, В.П. Гуро, А.Б. Ибрагимов.	218
	CHEMICAL COMPOSITION OF CONDUCTIVE TRANSPARENT GLASS SUBSTRATES FOR TANDEM SOLAR CELLS. D.Kh. Shukurov, Kh.Kh Turaev, Sh.T.Boysariyev	220
	QUYIMOLEKULYAR POLIETILEN VA AKRIL KISLOTANING PAYVAND SOPOLIMERLANISHI VA TUZILISHINING TADQIQI Alimova N.M., Bozorov N.I., Kudishkin V.O.	222
	DATISCA CANNABINA O'SIMLIGINING FLAVONOIDLARI D.Sh. Axmedova, A.A. Ganiev, S.Z. Nishanbayev	224
	AYRIM XASHAROTLARDAN XITIN AJRATIB Olishning DELIPIDLASH BOSQICHI TAXLILI Karimov Sherali Xasanovich	225
	ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛИСАХАРИДОВ КОЖУРЫ CUCUMIS MELO Сиддикова С., Маулянов С., Эшбеков А., Азизова Д.	228
	STUDY OF THE PROCESSES OF SEPARATION OF SOLID AND LIQUID PHASES IN THE PROCESS OF CONVERSION Diyorbek Absattorov, Dilbar Ramazonova, Dilnoza Erimbatova	229
	TABIY MANBALARDAN GIALURON KISLOTA Olish X.Sh.Davletova, A.X.Xaitbayev	231
	PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF Fe₃O₄/CARBON DOTS NANOCOMPOSITES SYNTHESIZED FROM POMEGRANATE PEEL Egamberdiyeva Sh.U., Berdimurodov E.T., Akbarov Kh.I.	232
	EYXORNIYA CRASSIPES, O'SIMLIGI TARKIBIDAN EFIR MOYLARI TAHLILI. X.K.Egamberdiyev, A.D.Matchanov	234
	KIMYOVIY ISHLAB CHIQRISH ISTIQBOLLARI VA ATROF-MUHIT MUHOFAZASI" MAVZUSINI BARQAROR RIVOJLANISH TAMOYILLARI ASOSIDA O'RGANISH METODIKASI. M.I.Ibodulloyeva	236
	LEVOKARNITIN SUVLI ERITMASI TARKIBIDAGI LEVOKARNITIN MIQDORINI ANIQLASHGA OID VALIDATSIYA. CHIZIQLILIK ANALITIK USULI J.O. Xolmatov	239
	GLITSIRRIZIN KISLOTA VA DISIANDIAMID ASOSIDA	

OLINGAN UGLEROD NUQTANING INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIK TAHLILI Nasimova N.U., Rajabov Y.N., Mamatov J.Q., Akbarov X.I.	241
SANOAT OQOVA SUVLARIDAGI METALL IONLARINI XLORLANGAN POLIETILEN ASOSIDAGI SORBENTLAR YORDAMIDA AJRATIB OLISH. Norqobilova S.X., Gafurova D.A.	242
CANDIDA ALBICANS STEROL 14-A-DIMETILAZA (CYP51, PDB ID: 5TZ1) OQSILI VA UNING LIGAND KOMPLEKSI USTIDA MOLEKULAR DINAMIKA SIMULYATSIYALARI Shahlo Odilova, Mukhriddin Makhkamov, Davronjon Abduvokhidov, Jamoliddin Razzokov	244
TARKIBIDA AMINO VA SULFO GURUHLARI TUTGAN FONKSIONAL IONALMASHINUVCHI MATERIALLARDA YOD IONLARINING SORPSIYON IZOTERMASI S. Xushvaqtoev, M. Po'latova., K. Qodirova., D. Bekchanov., M. Mukhamediev	246
METHODS OF IDENTIFICATION OF L-LYSINE AESCINATE IN SOLUTION. Senior Lecturer A.V. Pazliddinov	249
Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂·HCl·NH₂C₂H₄OH·H₂O UCH KOMPONENTLI SISTEMASINING VIZUAL-POLITERMIK TAHLILI Rahmonov Oxunjon Olim o'g'li., Samandarov Shuhrat Kamoliddin o'g'li., Toshtemirov Sanjarbek Yusubjonovich	250
THEORETICAL DETERMINATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF <i>HAPLOPHYLLUM ACUTIFOLIUM</i> ALKALOIDS J.R. Kulmatov, H.A. Rasulova, S.A. Maulyanov, M.A. Eshanov	254
O'ZBEKISTONDA INTRODUKSIYA QILINGAN <i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i> O'SIMLIGINING ELEMENT TARKIBI Sh.R. Raximberdiyeva, B.S. Oxundedayev, S.Z. Nishanbayev	255
CB-DOCK2 DASTURI YORDAMIDA XINOLIN ALKOLOIDI EVOKSIN VA UNING HOSILALARINI STRUKTURAVIY VA ENERGETIK PARAMETRLARINI O'RGANISH S.Sh. Salimov, Sh.N. Jo'raqulov, T.S. Xoliqov	256
GIALURON KISLOTA TUZILISHINI GAUSSIAN 09 DASTURI YORDAMIDA TAHLIL QILISH X.Sh.Davletova, A.X.Xaitbayev	258
<i>HAPLOPHYLLUM PEDICELLATUM</i>NING PEDILININ	

ALKALOIDI M.A.Raximjonova, D.A.Normirzayeva, H.A.Abdunazarova, J.R.Qulmatov, M.A.Eshonov	260
POLIAKRTLONITRIL ASOSIDA SULFO GURUH TUTGAN POLIMER KOMPOZITSION SORBENTLARNING OLINISHI Orzikulov Bunyod Toshmirzayevich, Qosimova Sarvinoz Quadrat Qizi, Gafurova Dilduza Anvarovna	260
XITOZAN/PVS ASOSIDAGI KOMPOZIT PLYONKALARNING EKOLOGIK XAVFSIZ QADOQLASHDA QO`LLANISH ISTIQBOLLARI Тоджибаева Насиба Мухаммаджоновна, Эргашев Ойбек Каримович	261
6-SULFONAMID-3-(METIL, ETIL)XINAZOLIN-4- ONLARNING KRISTALL TUZILISHI VA HIRSHFELD SIRT TAHLILI Tojiboyev Akmaljon ¹ , Yo‘qubov Ubaydulla, Ashurov Jamshid, Mamadrahimov Azimjon, Allabergenova Sevara, Pirnazarova Nasiba ⁵ , Abdullayev Sirojiddin, Elmuradov Burxon	263
PREPARATION OF OXIDIZED NANOCELLULOSE BY ACIDIC POTASSIUM PERMANGANATE OXIDATION Urishova.F.M., Kuzieva.M.M., Atakhanov.A.A.	267
XITIN VA XITOZAN: TUZILISHI, Olish USULLARI VA AMALIY AHAMIYATI. Karimov Sherhali Xasanovich	269
КОМПОЗИТНЫЕ ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ Терес Ю.Б., Филиппова А.М., Савельева А.С., Зильберг Р.А.	271
SENSOR BASED ON CHIRAL COPPER BOROPHOSPHATE FOR THE RECOGNITION OF METHIONINE ENANTIOMERS A.F. Zekieva., R.A. Zilberg, E.O. Bulysheva, A.A. Kuzminykh	273
HAPLOPHYLLUM O'SIMLIGI ALKALOIDLARI D. Normirzayeva, M.A.Raximjonova, H.A.Abdunazarova, J.R.Qulmatov, M.A.Eshonov	275
СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ТВЕРДОФАЗНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕГКОПЛАВКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ Талтенов А.А., Досмагамбетова С.С., Нурпеисова Д.Т., Тосмаганбетова К.С.	276
СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И	

АДСОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНО-ЛАПОНИТА ПРИ УДАЛЕНИИ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД. Назирова Р.М., Юлдашева М.З.	284
SELDEREY (VAR DULCE)NING MAKRO VA MIROELEMENTLARI TAHLILI D. S.Tursunova, Sh. Sh.Turg'unboyev	286
AKRIL KISLOTA VA METILMETAKRILAT ASOSIDA OLINGAN SOPOLIMERLAR SENTIZI <i>Eshankulov Xasan Nurmamatovich, Shaydullayeva Umida Haybulla qizi</i>	288
AYRIM DIKARBON KISLOTALARNING VINIL EFIRLARI SINTEZI . Tursunov Sh.Sh., Saidqulova M.M., Parmanov A.B., Nurmanov S.E.	291
CHEMICAL COMPOSITION OF CONDUCTIVE TRANSPARENT GLASS SUBSTRATES FOR TANDEM SOLAR CELLS D.X. Shukurov, Sh.T.Boysariyev	292
APIGENIN MOLEKULASINING KVANT-KIMYOVIY TAHLILI A.A.Pardaqlulov, S.S Yo'ldashov, B.G'.Maxkamov, H.S.Toshov	295
FeCl₃/MeCN KATALITIK SISTEMASI ISHTIROKIDA 4-(1,3-DIFENILPROPIN-2-IL)-FENOLNI SINTEZ QILISH JARAYONI. S.S.Abduraxmanova, O.E.Ziyadullayev, S.E.Nurmanov, A.B.Parmanov	297
ATRAPHAXIS PYRIFOLIA O'SIMLIGI YER USTKI QISMI TARKIBIDAGI AMINOKISLOTALAR TAHLILI Yulchiyeva U.A., Abdullayev Sh.V., Abdullajonova N.G'	299
EFFECT OF 3D METAL (NI) DOPING ON THE BAND GAP ENERGY OF TIO₂ NANOSTRUCTURES R.SH Hasanov, O.N. Ruzimuradov, Sh. Mamatkulov	301
XLORLANGAN POLIETILEN ASOSIDA ANIONIT OLISH Ikramova S.M., Gafurova D.A., Rustamov M.K., Shaxidova D.N., Qurbonov H.G'.	303
ISOBORNEOL VA ISOBORNIL EFIRLARINING BIOLOGIK FAOLLIGINI O'RGANISH Ganiyeva I.Y., Xudoynazarov I.A., Shukurov Sh.D., Yangiboyev A.E.	304
POLYELECTROLYTE MULTILAYER COATINGS Davor Kovačević	306
PRUNUS DULCIS BARGI VA POYA QOBIG'I TARKIBIDAGI UMUMIY POLISAXARIDLAR TAXLILI	

	Karimova Dilovar Batirovna, Burxanova Xilola Valiyevna	307
	ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГЛУТАМИНА И ДРУГИХ N, O, S-СОДЕРЖАЩИХ ЛИГАНДОВ С ИОНОМ NI(II) Мардонов Уктам Мардонович, Ганиев Бахтиёр Шукуруллоевич, Бабаева Ригина Рафиковна, Талмаханова Улижан Оринбасар кизи	309
	TARKIBIDA AMINOGURUH TUTGAN ANIONITNI NATRIYMONOXLORSIRKA KISLOTASI BILAN MODIFIKATSIYALASH. Po'latova M.N, Xushvaqto'v S.Y, Bekchanov D.J, Muxamediev M.G.	310
	XLORLANGAN POLIVINILXLORID ASOSIDA ANIONITNING OLINISHI. Qoraboyeva N.M., Qurbonov H.G', Rustamov M.K., Gafurova D.A.,	312
	SYNTHESIS OF CARBOXYMETHYLCHITOSAN AND ITS CHARACTERISTICS Aziza Abdukhakimova Orifjon qizi, Khudoyberdiyev Shuhrat Shamsiddinovich	313
	MOLEKULAR ABSORBSION SPEKTROFOTOMETRIYA USULIDA GLYUKOKORTIKOIDLARNI ANIQLASH Ixtiyorova Shodiya Toshpo'lat qizi, Sultonov Marat Mirzayevich	314
	SUN'IY INTELEKT YORDAMIDA KIMYOVIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH Abdurahmonxo'jayeva M.O., Xamidova G.R.	316
	RANUNCULUS REPENS O'SIMLIGINI TARKIBIDA UCHRAYDIGAN LUTEOLIN MODDASINI BIOLOGIK FAOLLIGINI PASS-ONLINE DASTURIDA O'RGANISH Xomidov Mirodil Erkinjon o'g'li	318
	MAHALLIY BENTONIT ASOSIDA KOMPOZITSİYALAR SINTEZI Xidirova Mavluda Narzullayevna, G'ulomova Iroda Botirjonovna, Nematjonova Nilufar Zokir qizi, Abduazimova Umida O'tkir qizi, Asrakulova Lobarxon Muzaffar qizi, Mirzaqulova Nafisa Jumaboy qizi	319
	XLORLANGAN POLIVINILXLORID ASOSIDA ION ALMASHINUVCHI SORBENTLARNING XUSUSIYATLARI Tohirova G.S., Qurbonov H.G'.	320
	ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИДА ОҒИР МЕТАЛЛ ИОНЛАРИНИ АНИҚЛАШДА СОРБЦИОН-БИОТЕХНОЛОГИК ЁНДАШУВЛАР Собирова Зилола, Яхшиева Зухра	322

	ИК- И ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНОВЫХ ПРИ МИНЕРАЛЬНОМ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОМ ПИТАНИИ Хаитбаев Алишер Хамидович, Акбаров Адхам Хасанович, Қурбонов Мухаммад	325
	ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАХСУЛОТЛАРИНИНГ ИНСТРУМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ: СПЕКТРЛАР ВА СЕНСОРЛАРДАН БОШҚАРУВ ҚАРОРЛАРИГАЧА Хаитбаев Алишер Хамидович, Акбаров Адхам Хасанович, Қурбонов Мухаммад	328
	ҚУЁШ ПАНЕЛЛАРИДАГИ ЧАНГЛАРНИ ТОЗАЛАШНИНГ АҲАМИЯТИ ҲАҚИДА А.К.Кулимов, С.Р.Шамратова	331
	РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИФА-НАБОРОВ НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТИТА С И СИФИЛИСА (ТРЕПОНЕМА PALLIDUM) Хамидов Ш.А., Садиков И.И., Абдукаюмов А.М., Рихсиев А.З.	332
	“НАВБАҲОР” БЕНТОНИТИ КРЕМНЕЗЕМ ГИБРИД КОМПОЗИТЛАРИНИНГ ЭЛЕМЕНТ АНАЛИЗИ ТАҲЛИЛИ Қораев Сарварбек Эгамназар ўғли, Каттаев Нуритдин Тўраевич, Аkbаров Ҳамдам Икрамович	335
	O-g-C₃N₄/ZnO НАНОКОМПОЗИТИНИНГ ТЕРМИК БАҲАРАРЛИГИ Сидрасулиева Г.Б., Айтмуратова А.Е., Уснатдинова С.П., Каттаев Н.Т., Акбаров Ҳ.И.	336
	ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ASTRAGALUS MEMBRANACEUS: ИНТЕГРАЦИЯ ХРОМАТОГРАФИИ, МАСС- СПЕКТРОМЕТРИИ, NIR И ДНК-БАРКОДИРОВАНИЯ Хаитбаев А.Х., Qi Rong, Тошов Х.С., Хабибуллаева Н.Ф., Юлдашев И.Ш.	338
	РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ СУЛЬФАТ МЕДИ – СУЛЬФАТ НИКЕЛЯ – ВОДА ПРИ 25 И 75⁰С Ф.Н. Фузайлова, М.А. Ибрагимова, А.Т. Дадаходжаев, В.П. Гуро.	339
	СОСТОЯЩИХ ИЗ СУЛЬФАТОВ МЕДИ И НИКЕЛЯ В	

БИНАРНЫХ ВОДНЫХ СИСТЕМАХ. Ф.Н. Фузайлова, М.А. Ибрагимова, А.Т. Дадаходжаев, В.П. Гуро.	341
СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ N,N'-ЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРИДИЛИЯ Хикматова Малика Миркадиловна	342
ХИТОЗАН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАННЕЙ ОНКОДИАГНОСТИКИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ Хаитбаев Алишер Хамидович, Хамидов Дилшод Алишерович, Хабибуллаева Нозима Фазлиддинова	344
ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕКИ БАРГЮШАД С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕГИОНА Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Велиева З.Т., Гаджиева Х.Ф., Нарзуллаев С.С., Рузметов У.У., Сманова З.А.	346
GOSSIPOLNING 2,5-DIMERKAPTO 1,3,4-TIADIAZOL ETILENDIAMINLI SHIFF ASOSINING $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ TUZI BILAN HOSIL QILGAN METALKOMPLEKSINING XRD SPEKTRINI O'RGANISH F.J.Sobirova; M.K.Jalilov, A.M.Jovliyev, H.S.Toshov	349
FRACTAL LIGHT CONTROL: A TOPOLOGICAL BLUEPRINT FOR NEXT-GENERATION OPTICAL META-MATERIALS. Benassi Enrico	350
GIDRIFIL-GIDROFOB KREMNEZEM ZnO KOMPOZITLARI SINTEZI Muyassarova R.I., Akbarov H.I., Kattayev N.T.	352
COMPUTATIONAL STUDY OF SULFONYLUREA HERBICIDE RESISTANCE BY THE MUTATION ON ACETOLACTATE SYNTHASE(ALS). Imshik Lee	354
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ Рахимова Хилолахон Рустамжоновна, Шукуржанова Шахзода Азизовна	356
ALLIUM MOTOR O'SIMLIGI EKSTRAKTINING YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI (YuSSX) ORQALI FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI S. S. Yo'ldoshev, B.G'.Maxkamov, I.Sh.Yuldashov, N.K.Chinnibekova	358
SANOAT CHIQINDILARI ASOSIDA OLINGAN VANADIY (V) OKSIDINING TUZILISH XUSUSIYATLARI Ne'matova S.T., Junsaliyeva G.A., Kolyadin V.G., Akbarov H.I.	359

	IMAGINE AND IMAGING, CAN WE VISUALIZE MOLECULES. Anzor Yashinov	361
	ANALYTICAL CAPABILITIES OF IMMOBILIZED ORGANIC REACTIVES IN THE DETECTION OF COBALT (II) IONS. <i>Sh.A. Yangibayev, S.B. Rakhimov, L.M. Khalilova</i>	362
	POLIMER KOMPOZITSIYANI SHO‘RLANGAN TUPROQLAR TARKIBIDAGI TUZLARNING YUVILISHIGA TA‘SIRINI O‘RGANISH A.A. Ibrohimov, A.I. Mirzoyev, R.Z. Maxammadshokirov I.A. Xudoynazarov	364
	VERMIKULIT ASOSIDAGI POLIMER KOMPOZISION MATERIALLARNING TERMIK BARQARORLI Maxkamov B.G‘., Gafurova D.A.	365
	NAMANGAN VILOYATIDAN KELTIRILGAN SHO‘R TUPROQLAR TARKIBIDAGI TUZLARNING YUVILISH SAMARADORLIGIGA POLIANION TIPIDAGI KOMPOZITSIYANI TA‘SIRINI BAHOLASH R.Z. Maxammadshokirov, A.I. Mirzoyev, A.A., Ibrohimov, I.A. Xudoynazarov	366
	EVKALIPTOL VA KAMFORA TERPENOIDLARINING PASS ONLINE DASTURI YORDAMIDA BIOLOGIK FAOLLIKLARINI O‘RGANISH Shukurov Sherxon Doniyorovich, Ganiyeva Iroda Yusuf qizi, Hudoynazarov Ilyos Abdurasulovich	368
	GPC EVALUATION OF POLYMER MOLECULAR WEIGHT VARIATIONS INDUCED BY MICROCOMPOUNDER PROCESSING PARAMETERS <u>Petra Pongrac</u> , Fabio Faraguna	370
	TABIY IPAK TARKIBIDAN SERITSIN AJRATIB OLIH Yarmatov S.S., G‘oyibnazarov I.Sh., Xasanova F.F., Xolturayev B.J., Sarimsakov A.A.	370
	FLUORESSENT UGLEROD NUQTALARI UCHUN FLUORESSENSIYA SO‘NISH VAQTI SPEKTRINING TAHLILI Xojiyeva G.B., Xojiyev Sh.G‘, Xoliqov A.J., Akbarov X.I.	374
	АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННОГО СОСТАВА ВОДЫ И СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗЁР АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Велиева З.Т., Джафарова Н.М.,	377

	Нарзуллаев С.С., Рузметов У.У., Сманова З.А.	
	ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ В ВЫДЕЛЕНИИ ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ КОЖУРЫ <i>CUCUMIS MELO</i> Сиддикова С., Султанова Д., Хидирова Ш., Йулдашева Ф, Гуламкадилова Ш	382
	АНАЛИЗ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА (ДРС) НАНОДИСПЕРСНОГО NiO, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА TO-2 Айтмуратова А.Е., Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.	383
	INTRINSICALLY CHIRAL AND MULTIMODAL CLICK CHEMISTRY. Han Zuilhof	384
	ПОЛИТИОФЕН АСОСИДАГИ ГИБРИД КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАР. Жунсалиева Г.А., Нейматова С. Т.	385
	HAPLORHYLLUM ACUTIFOLIUM ЎСИМЛИГИ ХИНОЛИН АЛКАЛОИДЛАРИ Yo.Sh. Juraboyev, J.R. Qulmatov, M.A. Eshonov	386
	RESPUBLIKAMIZNING TURLI HUDUDLARIDA O'SUVCHI <i>CYDONIA OBLONGA MILLER</i> MEVASINING O'RTACHA NAMLIK DARAJASINI ANIQLASH Madraximova S.D., Matmuratov B.Ya., Boltaboyava Z.F., Razzoqberdiyeva Sh.N., Matchanov A.D	387
	SIRDARYO VILOYATIDA <i>CYDONIA OBLONGA MILLER</i> O'SIMLIGI POYASIDAGI BIOGEN ELEMENTLAR MIQDORINI ANIQLASH Madraximova S.D., Matmuratov B.Ya., Boltaboyava Z.F., Razzoqberdiyeva Sh.N., Matchanov A.D	388
	SOVUQ ATMOSFERIK PLAZMANING POMIDORNING SAQLASH MUDDATIGA TA'SIRI X.A. Omonov, Sh.Z. Rasulov, J.I. Razzokov	389
	ЭВГЕНОЛНИНГ АЙРИМ ҲОСИЛАЛАРИ СИНТЕЗИ, ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ Д.А. Мансуров, А.Х. Хаитбаев	391
	ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ТОҒЛИ ХУДУДЛАРИДА УЧРАЙДИГАН ALLIUM ТУРЛАРИДАН АЖРАТИЛГАН ФИТОНЦИДЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ Д.А. Мансуров, А.Х. Хаитбаев	392
	ПРОИЗВОДСТВО МАЙОНЕЗА НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ СМЕСИ	

	РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И.Й. Чориева, Д.С. Салиханова.	394
	XITOZAN/VERMIKULIT (XT-VMT) DA CU(II) IONLARINING SORBSIYASI S.U.Norbekova, Z.SH.Mustafoyeva, B.G'.Maxkamov, F.A.Puloatova	395
	GLITSIRRIZIN KISLOTASI MONOAMMONIYLI TUZINING β-LAKTAM ANTIBIOTIKLARI BILAN OLINGAN KOMPLEKSLARINING FIZIK-KIMYOVIY TADQIQI. Hamdamova M.A., Esanov R.S., Gafurov M.B.	397
	EVALUATION OF ACUTE TOXICITY OF GP AND GIBB: SA SAMPLES Kh.T.Saydullaeva., N.A.Tagayalieva., L.U.Makhmudov., M.B.Gafurov., Kh.A.Yuldashev	398
	FUNCTIONAL MEMBRANES BASED ON POLYVINYL CHLORIDE MODIFIED WITH ZnO NANOPARTICLE Inkhonova A., Eshtursunov D., Bekchanov D., Mukhamediev M.	398
	PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHOMYL PESTICIDE IN WASTEWATER USING ZnO NANOPARTICLES Inkhonova A., Eshtursunov D.A., Abdujalilov I., Bekchanov D.J.	400
KIMYOVIY TEXNOLOGIYA SOHASIDAGI ILMIY TARAQQIYOTNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI		
	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ГОССИПОЛОВОЙ СМОЛЫ Д. М. Жуманиязова, Б. С. Закиров, М. Ж. Жуманиязов	402
	ЛИГНИННИ ОРТОФОСФАТ КИСЛОТАСИ АСОСИДА ДЕСТРУКЦИЯЛАШ Д. М. Жуманиязова, Б. С. Закиров, М. Ж. Жуманиязов	403
	КИСЛОТАБАРДОШ ЗАНГГА ҚАРШИ ҚОПЛАМАЛАРНИНГ ТУРЛИ ҲАРОРАТЛАРДАГИ КИСЛОТАЛИ МУҲИТЛАРДА ЧИДАМЛИЛИГИ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ Д. М. Жуманиязова, Б. С. Закиров, М. Ж. Жуманиязов	405
	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОАПСТОКА НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ ГОССИПОЛОВОЙ СМОЛЫ	

	Р. М. Жаббиев, Ш.К. Аитова, М. Ж. Жуманиязов	407
	ЗИНЕЛЬБУЛОҚ КОНИ ТАЛЬК-МАГНИЗИТЛИ РУДАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА ФЛОТАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ ҚЎЛЛАШНИНГ ИЛМИЙ АСОСЛАРИ Х.А. Пирнапасова, А.Ғ. Жуманиёзов, Э.А. Аташев, М.О. Бўранова, М.Ж. Жуманиязов	408
	ГОССИПОЛ СМОЛАСИ АСОСИДАГИ НЕФТСИЗ БИТУМДАН АНИОН ТИПИДАГИ БИТУМ ЭМУЛЬСИЯСИ ОЛИШ БОРАСИДАГИ ТАДҚИҚОДЛАР НАТИЖАЛАРИ. Ж.Ш.Жуманиёзов, Ш.К. Аитова	410
	RAQOVATBARDOSH O‘RAMA IZOLYATSION MATERIALLAR OLISH BORASIDAGI TAQIQODLAR NATIJALARI Jumaniyazov M.J., Aitova Sh.K., Jabbiev R.M.	411
	TALK-MAGNEZIT RUDALARIDAN OLINGAN MAGNEZITLI CHIQINDILARINI TESKARI FLOTATSIYA USULI BILAN BOYITISHNING ILMIY ASOSLARI H.A. Pirnapasova, E. A. Atashev , M.J. Jumaniyazov	413
	AMORF KREMNEZEM OLISHNING MAHALLIY XOM ASHYOLARGA ASOSLANGAN TEXNOLOGIYASINI YARATISH BORASIDAGI DASTLABKI TADQIQOTLAR M.O. Bo‘ranova, A.G. Jumaniyazov, H.A. Pirnapasova, E.A. Atashev, M.J. Jumaniyazov	414
	MAHALLIY RESURLAR ASOSIDA QUYOSH PANELLARI YUZALARINI SAMARALI YUVUVCHI VOSITALAR OLISH ISTIQBOLLARI. Kulimov A.K., Shamratova S. R.	416
	АНАЛИЗ ШАМОТНОГО БОЯ КИРПИЧНОГО ЗАВОДА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В СОСТАВ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ Рузметова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабирова Ф.Р.	417
	ZINELBULOQ TALK-MAGNEZIT XOM ASHYOLARI ASOSIDA MAGNEZIAL BOG‘LOVCHI OLISH USULLARI E. A. Atashev, D.P.Shamuratova	419
	TARIXIY VA ZAMONAVIY QORISHMALARNING TAQQOSLAMA TAHLILI Sh.M. Masharipova, M.I.Qalandarova	420
	SULFATGA CHIDAMLI PORTLANDSEMENT ISHLAB CHIQARISHNING EKOLOGIK VA AMALIY AFZALLIKLARI. Xadjiyev A.Sh., Ataxanova I.E.	422
	XIVA KONI DALA SHPATLI KVARTS QUMINING KIMYO-MINERALOGIK TARKIBI VA UNI BOYITISH	

	JARAYONLARI. D.B.Buranova	424
	ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТОСТОЙКОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ КАРАКАЛПАКСТАНА И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ Хаджиев А. Ш., Атаханова И.Е.	426
	ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Курязов Зокир Маткаримович	428
	O'ZBEKISTON KAOLINLARI – KERAMIK KOSHINLAR OLISHDA ISTIQBOLLI XOMASHYO Otaboyeva M.Z., Jumaniyozov H.P.	429
	TO'QIMACHILIK SANOATIDA OQAVA SUVLARNI TOZALASHDA MAHALLIY HAMDA XORIJIY ADSORBENTLARNING FOYDALANISH ULUSHI VA TEXNOLOGIK SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH Aitova Sh.K., Yakubov Y.X., O'dabboyev R.Z.	431
	ДИАРИМОЧЕВИНА БИРИКМАЛАРИ ТАҲЛИЛИДА ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ УСУЛИНИНГ ЎРНИ. М.Ў. Юсупова, Д.Ғ. Янгибоева	433
	2-((5-FENILAMINO-1,3,4-TIADIAZOL-2-IL) TIO) SIRKA KISLOTASI SINTEZI VA TUZILISHI O.N.Ataniyazov, L.K.Sabirova, H.A.Yuldasheva, N.N.Rozzoqberdiyev, X.Q.Polvonov	434
	QIZILSOY KONI DALA SHPATINING KIMYOVIY-MINERALOGIK TARKIBINI O'RGANISH. Boltabayev D.Z.	437
	SUYUQ SHISHANING DUNYO AMALIYOTIDA O'RNI VA ISTIQBOLLARI. Madaminov D.Q.	438
	DEFEKAT ASOSIDA OLINGAN GIDROFOB KALTSITNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH Sh. M. Masharipova, A. M. Sa'dullayev	439
	ҚАТТИҚ КАЛЬЦИЙЛИ ЧИҚИНДИЛАРИНИ КАРБОНИЗАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ТЕРМОДИНАМИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ АНИҚЛАШ Матчонов Ш.К., Сайназов Ж.Х., Давлетова Д.Д.	441
	ОҲАК-КРЕМНЕЗЕМЛИ БОҒЛОВЧИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ ИСТИҚБОЛЛАРИ Рузметова А.Ш., Исмаилова М.К., Балтабаева У.Э.	443
	MAGNEZITLI MINERALLARDAN O'G'ITLAR OLISH	

	ISTIQBOLLARI. Madraximova O.F., Baltabaeva U.E.	444
	ST3 TURDAGI PO‘LAT YUZALARI UCHUN EMAL QOPLAMALAR Olishda METALL SIRTINI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINING TA‘SIRI Yakubov Y.X., Matchanov Sh.K., Ruzmetova A.Sh.	446
	O‘ZBEKISTON SHAROITIDA MAHALLIY XOMASHYOLAR VA TABIIY O‘SIMLIKLAR ASOSIDA NANOBIOO‘G‘ITLAR Olish ISTIQBOLLARI. O‘rinov O.Q.	448
	SANOAT CHIQINDILARI VA NOORGANIK QO‘SHIMCHALAR ASOSIDA RULONLI IZOLYATSION MATERIALLAR Olish ISTIQBOLLARI Aitova Sh.K., Jabbiyev R.M., Rajabova O.M.,	449
	OQAVA SUVLARNI TOZALASHDA ANAEROB BAKTERIYALAR VA NOORGANIK ADSORBENTLARNING BIRGALIKDA ISHLASH SAMARADORLIGIGA TEMPERATURA TA‘SIRI Aitova. Sh.K., O‘dabboyev R.Z., Yakubov Y.X., Saparbaeva N.K.	451
	ХОРАЗМ ВОҲАСИДА ЕТИШТИРИЛАЁТГАН ҚОВОҚ НАВЛАРИНИНГ БИОКИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ОЗУҚАВИЙ ҚИЙМАТЛАРИНИ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ Сапарбоева Н.К.Сабинова Р.Х., Умидов Ш.Э.	453
	ХОРАЗМ ВИЛОЯТИДА ЕТИШТИРИЛГАН “БОЛ КАДИ” ҚОВОҚ НАВИДАН КУКУНСИМОН МАҲСУЛОТЛАР ОЛИШ ВА ОЗУҚА ҚИЙМАТИ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ. Сабинова Р.Х., Умидов Ш.Э.	455
	ЕРОКСИД ТИЗИMLARDA QOTIRUVCHILAR TANLOVI Sitmuratov T.S., Baxodirov X.B.	457
	ЕРОКСИД SMOLALAR ASOSIDA PLENKA HOSIL QILUVCHI ТИЗИMLAR. Sitmuratov T.S., Baxodirov X.B.	458
	SHO‘R SUVLARDAN LITIY IONINI AJRATIB Olishda MIKROKRISTALL SELLULOZA ASOSIDAGI SORBENT NING QO‘LLANILISHI. Axmedova U.R., Qutlimurotova N.X.	459
	GOSSIPOL IMINOHOSILALARINING BIOLOGIK FAOLLIKLARINI GUSAR DASTURIDA O‘RGANISH V.A.Anvarbekova, M.R.Tursunqulova, Q.B.Djulanova, H.S.Toshov	461
	MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA DIZEL YO‘QILG‘ISINI ELEKTR O‘TKAZUVCHANLIK HAMDA MOYLOVCHANLIK XOSSALARINI ROSTLOVCHI QO‘NDIRMALARINING Olish TEXNOLOGIYASI VA ULARNI AMALIYOTGA QO‘LLASH	

	Tursunov Adham Asomiddin o'g'li	462

FAN JONKUYARI
(Fizikaviy tadqiqot usullarida D.N.Dolimovning o‘rni)
Maulyanov S.A., H.S.Toshov, A.X.Xaitbayev
O‘zbekiston Milliy universiteti

Mamlakatimiz mustaqilligining 20 yilligi oldidan, ya’ni 2010-yilda yurtimiz ilmiy salohiyatini oshirish va yosh avlodni bilimli, ilmiy qilib tarbiyalash, o‘qitishda moddiy texnika bazaning o‘rni va zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo‘llash borasida yurtimiz rahbariyati tomonidan shu sohada loyihalar taqdim etish bo‘yicha tanlov e‘lon qilindi. Tanlovga o‘sha davrda Tabiiy birikmalar kimyosi kafedrasini tomonidan kafedra mudiri professor Davronbek Nigmanovich Dolimov rahbarligida 2 ta loyiha topshirildi, bularning biri kimyo sohasida shu vaqtgacha talabalarga o‘qitilib kelinayotgan “Fizikaviy tadqiqot usullari” fanini o‘qitishdagi moddiy texnika bazasini zamonaviylashtirish bo‘yicha “Fizikaviy tadqiqot usullari”, ikkinchisi tabiiy birikmalar asosida yaratilayotgan dori vositalarining o‘simlikning o‘sishi va rivojlanishi, ularni madaniylashtirish, virussiz urug‘liklar yaratishda qo‘llanilishini o‘rganish maqsadida “O‘simliklar biotexnologiyasi, metabolomika va proteomika” ilmiy laboratoriyalarini tashkil etish, ularni moddiy-texnika bazasi bilan jihozlash va asosida malakali kadrlar tayyorlashga qaratilgan loyihalar edi.

Bu loyihalar bevosita D.N.Dolimov rahbarligida ishlab chiqildi, ularning ishlab chiqilishida yosh olim A.X.Xaitbayev, E.G.Xolmurodov, G.B.Nosirova va boshqalar jonbozlik ko‘rsatdilar. Loyihalar taqdim etildi, vazirlikda taqdimotlar qilindi va ular dastlabki muhokamalardan keyingi bosqichlarga muvafaqqiyatli o‘tdi.

Loyihalarning ijobiy natijasi 2011 yil 20 mayda Prezidentning 1533-sonli “Oliy ta’lim muassasalarining moddiy-texnika bazasini mustahkamlash va yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorida o‘z aksini topdi va bu ikki loyiha ham davlatimiz tomonidan mablag‘lantirishga tavsiya etildi (ayrim ma’lumotlarga qaraganda bu tanlovga O‘zMU dan 42 ta loyiha berilgan va faqat shu ikki loyiha tanlov g‘olibi bo‘lgan).

Hozirgi kunda, “Tabiiy birikmalar va amaliy kimyo” kafedrasini professor o‘qituvchilari va O‘zMU qoshidagi “Biofizika va biokimyo” instituti direktori akademik R.Z. Sabirovlar say’i xarakatlari asosida O‘zMU qoshida “Molekular va hujayra biotexnologiyasi” o‘quv-tadqiqot laboratoriyasi ana shu asosida vujudga keldi va bularning barchasida D.N.Dolimovning katta hissasi borligini ta’kidlash mumkin.

Dolimov D.N. butun faoliyati davrida 300 dan ortiq ilmiy ishlar, jumladan ikkita monografiya, 50 ga yaqin mualliflik guvohnomalari, dori vositalar yaratilishiga oid 15 ta me’yoriy xujjatlar nashr qilgan.

U bioorganik kimyo, tabiiy va fiziologik faol birikmalar kimyosi sohasida yetakchi olimlardan biri hisoblanadi. Uning ilmiy izlanishlari polifenollar, terpenoidlar, alkaloidlar va ularni modifikatsiyalash, ularni olish texnologiyasini ishlab chiqishga qaratilgan, hamda bevosita ishtiroki natijasida alkaloidlar,

polifenollar, glitsirizin va glitsirret kislotasi asisida 700 dan ularning hosilalari sintez qilingan.

Dolimov D.N.ning pedagogik faoliyati, u 1971 yilda muvaffaqiyatli tugatgan Toshkent Davlat universiteti (hozirgi O'zbekiston Milliy universiteti bilan chambarchas bog'liq. 1994 yildan boshlab Tabiiy birikmalar kimyosi kafedrasida professor lavozimida faoliyat olib bordi va 2005 yildan 2012 yilgacha kafedraga mudirlik qildi. Bu davrlarda u talabalarga "Bioorganik kimyo", Quyimolekular bioregulyatorlar kimyosi", magistrantlarga Tabiiy birikmalar kimyosining tanlangan boblari", "Biologik faol moddalarning ta'sir mexanizmi" kabi fanlardan ma'ruzalar o'qib keldi. Uning bevosita rahbarligida 40 dan ortiq bitiruv malakaviy ishlari, 20 ga yaqin magistrlik dissertatsiyasi, 18 ta fan nomzodi va 6 ta doktorlik dissertatsiyalari himoya qilindi, unga 2002 yilda "O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan ixtirochi va ratsionalizator" faxriy unvoni berildi.

Yuqorida keltirilgan barcha yutuqlar uning O'zbekiston Fanlar akademiyasi "Bioorganik kimyo" institutida olib borgan tadqiqotlari, O'zR Vazirlar maxkamasi xuzuridagi fan va texnologiyalar Markazi tomonidan taqdim etilgan fundamental, amaliy va innovatsion loyihalar, "INTAS-O'ZBEKISTON", STCU (AQSH), 09/2015 o'zbek-xitoy xalqaro loyihalarining bajarilishi, ilmiy izlanishlar natijalari bo'yicha Rossiya, Italiya, Qozog'iston, Turkiya, Xitoy kabi xorijiy davlatlarda o'tkazilgan ilmiy anjumanlarda qilingan ma'ruzalarda o'z aksini topdi va nazarimda uning kelgusi avlod kimyogarlari uchun o'rnak bo'ladigan kimyogar-pedagog ekanligini ko'rsatdi.

GTL TEXNOLOGIYASI ORQALI ISHLAB CHIQARILGAN SINTETIK DIZEL YOQILG'ISINING MOYLOVCHANLIK XUSUSIYATINI YAXSHILOVCHI QO'SHIMCHALAR SINTEZINING YANGI BOSQICHLARI

Ochilov Abduaziz

“Uzbekistan GTL” yetakchi muhandisi

Ilmiy rahbar: t.f.d., prof., F.N.Nurqulov

Hozirgi davrda ekologik talablarning kuchayishi va neft zaxiralarining kamayib borishi alternativ yoqilg'ilar, xususan GTL (Gas-to-Liquids) texnologiyasi asosida olinadigan sintetik dizel yoqilg'ilariga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Bu yoqilg'ilar oltingugurt, aromatik uglevodorod va azot birikmalaridan deyarli holi bo'lib, ekologik jihatdan toza va yuqori setan soniga ega.

Biroq, ularning asosiy kamchiligi — moylovchanlik xususiyatining pastligi. Bu dvigatel yoqilg'i tizimidagi metall qismlarning tez yeyilishiga, nasos va forsunka ignalarining ishdan chiqishiga olib keladi. Shu sababli, sintetik dizel yoqilg'ilariga moylovchanlikni yaxshilovchi qo'shimchalar (prisadkalar) kiritish zarur.

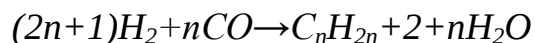
Amaldagi tijorat prisadkalari asosan import xomashyolarga asoslangan bo'lib, ularning ishlab chiqarish jarayoni murakkab va qimmatdir. Shu bois, mahalliy xomashyo va sanoat chiqindilaridan foydalanib, arzon, samarali va ekologik toza prisadkalar sintezini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — sintetik dizel yoqilg'ilarining moylovchanlik xususiyatini yaxshilovchi yangi prisadkalarni sintez qilish va ularning samaradorligini o'rganishdir. Sintetik dizel, moylovchanlik, oltingugurtli qo'shimchalar, GTL-SN-1, GTL-SN-2, GTL-AH-1, GTL-AH-2, GTL-MO, tribologik xossalar, HFRR, yemirilish diametri, Fischer–Tropsch

1.1. Sintetik dizel yoqilg'ilarining umumiy tavsifi

Sintetik dizel yoqilg'ilari (SDY) — bu neftdan emas, balki boshqa uglevodorod manbalaridan (masalan, tabiiy gaz, ko'mir, biomassa yoki chiqindilar gazifikatsiyasi mahsulotlari) olinadigan sun'iy dizel fraksiyalaridir. Ular asosan Fischer–Tropsch sintezi asosida ishlab chiqariladi.

Fischer–Tropsch jarayonida CO va H₂ aralashmasi (sintez-gaz) katalizator ishtirokida (Fe, Co, Ru) yuqori bosim va o'rtacha haroratda parafin tipidagi to'yingan uglevodorodlarga aylanadi:



Olingan mahsulotlar fraksion ajratilgach, C₁₀–C₂₀ diapazonidagi fraksiyalar sintetik dizel yoqilg'isi sifatida ishlatiladi.

Sintetik dizel yoqilg'ilari oltingugurt, aromatik uglevodorodlar va metall aralashmalardan xoli bo'lgani sababli, ekologik toza va yuqori setan soniga (70–80) ega yoqilg'i hisoblanadi. Biroq, tarkibida qutbli komponentlar (kislorodli, azotli, aromatik birikmalar) deyarli bo'lmagani sababli, ularning moylovchanlik xususiyati past bo'ladi.

1.2. Dizel yoqilg'isining moylovchanlik xususiyati

Moylovchanlik — bu yoqilg'ining dvigatel tizimidagi metall yuzalar orasida ishqalanish va yeyilishni kamaytirish qobiliyatidir. Dizel yoqilg'isi yuqori bosim ostida yoqilg'i nasosi, purkagich ignasi, plunjer juftliklari kabi detallardan o'tadi, bu joylarda mikroishqalanish va metall yeyilish sodir bo'lishi mumkin.

Yuqori sifatli moylovchanlik:

- metall yuzalar orasida yupqa himoya qatlam hosil qiladi;
- quruq ishqalanishni kamaytiradi;
- dvigatelning ishonchliligini oshiradi.

Sintetik dizel yoqilg'ilari esa, tarkibida polar (qutbli) komponentlar yo'qligi tufayli, metall sirtlarda himoya plyonka hosil qila olmaydi. Shu sababli ularning moylovchanligini maxsus qo'shimchalar – prisadkalar yordamida yaxshilash zarur.

1.3. Moylovchanlikni baholash usullari

Dizel yoqilg'ilarning moylovchanlik xususiyatlari odatda standart test usullari orqali baholanadi:

Sinov nomi	Standart	O'lchov parametri
HFRR (High Frequency Reciprocating Rig) testi	ASTM D6079	Ishqalanish nuqtasi diametri (μm)

Ekspperimental ishlar va natijalar

Mahalliy xom ashyolar va chirindilar orqali sintetik dizel yoqilg'isining moylovchanlik xususiyatini yaxshilovchi bir necha turdagi prisadkalar sintez qilindi. Olingan prisadkalarning moylovchanlik xususiyatlari ASTM D6079 tahlil usuli orqali tekshirib ko'rildi.

Hozirgi kunda import qilinayotgan moylovchanlik xususiyatini yaxshilovchi prisadkalar 150-300 ppm atrofida qo'shilganda moylovchanlik xususiyatini 460 μm dan pastga tushirishi kuzatilgan bo'lsa, mahalliy xom ashyolar asosida olingan prisadkalar 100-200 ppm oralig'ida qo'shilganda ham sintitek dizelning moylovchanlik xususiyatini 460 μm dan pastga tushirishga erishildi.

Xususan yuqori yog' kislotalari tarkibiga kiritilgan getroatomlar; oltingugurt, azot, aromatik halqa, metall atomlari kabilarni kirtish orqali divigatelning metall yuzasi bilan tribokimyoviy bog'lar hosil qilish orqali divigatel metall yuzasini yemirilishdan saqlaydigan yupqa qatlam hosil qiladi. Xususan:

- GTL-SN-1 – 150 ppm qo'shilganda 438 μm
- GTL-SN-2 – 150ppm qo'shilganda 445 μm
- GTL-AH-1 – 150ppm qo'shilganda 434 μm
- GTL-AH-2 – 200ppm qo'shilganda 430 μm
- GTL-MO – 150ppm qo'shilganda 371 μm

Ushbu turlardagi prisadkalar sintez qilindi va sintetik dizelda erishi, moylovchanlik xususiyatini yaxshilashi va sintetik dizelga qo'shilgan vaqtda, sintetik dizelning boshqa ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir qilmasligi laboratoriya sharoitida o'rganildi.

Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, tarkibida oltingugurt, azot, aromatik halqa yoki matell atomi guruhlariga ega bo'lgan to'yinmagan yog' kislotalari orqali mahalliy qo'shimchalar sintetik dizel yoqilg'ilarining moylovchanlik xossalarini sezilarli darajada yaxshilaydi. GTL-SN-1 va GTL-SN-2 markali qo'shimchalar sanoat chiqindilaridan foydalangan holda ekologik va iqtisodiy jihatdan maqbul yechimlarni taqdim etadi. Kelgusida bu turdagi qo'shimchalar tarkibining optimallashtirilishi, ularning boshqa yoqilg'i parametrlariga ta'siri, shuningdek, ekologik xavfsizlik darajasi chuqurroq o'rganilishi zarur.

Adabiyotlar

1. **ISO 12156-1:2018.** *Diesel fuel — Assessment of lubricity using the high-frequency reciprocating rig (HFRR) — Part 1: Test method.* International Organization for Standardization, Geneva, 2018.
2. **ASTM D6079-23.** *Standard Test Method for Evaluating Lubricity of Diesel Fuels by the High-Frequency Reciprocating Rig (HFRR).* ASTM International, West Conshohocken, PA, USA, 2023.
3. Knothe, G., Krahl, J., and Van Gerpen, J. *The Biodiesel Handbook.* 2nd ed., AOCS Press, Champaign, Illinois, 2010.
4. Dry, M. E. *Fischer–Tropsch Synthesis: Current Mechanism and Future Applications.* *Catalysis Today*, Vol. 71, 2002, pp. 227–241.
5. James Speight, J. *The Chemistry and Technology of Petroleum.* 5th ed., CRC Press, 2014.
6. Kalnes, T. N., Marker, T., Shonnard, D. R. *Green Diesel: A Second Generation Biofuel.* *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, Vol. 5, 2007.
7. Song, C., and Ma, X. *New Design Approaches to Ultra-Clean Diesel Fuels.* *Catalysis Today*, Vol. 86, 2003, pp. 211–263.
8. Aatola, H., Larimi, M., Sarjovaara, T., Mikkonen, S. *Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) as a Renewable Diesel Fuel: Trade-off between NO_x, Particulate Emission, and Fuel Consumption of a Heavy Duty Engine.* *SAE Technical Paper 2008-01-2500*, 2008.
9. Taylor, D. *Lubricity Additives in Low Sulfur Diesel Fuels.* *Lubrication Science*, Vol. 12(2), 2000, pp. 165–176.
10. Owuna, F. J., et al. *Synthesis and Evaluation of Fatty Acid Ester Additives for Enhancing Lubricity of Diesel Fuel.* *Energy & Fuels*, Vol. 33(8), 2019, pp. 7571–7580.
11. Khadom, A. A., and Yaro, A. S. *Influence of Fatty Acid Composition on Lubricity of Diesel Fuel.* *Fuel*, Vol. 93, 2012, pp. 559–563.
12. Gouws, P., et al. *Effect of Fischer–Tropsch Diesel Composition on Lubricity and Additive Performance.* *SAE Technical Paper 2001-01-3528*, 2001.
13. Speight, J. G. *Handbook of Petroleum Product Analysis.* 2nd ed., Wiley, New York, 2015.

ANALYTICAL AND EXPERIMENTAL APPROACHES FOR ASSESSMENT OF NZVI-BASED MATERIALS IN WATER TREATMENT

Andrea Špoljarić, Elvira Vidović

University of Zagreb Faculty of Chemical Engineering and Technology
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
aspoljari@fkit.unizg.hr

Nanoscale zero-valent iron (nZVI) is widely recognised as an effective material for water remediation because of its exceptionally high specific surface area and reactive core-shell structure that facilitates reduction, oxidation, and adsorption of contaminants. Through redox reactions, nZVI can transform toxic metal ions and oxyanions such as arsenate into less harmful forms, contributing significantly to environmental decontamination. Nonetheless, its application is frequently hindered by spontaneous aggregation, surface oxidation, and limited dispersibility in aqueous systems, which diminish its reactive surface and longevity. Therefore, various modification strategies, including surface functionalisation with chelating agents, incorporation into porous polymeric matrices like PLA and doping with other elements, have been developed to enhance particle stability, reactivity and selectivity toward targeted pollutants. This study investigates three variants of nZVI-based materials: bare nZVI, nZVI functionalised with chelating agents and nZVI supported on metal oxides. Particle stability and surface characteristics were evaluated using ZetaSizer. Batch adsorption experiments were conducted under varied conditions of chromium and arsenate concentration, particle loading, pH and contact time. These were analysed using fast, precise and reliable spectrophotometric methods. The efficiency results were complemented by model-based data analysis to explain the mechanism of pollutant uptake. The results advance the understanding of nZVI modifications and demonstrate an effective approach for optimising water remediation technologies.

Acknowledgements. This work has been supported by the Croatian Science Foundation (grant DOK-2021.02).

ANALYSIS OF POLYMERIC CARRIERS VIA SEM AND EDS

Rafael Anelić, Fabio Faraguna

Petroleum and Petrochemical Department, University of Zagreb Faculty of Chemical Engineering and Technology, 10000 Zagreb, Croatia

Biodegradable polymers such as poly(lactide) and poly(glycolide) are gaining widespread attention as carriers in drug development for extended-release treatments due to their biocompatibility and biodegradability. However, physically blending these polymers presents difficulties owing to their incompatibility. Therefore, tailoring an effective extended-release formulation can be challenging. An overview

of how scanning electron microscopy (SEM) can be used as a tool for determining the miscibility of polymers is presented, as well as some solutions to the miscibility problem. Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) is frequently coupled with SEM and can be used for qualitative and quantitative analysis of samples by analysing the characteristic dispersed X-rays of atoms. We used this method for determining composition of impurity detected during industrial synthesis.

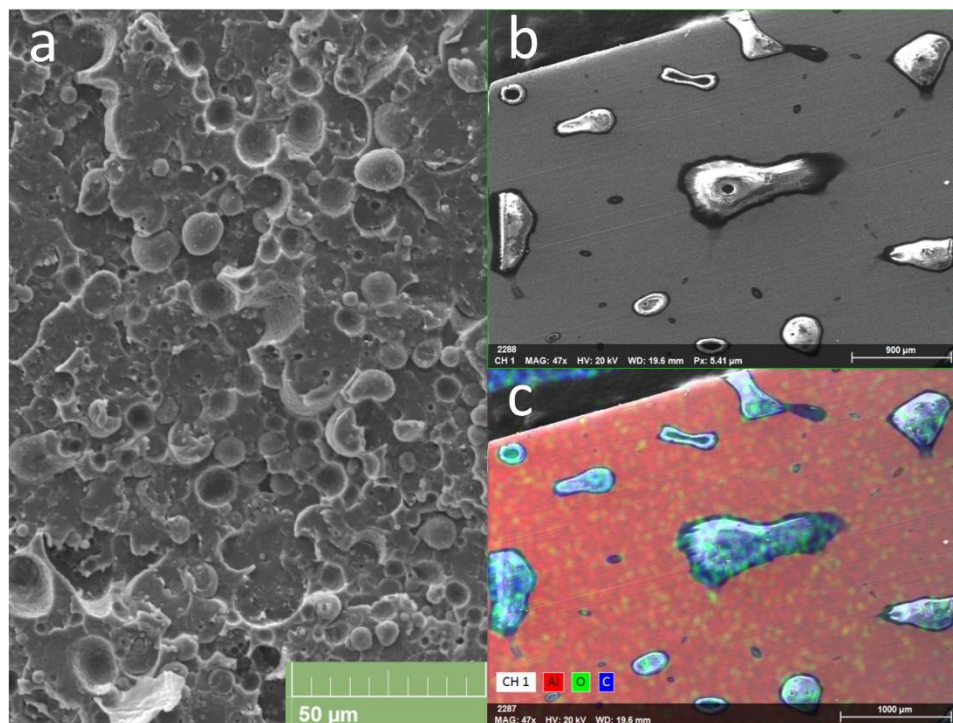


Figure 1. a) 1:1 poly(glycolic acid) : poly(lactic acid) blend with two phases visible. b) aluminium sample contaminated with organic substances and c) EDS map of the sample.

THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF POLYMERS FOR DRUG DELIVERY APPLICATIONS

Blažević, Karlo¹, Anelić, Rafael¹, Faraguna, Fabio¹

¹University of Zagreb Faculty of chemical engineering and technology,
Zagreb, Croatia

Due to their biocompatibility, biodegradability and versatility, biodegradable polymers are widely used for healthcare applications [1]. Characterization of thermal degradation and phase transitions, which are important parameters for manufacturing and storage, is a vital element in thermal analysis of polymer and polymer– active pharmaceutical ingredient (API) systems. The first and main technique used for thermal analysis is thermogravimetric analysis (TGA). TGA is used to evaluate the compatibility and get an insight into interactions within polymer–API systems,

providing information about their thermal behaviour and physical stability [2]. Researchers also use TGA to derive conversions, kinetics, and mechanisms for any process with a change of mass by isothermal, non-isothermal, and quasi-isothermal methods [3].

For the purpose of this work, several thermogravimetric analyses on different polymer and polymer-API samples were performed. Some included measurements of onset, end and maximum temperatures of degradation, water and residue content. In other cases, thermal degradation kinetics were also calculated from the TGA data, and some interesting effects were observed. Some polymer samples were suspended in solutions with different concentrations of API (from 10 to 30 %). API loaded polymer nanofibers were made by electrospinning. TGA was used to see the influence of API content on the nanofiber structure on polymer's thermal stability by examination of 5% mass loss temperatures which are considered as onset temperatures of thermal degradation. With the increase of API content in the polymer systems, lower onset temperatures of degradation were observed. From TGA thermograms, a “shielding” effect was noticed by which the polymer matrix is keeping the API secure from degradation at temperatures it would usually degrade when not in a polymer system. The effect is further shown on Figure 1.

Key words: polymer, API, TGA, degradation

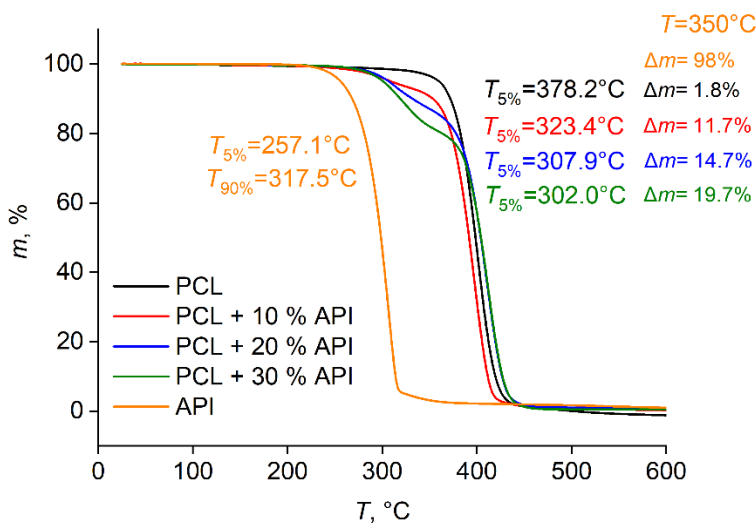


Figure 1. TGA thermogram of the polymer-API system and the “shielding” effect on the API.

References

- [1] Bruno et al., ACS Nano, 16 (2022), 19665–19690.
- [2] B. Rojek et al., Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 148 (2023), 845-858.

[3] N. Saadatkah et al., The Canadian Journal of Chemical Engineering, 98 (2020), 34-43.

NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE (NMR) OF PDLLA AND PLGA COPOLYMERS FOR DRUG DELIVERY

Leo Mandić*, Fabio Faraguna

University of Zagreb Faculty of Chemical Engineering and Technology, Trg Marka Marulića 19,
10000 Zagreb, Croatia
Email: leo.mandic@fkit.unizg.hr

Biocompatibility and biodegradability, tunable mechanical properties and FDA approval made poly(D,L-lactide) (PDLLA) and poly(lactide-co-glycolide) (PLGA) attractive to the scientists worldwide, especially for controlled delivery of small molecule drugs, proteins and other macromolecules in commercial use and research [1,2]. Moreover, detailed studies of parenteral PLGA-based drug delivery systems which are excellent for controlled drug release were carried out [3]. Knowing chemical composition of PLGA is of paramount importance, for which various techniques could be utilized, including Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and nuclear magnetic resonance (NMR) [4].

NMR spectroscopy is a powerful tool for the characterization of PLGA polymers, allowing for the determination of the lactide to glycolide ratio, end-capping type, and microstructural details like blockiness and block lengths [5]. In this study, molar fractions of lactide and glycolide in the PLGA copolymers were determined *via* NMR. Molar fractions were calculated *via* the integration of signals belonging to the key $-\text{CH}-$ lactide and $-\text{CH}_2-$ glycolide protons (Figure 1) and were found to be as declared for all PLGA polymers.

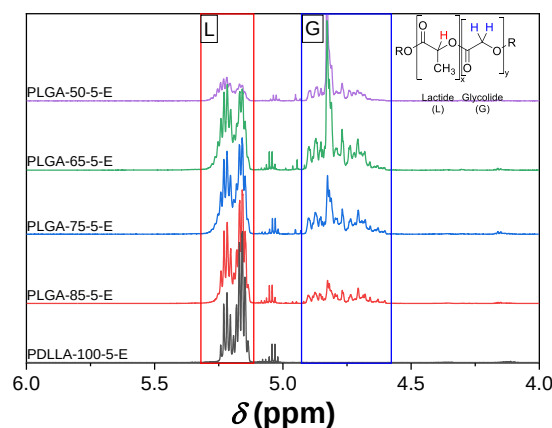


Figure 1. NMR spectra of different PDLLA and PLGA polymers.

References

- [1] H. K. Makadia, S. J. Siegel, *Polymers* **3** (2011) 1377–1397.
- [2] J. Yang *et al.*, *Polymers* **16** (2024) 2606.

- [3] D. Klose *et al.*, *Int. J. Pharm.* **354** (2008) 95-103.
 [4] A. Vashi, *World J. Pharm. Pharm. Sci.* **13** (2024) 116-144.
 [5] J. Sun *et al.*, *Drug Deliv. Transl. Res.* **12** (2022) 720-729.

STRUCTURAL CHARACTERIZATION AND CRYSTAL ANALYSIS OF A TWO-DIMENSIONAL Pb(II) COORDINATION POLYMER WITH *m*-SULFANILIC ACID

Abdullaev A.Kh., Ibragimov A.B., Ibroximov J.A.

*Institute of General and Inorganic Chemistry, Uzbekistan Academy of Sciences,
 M.Ulugbek Str., 77a, Tashkent 100170, Uzbekistan*

A two-dimensional Pb (II) coordination polymer with *m*-sulfanilic acid was synthesized and structurally analyzed by single-crystal X-ray diffraction. The compound crystallizes in the orthorhombic system ($Pna2_1$), where Pb (II) is eight-coordinated by oxygen and nitrogen atoms from amino and sulfonate groups. A stereochemically active lone pair on Pb (II) induces hemidirected coordination, resulting in a distorted square-antiprismatic geometry.

Two-dimensional coordination polymers (2D CPs) have attracted attention due to their structural versatility and potential in materials science. Lead (II)-based CPs exhibit unique coordination behavior as a result of their $6s^2$ lone pair, which often induces hemidirected coordination geometries and structural distortions [1-2]. Sulfonate ligands such as *m*-sulfanilic acid are excellent building blocks for extended frameworks due to their ability to bridge metal centers through both oxygen and nitrogen donors [3]. This study focuses exclusively on the crystal and structural features of a newly synthesized Pb(II)–*m*-sulfanilic acid polymer, analyzed via single-crystal X-ray diffraction [4].

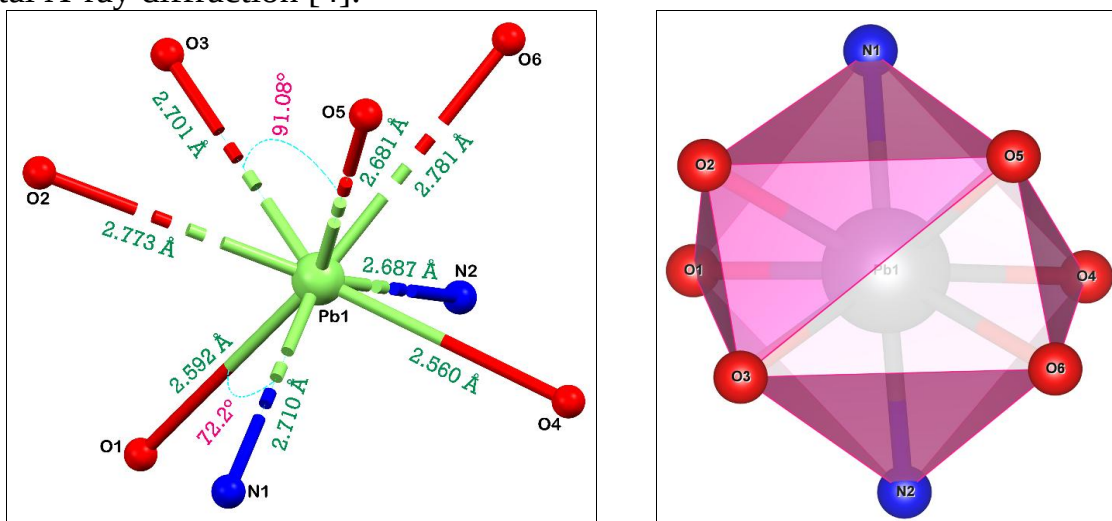


Fig. 1. Bond parameters and coordination environment of catena-(bis(μ_3 -3-aminobenzenesulfonato) lead(II)).

Structural Characterization. Single-crystal X-ray diffraction data revealed that the compound crystallizes in the orthorhombic system (Pna21), with unit cell parameters $a = 16.318 \text{ \AA}$, $b = 5.299 \text{ \AA}$, and $c = 16.955 \text{ \AA}$. Each Pb(II) ion is coordinated by six oxygen atoms and two nitrogen atoms, forming an eight-coordinate environment. The coordination geometry corresponds to a distorted square antiprismatic polyhedron, which is characteristic of Pb(II) complexes with hemidirected coordination. The Pb–O bond lengths range between 2.560(7) and 2.781(7) $\text{\AA}$, while Pb–N distances vary from 2.687(8) to 2.710(8) $\text{\AA}$. The mean bond length is 2.6858 $\text{\AA}$, and the polyhedral volume is 33.46 $\text{\AA}^3$, indicating slight but significant deviations from ideal symmetry. The Continuous Symmetry Measure (CSM) analysis gives an effective coordination number of 7.7369 and a distortion index of 0.02089, confirming a nearly symmetric yet slightly distorted geometry due to the stereochemically active lone pair on Pb(II) (Fig. 1).

Crystal Packing and Hydrogen Bonding. The asymmetric unit of the complex shows Pb(II) centers bridged by μ_3 -3-aminobenzenesulfonate ligands to form an infinite 2D polymeric network. Each ligand coordinates through both its sulfonate oxygens and amino nitrogen, generating Pb–O–S and Pb–N–C linkages that extend in the a – c plane. The crystal structure is further stabilized by intermolecular N–H $\cdots$ O hydrogen bonds between adjacent layers. Specifically, two major hydrogen bonds are observed: N(1)–H(1A) $\cdots$ O(5) with a donor–acceptor distance of 3.11 $\text{\AA}$ and N(2)–H(2A) $\cdots$ O(3) with a distance of 3.08 $\text{\AA}$. These interactions create an interconnected network that enhances lattice stability and contributes to the rigidity of the polymeric sheets. The Pb–Pb separation within the chain is 5.299 $\text{\AA}$, which aligns with typical distances in Pb–O bridged coordination polymers.

Conclusion. The structural investigation of catena-(bis(μ_3 -3-aminobenzenesulfonato) lead (II)) reveals a 2D coordination polymer with a hemidirected Pb (II) coordination environment. The combination of eight-coordinate geometry, strong hydrogen bonding, and Pb–O bridging leads to a robust layered network. Hirshfeld surface analysis supports the dominance of O–H/H–O and Pb–O interactions in stabilizing the crystal lattice. The subtle distortions around the Pb(II) center reflect the influence of its stereochemically active lone pair, providing valuable insights into the coordination behavior of lead-based polymers.

References

1. Batten, S.R. et al. "Terminology of Metal–Organic Frameworks and Coordination Polymers." *Pure Appl. Chem.* 85 (2013) 1715–1724.
2. Yuan, Y.-P. et al. "Lead (II) Amino and Carboxylate–Sulfonates with Layered Structures." *J. Solid State Chem.* 177 (2004) 922–927.
3. Majumdar, D. et al. "Crystal Engineering of Pb (II)-Salen Coordination Polymer." *J. Mol. Struct.* 1276 (2023) 134717.
4. L. Cao, T. Wang, C. Wang, Synthetic Strategies for Constructing Two-Dimensional Metal-Organic Layers (MOLs): A Tutorial Review, *Chin. J. Chem.* 36 (2018) 754–764. <https://doi.org/10.1002/cjoc.201800144>.

ORGANIK BIRIKMALARNI ULTRABINAFSHA VA KO'RINADIGAN NUR SOHALARIDA (UV-Vis) SPEKTROFOTOMETRIYA USULIDA ANIQLASH

Olimov Diyor Yoqub ugli

O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri, "TASH-LAB-AGENCY" MChJ

Molekulyar spektroskopiya — bu elektromagnit nurlanish va modda o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'rganishga mo'ljallangan analitik usullar majmuasidir. Ushbu usullar orasida UV–Vis spektrofotometriya organik va noorganik moddalarning sifat va miqdoriy tahlilida eng muhim va keng tarqalgan metodlardan biridir. U molekulalarning elektron tuzilmasini o'rganishga, ya'ni ma'lum to'lqin uzunliklarida yorug'lik yutilishini kuzatish orqali elektron o'tishlarni aniqlashga imkon beradi. Masalan, organik birikmalarning rangi ularning UV–Vis yutilish xususiyatlariga bevosita bog'liq bo'lib, bu usulni kon'yugatsiyalangan tizimlar va xromofor guruhlarni o'rganishda ayniqsa muhim qiladi.

Prinsip va tarixiy rivojlanish.

UV–Vis spektrofotometriya prinsipi molekulalar tomonidan ultrabinafsha (200–400 nm) va ko'rinadigan (400–800 nm) yorug'likning yutilishiga asoslanadi, bu esa ularning elektron holatlarining past energiyadan yuqori energiyaga o'tishiga olib keladi. Ma'lum to'lqin uzunligida yutilgan yorug'lik miqdori Beer–Lambert qonuniga bo'ysunadi, ya'ni yutilish miqdori eritma konsentratsiyasi va yo'l uzunligiga to'g'ridan-to'g'ri proporsional. Tarixan, UV–Vis spektroskopiyasi ildizlari XIX asr boshlariga borib taqaladi, o'shanda Wollaston va Fraunhofer Quyosh spektridagi qoraygan chiziqlarni kuzatgan edi. XX asr boshlarida birinchi fotoelektrli spektrofotometrlarning yaratilishi yorug'lik intensivligini aniq o'lchash imkonini berdi. 1940-yillarda ikki nurlik spektrofotometrlar, keyinchalik esa raqamli asboblarning paydo bo'lishi sohani tubdan o'zgartirdi. Hozirgi zamonaviy UV–Vis spektrofotometrlari diod massivli detektorlar, optik tolalar va kompyuterlashtirilgan ma'lumot yig'ish tizimlari bilan jihozlangan bo'lib, yuqori tezlikdagi spektral skanerlash va sezuvchanlikni ta'minlaydi.

Qo'llanilishi va afzalliklari.

UV–ko'rinadigan spektrofotometriya ko'plab ilmiy va sanoat yo'nalishlarida asosiy analitik vosita sifatida keng qo'llaniladi. Organik kimyoda u molekulyar tuzilmani aniqlash, aralashmalarni topish va reaksiya kinetikasini kuzatishda ishlatiladi. Biokimyoda esa DNK, oqsillar va fermentlarning miqdorini ularning xos yutilish cho'qqilari asosida aniqlashda muhim o'rin tutadi. Farmatsevtika sanoatida bu usul sifat nazorati, dori tarkibi va faol moddalarning konsentratsiyasini aniqlashda qo'llaniladi. Ekologik monitoringda UV–Vis spektrofotometrlari suv va havodagi ifloslantiruvchi moddalar, bo'yoqlar va og'ir metallarni aniqlash uchun ishlatiladi. Shuningdek, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohalarida rangni baholash, antioksidant miqdorini aniqlash va tarkibiy tahlil uchun muvaffaqiyatli qo'llaniladi. Infraqizil yoki mass-spektrometriya kabi boshqa analitik usullarga qaraganda UV–Vis

spektrofotometriya arzon, tezkor, namunani buzmaydigan va minimal tayyorgarlikni talab qiladigan afzalliklarga ega.

Ushbu sodda va ko'p qirrali usuldan organik birikmalar va murakkab tizimlarni o'rganishda keng qo'llanilmoqda. Spektrofotometrik asboblarning tarixiy evolyutsiyasi — oddiy optik qurilmalardan tortib murakkab raqamli analizatorlarga — sezuvchanlik, tezlik va takrorlanish aniqligini sezilarli darajada oshirdi.

SINTEZ QILINGAN γ -Fe₂O₃ NANOTUZILMASINI RENTGEN DIFRAKSIYASI (XRD) USULI ORQALI TAVSIFLASH

Olimov Diyor Yoqub o'g'li

O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri, "TASH-LAB-AGENCY" MChJ

Umumiy ma'lumotlar

Rentgen difraksiyasi (XRD) materiallarning kristall tuzilmasi va faza tarkibini aniqlashda eng keng qo'llaniladigan usullardan biridir. Ushbu usul kristall panjaradagi atom qatlamlaridan monoxromatik rentgen nurlarining Bragg qonuniga muvofiq sochilishiga asoslanadi. Olingan difraksion spektr panjara oralig'i va simmetriyasini aks ettiradi hamda fazalar va ularning tuzilish parametrlarini aniqlash imkonini beradi. Nanomateriallar sohasida XRD sintezning muvaffaqiyatliligini tasdiqlash, aralashmalarni aniqlash va Debye–Sherrer tenglamasi yordamida kristallit o'lchamini baholashda ayniqsa foydalidir. γ -Fe₂O₃ yoki magemit – ferrimagnetik temir oksid bo'lib, kataliz, gaz sezgichlari, magnit saqlash tizimlari va biotibbiyot sohalarida keng qo'llaniladi. Uning fizik xossalari kristallik darajasi, zarracha o'lchami va panjara tartibiga bevosita bog'liq. Shu sababli, XRD orqali aniq tuzilma tavsifi uning sifatini va ishlash imkoniyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Sinov jarayoni va natijalar tahlili

Tajribada γ -Fe₂O₃ nanozarrachalari ikki bosqichli usul bilan sintez qilindi: birinchi bosqichda temir (III) xlorid etilen glikolida eritilib, solvotermal sharoitda Fe₃O₄ magnitit nanosharlari hosil qilindi; keyingi bosqichda ular 300 °C haroratda havoda oksidlanib γ -Fe₂O₃ ga aylantirildi. Rentgen nurlari difraksiyasi Rigaku Ultima IV difraktometri yordamida Cu K α nurlanishi ($\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$) ostida o'tkaziladi. O'lchovlar $2\theta = 10^\circ - 80^\circ$ oralig'ida, $10^\circ/\text{min}$ tezlikda amalga oshiriladi. Olingan namunadagi XRD spektri $2\theta = 30,3^\circ, 35,6^\circ, 43,3^\circ, 53,7^\circ, 57,2^\circ$ va 63° burchaklarda aniq difraksion cho'qqilarni ko'rsatdi, bu esa γ -Fe₂O₃ kristallining mos ravishda (220), (311), (400), (422), (511) va (440) tekisliklariga to'g'ri keladi.

Ushbu natijalar JCPDS (hozirda ICDD) standart kartasi (№ 39-1346) bilan yaxshi mos kelib, spinel tipidagi kubik tuzilmani to'liq tasdiqladi. Fe₃O₄ yoki α -Fe₂O₃ fazalariga xos cho'qqilar kuzatilmadi, bu esa to'liq oksidlanish va yuqori faza tozaligini bildiradi. Cho'qqilarning torligi va intensivligi nanomaterialning yuqori kristallik darajasini ko'rsatadi. Debye–Sherrer formulasi asosida baholangan kristallit o'lchami nanometr diapazonida bo'lib, SEM tahlili bilan mos natijalarni berdi.

Natijalar magnetitning past haroratda oksidlanishi orqali bir xil tuzilishga ega γ -Fe₂O₃ nanozarrachalari olish mumkinligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Rentgen difraksiyasi tahlili solvotermal yo'l bilan olingan Fe₃O₄ nanosharlari oksidlanishi orqali γ -Fe₂O₃ nanozarrachalari muvaffaqiyatli sintez qilinganini tasdiqladi. Kuzatilgan difraksion cho'qqilar magemit standart ma'lumotlari bilan to'liq mos keldi, bu esa materialning yuqori kristallik va faza tozaligini tasdiqlaydi. Ushbu tadqiqot XRD usulining temir oksidi nanomateriallari tuzilmasini baholashdagi ishonchliligini tasdiqlaydi va sintez jarayonidagi faza o'zgarishlari hamda panjara tartibini chuqurroq tushunish imkonini beradi.

5-FTORURATSILNING N-ALKIL MAHSULOTLARINI ULTRA TOVUSHLI SUV HAMMOMIDA SINTEZ QILISH

Ochilov Shohzod Ergash o'g'li^{1,2}, Gulmonov Hakimjon Shukurullo o'g'li¹

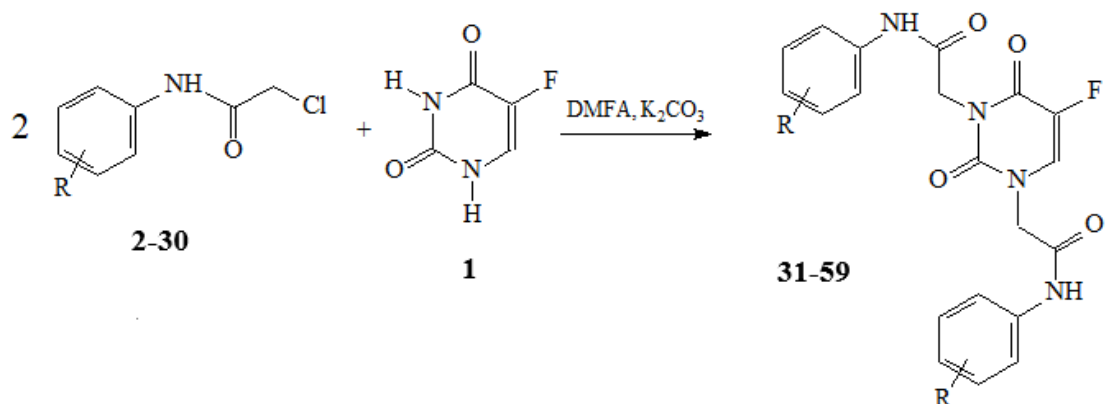
1. Toshkent farmatsevtika instituti

2. O'zbekiston Milliy universiteti, Kimyo fakulteti.

e-mail:shahzodochilovnuu@gmail.com

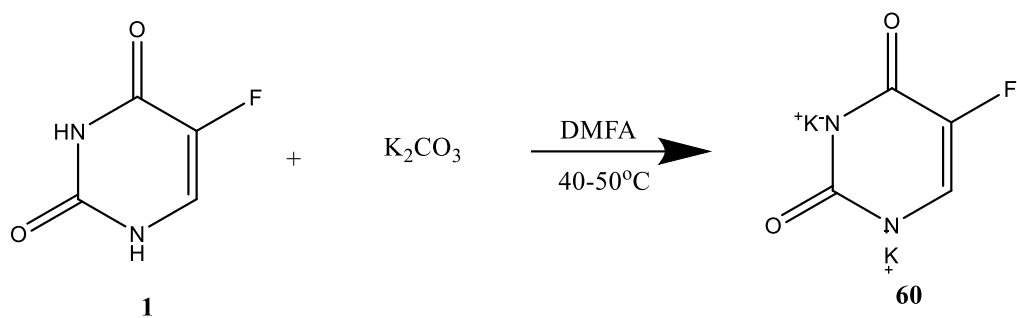
Ultratovush yordamida amalga oshiriladigan ta'sirning ikki turi mavjud: fizik va kimyoviy. Standart laboratoriya uskunalaridan foydalanganda - asosan fizikaviy tezlanish muhim rol o'ynaydi. Bu jarayonda o'ziga xos ta'sir hosil bo'ladi va u qattiq sirt yuzasida nosimmetrik qulaydi so'ngra u mikrojetslarni (suyuqlik yoki pufakchalarning chiqishi natijasida hosil bo'lgan teskari kuchlar) hosil qiladi. Ushbu ta'sir ultratovushning jismlarni tozalashda juda samarali bo'lishining sababi bo'lib, shuningdek ko'p fazali reaksiyalar tezligini oshirish uchun javobgardir [1].

5-Fu ning 2-xlor-N-fenilasetamid asosidagi N-alkil mahsulotlarini sintez qilish uchun dastlab 5-Fu o'lchab olingan va DMFA da xona haroratida ultra tovushli suv hammomida eritilgan. So'ngra mol nisbatdagi quruq K₂CO₃ qo'shilgan va aralashtirilgan holatda tegishli aromatik aminning N-xlorasetil mahsuloti ta'sir ettirilgan. Aralashma 78-80°C haroratda ultra tovushli suv hammomida ma'lum vaqt reaksiya olib borilgan va reaksiya aralashmasi har soatda YuQX yordamida (sistema geksan/atseton 2:3) tekshirilib borilgan. Reaksiya tugagach reaksiya aralashma 50 ml toza sovuq suv bilan ikki marta yuvilgan va cho'kma filtrlanib quritilgan. Olingan quruq mahsulot ikki marta etil atsetatda yuvilib tozalangan [2-5]. Reaksiyaning umumiy tenglamasini quyidagicha tasvirlash mumkin:

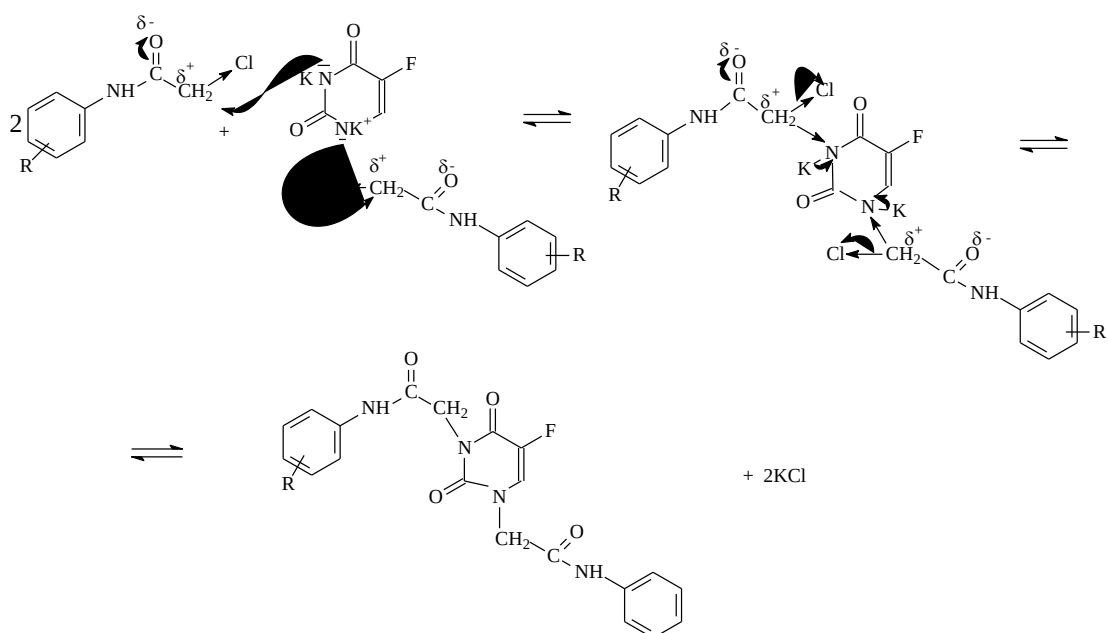


Bu yerda **R**= -H (**31**); 2,4-CH₃ (**32**); 2,5-CH₃ (**33**); 2,6-CH₃ (**34**); 2,4,6-CH₃ (**35**); arilamin = α -naftilamin (**36**); β -naftilamin (**37**); paraaminoazobenzol (**38**); 3-F, 4-NO₂ (**39**); 4-COOCH₃(**40**); 4-I (**41**); 2-C₂H₅ (**42**); 3-C₂H₅ (**43**); 4-C₂H₅ (**44**); 3-Br (**45**); 3-Cl (**46**); 4-Cl (**47**); 3-F(**48**); 2,4 -F (**49**); 2,4 -Br (**50**); 2-Br-4-Cl (**51**); 3-Cl,4-Br (**52**); 3-CF₃(**53**); 4-NO₂, 2-CF₃(**54**); 5-Cl-2-OCF₃(**55**); 4-OCF₃(**56**); 3-OCH₃(**57**); 3,5-OCH₃(**58**); 3-CH₃(**59**).

5-Fu ning ultra tovushli suv hammomida olib borilgan reaksiyasida erituvchini maksimal miqdorda kamaytirish imkoniga erishilgan. Bundan tashqari bu reaksiyada yuqori harorat talab etilmasligi, ko‘plab kimyoviy jihozlarsiz amalga oshirish imkoni va reaksiyaning xavfsizligi bilan ajralib turadi. Olingan moddalarning individualligi tekshirilgan va ularning kimyoviy tuzilishini tasdiqlash uchun IQ, ¹H va ¹³C YaMR, Mass va Rentgen tahlillari olingan [6]. 5-Fu kuchsiz kislota bo‘lib uning pKa qiymati ba’zi adabiyotlarda 7.95 va ba’zisida 8.05 [7] ekanligi aniqlangan. Shu sababli dastlab 5-Fu K₂CO₃ bilan tuz hosil qiladi va bu birikmada nukleofil almashinish jarayonini osonlashtiradi.



Keyingi bosqichda u aril aminning xloratsil hosilasi bilan nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishadi. Reaksiyaning umumiy mexanizmi quyidagicha taklif qilingan.



Reaksiya mexanizmidan ko‘rish mumkinki 5-Fu ning kaliyli tuzidagi azotning manfiy zaryadi hisobiga aril aminning xloratsil hosilasidagi $-\text{CH}_2-$ ga nukleofil hujum qiladi. 5-Fu da ikkita azot atomi bo‘lganligi sababli dastlab birinchi azot atomi N1 so‘ngra N3 azot atomi nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishadi. Buning asosiy sababi shuki N1 azot atomining asoslilik yuqori va nukleofil almashinish reaksiyasiga osonroq kirishishidir. Azot uglerod bilan yangi bog‘ hosil qilishi bilan bir vaqtda Cl^- manfiy holda molekuladan chiqib ketadi. Kaliy va azot o‘rtasidagi bog‘ azot atomiga to‘liq ko‘chadi, so‘ngra kaliy kation holatda chiqib ketadi. Kaliy va xlor ionlari o‘zaro reaksiyaga kirishib kaliy xlorid tuzini hosil qiladi. Reaksiya $\text{S}_{\text{N}}2$ mexanizmda borishi taklif qilingan.

5-Ftoruratsilning N-xloratsetamidlar bilan reaksiya natijalari
(5-Fu:N-XA=1:2 nisbatda, 78-80°C)

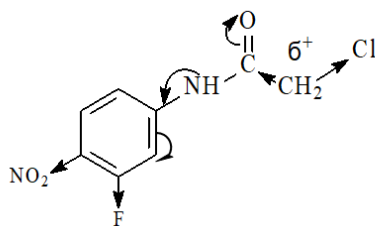
Mahsulotlar	Mahsulot unumi %	H _{suyuq} , °C	Rf, (geksan: atseton, 2:3)	Reaksiya davomiyligi; soat
31	76	248-249	0.62	5
32	72	218-220	0.68	5.5
33	75	221-223	0.71	5.5
34	71	338-340	0.63	5.5
35	70	340-342	0.58	6
36	74	267-269	0.66	6
37	77	273-275	0.60	6
38	74	285-287	0.65	8
39	78	310-312	0.64	5
40	77	242-243	0.69	5
41	73	275-277	0.55	6
42	72	248-250	0.66	6

43	73	210-212	0.79	6
44	73	274-276	0.70	6
45	73	209-211	0.67	5.5
46	71	223-225	0.56	6
47	70	272-275	0.44	6
48	74	220-222	0.73	5.5
49	77	215-217	0.70	5
50	71	200-202	0.81	5.5
51	72	218-220	0.83	6
52	74	225-227	0.69	6
53	76	195-197	0.70	5
54	78	217-219	0.75	5
55	74	238-240	0.684	5
56	75	237-239	0.67	5
57	68	230-232	0.55	6
58	66	224-226	0.61	6
59	71	236-238	0.65	5

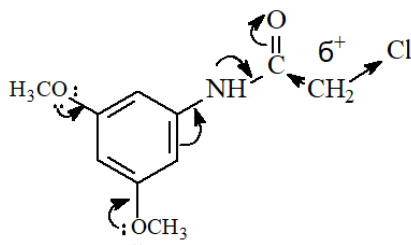
Jadval ma'lumotlaridan ko'rish mumkinki, reaksiya uchun 5-8 soat vaqt sarf bo'ladi va ularning Rf qiymatlari ushbu (geksan: atseton, 2:3) sistemada 0.5-0.8 oralig'ida ko'tarilgan. 5-Fu esa ushbu sistemada Rf 0.32. Reaksiyada 5-Fu-1, aromatik aminning xloratsil hosilasi-2, K_2CO_3 esa 2 mol nisbatda olingan va 2-2.5 ml DMFA erituvchisida reaksiya olib borilgan. Reaksiyada aminning xloratsil hosilasining miqdori 5-Fu ga nisbatan ikki barobardan ko'pligiga asosiy sababi: 5-Fu da ikkita -NH guruh bor va ikkala guruh bo'yicha nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishadi. Bundan tashqari reaksiyaga K_2CO_3 quruq tuzi ham 2 mol nisbatda qo'shilgan. Buning asosiy sabablaridan biri shuki reaksiyada hosil bo'lgan HCl ni biriktirib olish bo'lsa navbatdagi sababi esa nukleofil almashinish reaksiyasini osonlashtirishdir.

Reaksiyada mahsulotlarning unumi va ketadigan vaqt aromatik halqadagi o'rinbosarlarga juda ham bog'liqdir. Masalan aromatik halqada elektrono-akseptor guruhlar bo'lsa yuqori unumlarda mahsulot olish imkonini beradi va biroz kamroq vaqt talab etiladi. Buning sababi shuki aromatik halqadagi elektrono-akseptor guruhlar o'ziga elektronlarni imkon qadar tortadi va natijada aromatik aminning asosiligi susayadi. So'ngra karbonil guruh $-CH_2-$ dan elektronlarni kuchli tortishi va $-Cl$ atomining manfiy induksion ta'sirida $-CH_2-$ ning δ^+ (delta) zaryadi oshib ketadi. Bu esa nukleofil almashinish reaksiyasiga oson kirishib, xlor osonlik bilan chiqib ketadi. Masalan 2-xlor-N-(3-ftor-4-nitro-fenil)asetamid misolida ko'radigan bo'lsak nitro va ftor atomi elektronlarni halqadan o'ziga tortadi va bu aminning asoslik xossasini susaytiradi. Karbonil guruhdagi kislorod atomi qo'sh bog'i hisobiga ugleroddan elektronlarni kuchli tortadi. Aromatik halqadan keladigan elektron zichlik kamligi

hisobiga $-\text{CH}_2-$ dan elektronlarni kuchliroq tortadi, bu esa $-\text{CH}_2-$ ning δ^+ qiymatini oshirib yuboradi. Elektrofil zarracha qanchalik kuchli bo'lsa nukleofil zarracha bilan oson almashinadi. Quyidagi sxemada 2-xlor-N-(3-ftor-4-nitro-fenil)asetamidning elektronlar harakatini strelkalar bilan ko'rsatib o'tilgan.



Ammo elektrono-donor guruhlar bo'lsa buning teskarisi kuzatiladi. Halqada elektrono-donor guruh saqlagan aril aminlarga 3,5-dimetoksi anilinni misol qilishimiz mumkin. Uning xloratsillangan mahsuloti 2-xlor-N-(3,5-dimetoksi-fenil)asetamid bo'lib tuzulishi quyidagicha.



Bu birikmada aromatik halqadagi ikkita metoksi($-\text{OCH}_3$) elektrono-donor guruh elektronlarini halqaga yo'naltiradi va bu esa asoslilikni oshiradi. Karbonil guruh halqadan elektronlarni ko'proq tortganligi sababli $-\text{CH}_2-$ ning δ^+ qiymatini kamaytiradi. Natijada nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishishni birmuncha susaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. <https://www.organic-chemistry.org/topics/sonochemistry.shtm>.
2. Очиллов Ш. Э. У. и др. Исследование реакции продукта хлорацетилованиума парааминоазобензола с 5-фторурацилом //Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 2. – №. 10 (124). – С. 10-16.
3. Sh. E. Ochilov, M. S.Yusufov , A. K. Abdushukurov , T. S. Xoliqov , A. D. Matchanov. “Zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullarining ilmiy va ishlab chiqarish sohasidagi integratsiyasi”– 2023 yil. 22-23 sentyabr. –B.187.
4. Sh. E. Ochilov, M. S.Yusufov , A. K. Abdushukurov , T. S. Xoliqov , A. D. Matchanov. 5-Ftoruratsilning aromatik aminlar bilan reaksiyalari//Zamonaviy organik kimyo: yutuqlar, muammolar, echimlar. – 2024 yil. 20-21 sentyabr. –B.100-102 .
5. Ochilov Sh.E., Yusufov M.S., Abdushukurov A.K., Matchanov A.D. Synthesis of anticancer prodrugs based on 5-fluorouracil// Advanced Science and Technology. -2025. April 22-23, -P.100-101.

6. Ochilov Shohzod, Yusufov Mukhriddin, Abdushukurov Anvar, Matchanov Alimjon. Reaction of Chloracylation products of aromatic amines with 5-fluorouracil//Modern chemistry of medicines.Ukraine-2024. September 25.-p.37

7. Sanli N., Sanli S., Alsancak G. Determination of dissociation constants of folinic acid (leucovorin), 5-fluorouracil, and irinotecan in hydro-organic media by a spectrophotometric method //Journal of Chemical & Engineering Data. – 2010. – T. 55. – №. 8. – C. 2695-2699.

IMITATION MODELAR ASOSIDA UMUMIY KIMYO FANINI LOYIHALASHTIRIB O'QITISH METODIKASI MODEL MAQSAD VA STRATEGIK BLOKLARINING ASOSIY FUNKSIYALARI

Davronova Firuza Laziz qizi

Qarshi davlat universiteti 2-kurs tayanch doktoranti

Hozirgi davrda kimyo fani nafaqat akademik maqsadlar, balki atmosfera ifloslanishi, ekologik muammolar, farmatsevtika, oziq-ovqat xavfsizligi, materiallar ishlab chiqarish kabi global muammolarni hal qilish vositasi sifatida qaralmoqda. Shuning uchun kimyo fanini o'qitishda amaliy kontekst va reallikka yaqinlashtirilgan modellashtirish zarurdir. Model maqsadlari bu ehtiyojni hisobga olib tuziladi. Kimyo ko'p hollarda ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan, tushunish qiyin bo'lgan mikrodarajadagi tushunchalarni o'z ichiga oladi (masalan, zarracha harakati, bog'lanish energiyasi, entalpiya). Bu tushunchalarni an'anaviy yo'l bilan yetkazish yetarli emas. Imitatsion model orqali bu tushunchalarni visual, interaktiv va dinamik tarzda talabalarga tushuntirish mumkin. Model maqsadi kimyoviy bilimni faqat nazariy emas, balki konseptual va amaliy yondashuv orqali shakllantirish [1]. Modelning maqsad bloki "nima uchun"i bo'lib, u modelning barcha keyingi komponentlariga yo'nalish beradi. U zamonaviy ta'lim tizimining asosiy talablari-kompetensiyaviy yondashuv, raqamli transformatsiya, ilmiylik va amaliy yo'naltirilganlik bilan uzviy bog'langan. Ushbu blokda shakllantirilgan maqsadlar umumiy kimyo fanining o'qitilishdagi zamonaviylik, samaradorlik va integratsiyalashuv mezonlariga asoslanadi. Bu blok boshqa bloklarga poydevor bo'lib xizmat qiladi. XXI asr talabalari faqat faktlarni bilish bilan cheklanmasligi kerak, ular faktlar orasidagi bog'liqlikni ko'ra olishi, muammolarni tahlil qila olishi, yechim taklif qila olishi zarur. Imitatsion modelar ushbu faoliyatlar uchun eng qulay platformani yaratadi talabalar eksperiment qiladi, kuzatadi, tahlil qiladi, xulosa chiqaradi, va fikr bildiradi. Modelda bu tushunchalarni shakllantirish asosiy ustuvor yo'nalish sifatida maqsad bo'lib belgilangan. Ta'limda raqamli texnologiyalarni qo'llash bugun nafaqat innovatsiya, balki zarurat hisoblanadi. Modelning maqsad bloki aynan shunday raqamli texnologiyalarni kimyo ta'limi mazmuni bilan uyg'unlashtirishga xizmat qiladi.

Srategik blok- bu metodik modelning ilmiy-nazariy asoslarini va metodik yoʻnalishini belgilovchi muhim tarkibiy qismidir. Bu blok orqali model quyidagi savollarga javob beradi:

Kimyo fanini qanday yondashuvlar asosida oʻqitish kerak?

Qanday didaktik vositalar tanlanishi lozim?

Pedagogik prinsiplar, oʻquv jarayoni komponentlari va sifat mezonlari qanday boʻlishi kerak?

Blok asosida zamonaviy pedagogika nazariyasi (konstruktivizm, faol taʼlim, vizualizatsiya, modellashtirish) va raqamli pedagogika tamoyillari yotadi. Ayniqsa, simulyatsion yondashuvni taʼlim startegiyasi sifatida shakllantirishda ushbu blok asosiy rol oʻynaydi. Yoʻnalishsiz metodika-samarasiz metodika. Bu blok modelning barcha texnik va didaktik faoliyatiga asosiy yoʻnalish beradi [2]. U orqali simulyatsiya faqat texnik vosita emas, balki maqsadga xizmat qiluvchi taʼlimiy resurs sifatida koʻriladi. Bu blok oʻqituvchining oʻquv strategiyasini aniqlaydi talabani faol ishtrokchiga va darsni ilmiy asoslangan didaktik tizimga aylantiradi.

Bu modelda quyidagi asosiy taʼlim tamoyillari nazarda tutiladi:

1. Talaba oʻqitishning markazida turadi. U passiv tinglovchi emas, faol ishtirokchi, tadqiqotchi, kuzatuvchi va muammoni hal qiluvchi boʻladi.

2. Abstrakt tushunchalar imitatsion modellar orqali koʻrgazmali, vizual, real vaqt rejimida aks ettiriladi. Bu esa koʻpkanalli oʻrganishni taʼminlaydi.

3. Simulyatsiya faqat oʻyin emas, balki ilmiy mantiqqa asoslangan (ilmiylik) modellashtirish vositasi. Har bir tajriba, har bir model real kimyoviy qonuniyatlarga (tizimlilik) asoslangan boʻlishi kerak.

4. Model faqat nazariy bilim bermaydi, balki ishlab chiqarish, laboratoriya va tadqiqot jarayonlariga yaqin boʻlgan real vaziyatlarni yaratadi.

Metodik komponentlar. Pedagogik (didaktik) komponent dars maqsadlari, mazmuni, metodlari, vositalari va natijalarining uygʻunligi, dars rejasi va mantiqiy ketma-ketlik asosida imitatsion modellarning kiritilishini taʼminlaydi [3]. Imitatsion va raqamli texnologiyalar komponenti sifatida PhET, ChemCollective, Crocodile Chemistry, Modello Particellare kabi interaktiv platformalarni qoʻllash mumkin. Ushbu bosqichlar ketma-ketligida talabalar oʻzlari imitatsion ssenariy yaratish, gipoteza ilgari surish va eksperimentni virtual tarzda sinovdan oʻtkazishlari mumkin.

Metodik mezonlar (baholash va sifatlilik indikatorlari). Mezonlar quyidagilardan iborat:

Imitatsion modellar taʼlimiy maqsad bilan bogʻlanganmi?

Simulyatsiya vositalari didaktik moslik (tushunarli, mantiqiy, oson foydalanish) talablariga javob beradimi?

Modellar yordamida nazariy bilimlar bilan amaliy mashgʻulotlar uygʻunlashadimi?

Talabalar simulyatsiyalar orqali koʻnikma, tahliliy fikr va refleksiya jarayonlarini boshdan kechirishadimi?

Xulosa qilib aytganda, kimyo fanini oʻqitishda imitatsion va raqamli texnologiyalarga asoslangan metodik modeldan foydalanish zamonaviy taʼlimning

dolzarb ehtiyojlariga mos keladi. Ushbu model orqali talabalarga nafaqat nazariy bilimlar, balki konseptual tushuncha, amaliy ko‘nikmalar, tahliliy va ijodiy fikrlash malakalari shakllantiriladi. Modelning maqsad bloki ta’lim jarayonini kompetensiyaviy, ilmiy va amaliy yo‘nalishda tashkil etishga yo‘naltirilgan bo‘lib, strategik blok esa ta’limda konstruktiv yondashuv, faol o‘rganish, vizualizatsiya va modellashtirish kabi zamonaviy pedagogik tamoyillarni asos qilib oladi. Shuningdek, metodik komponentlar va baholash mezonlari orqali model o‘quv jarayonida aniq rejalilik, didaktik uyg‘unlik va sifatli tahlil imkonini beradi. Ayniqsa, simulyatsion vositalar orqali talabalarining murakkab mikrodarajadagi kimyoviy tushunchalarni interaktiv, real vaqt rejimida o‘zlashtirishi o‘rganish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ta’limda raqamli texnologiyalarni joriy etish endilikda innovatsiya emas, balki zarurat bo‘lib, bu model ana shu ehtiyojga mos tarzda ishlab chiqilgan. Shunday qilib, ushbu metodik model XXI asr kimyo ta’limining samarador, ilmiy asoslangan va texnologik jihatdan raqobatbardosh bo‘lishiga zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. de Souza Filho, B. A. B. (2023). Theoretical models: necessary reflections. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 26, e230003. <https://doi.org/10.1590/1980-549720230003>
2. *Simulation Modeling and Analysis* (4th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modeling and simulation. *Journal of Simulation*, 4(3), 151–162. <https://doi.org/10.1057/jos.2010.3>
3. Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (4th ed.). Open University Press.

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ ПЛАЗМЫ НА АНТИБИОТИКИ ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СТОЧНЫХ ВОД: МОДЕЛИРОВАНИЕ НА АТОМНОМ УРОВНЕ

О. Ражабов^{1,*}, С. Мирзаев^{1,2}, М. Юсупов^{1,2}

¹*Институт ионно-плазменных и лазерных технологий имени У.А. Арифова, АН РУз, *e-mail: otamurot.rajabov@outlook.com*

²*Институт фундаментальных и прикладных исследований Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ»*

В связи с широким применением антибиотиков в последние годы их попадание в сточные воды стало одной из серьезных экологических проблем, приводя к загрязнению водных экосистем [1]. В данном контексте холодная атмосферная плазма (ХАП) демонстрирует более высокую эффективность по сравнению с традиционными методами деградации антибиотиков в сточных водах [2]. Несмотря на активное изучение разложения антибиотиков под воздействием ХАП, молекулярные механизмы этого процесса остаются недостаточно изученными. В связи с этим в настоящем исследовании с

использованием метода реактивной молекулярной динамики были изучены механизмы деградации антибиотика офлоксацина (рис. 1), относящегося к классу фторхинолонов. В качестве реакционноспособного компонента, моделирующего активные формы кислорода, возникающие при действии ХАП, использовался атом кислорода.

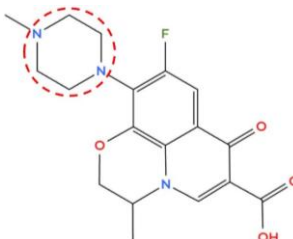


Рисунок 1. Химическая структура молекулы офлоксацина. Пиперазиновое кольцо выделено красным пунктирным кругом.

Результаты моделирования показали, что взаимодействие атомов кислорода с антибиотиком приводит к химической модификации пиперазинового кольца офлоксацина. Кроме того, данное взаимодействие способствует образованию молекул CO_2 и H_2O , а также формированию в структуре спиртовых и эпоксидных функциональных групп. Настоящее исследование дает атомарное представление о механизмах деградации антибиотиков под воздействием холодной плазмы, что открывает перспективы для ее применения в очистке фармацевтических сточных вод.

Список литературы

- [1] G. Muteeb et al., *Pharmaceuticals* 16 (2023), 1615.
- [2] I. A. Hamza et al., *Environ Sci Pollut Res* 30, (2023) 116214.

PRUNUS DULCIS BARGI VA POYA QOBIG'I TARKIBIDAGI UMUMIY POLISAXARIDLAR TAXLILI

Karimova DiloVar Batirovna, Burxanova Xilola Valiyevna

Qo'qon DU

Polisaxaridlar — hayot uchun zarur bo'lgan murakkab biologik makromolekulalardir. Ular tabiiy dori vositalarini ishlab chiqishda, oziq-ovqat qo'shimchalarida va biotexnologiyada muhim o'rin tutadi.

Biologik vazifasiga ko'ra polisaxaridlar energiya zahirasi (kraxmal va glikogen organizmda energiya manbai sifatida xizmat qiladi), qurilish materiali (selyuloza va xitin o'simlik va hayvonlarning hujayra devorlarini shakllantiradi), himoya (suv ushlab turuvchi va antioksidantlik) vazifalarini bajaradi[1]. Tabiiy kelib chiqqan polisaxaridlar ko'pincha immunomodulyator, yallig'lanishga qarshi, antibakterial va prebiotik xossalarga ega.

Farmatsevtika va sanoatda dorivor moddalar uchun gel, plyonka, kapsula qobiqlari sifatida, bioplastmassalar olishda, oziq-ovqatda stabilizator va prebiotik

sifatida ishlatiladi. Shuning uchun ham ularni o'simlik vegetativ organlari tarkibidagi miqdorini aniqlash muhim hisoblanadi.

Bugungi kunda Respublikamizda prunus dulcis (shirin bodom) o'simligi keng miqyosda yetishtirilmoqda. Shirin bodom mag'zining iste'moli juda yuqori. Uning tarkibida inson organizmi uchun muhim bo'lgan makro va mikroelementlar, shuningdek oqsil, uglvod va yog'lar kabi biofaol komponentlari mavjud. Lekin uning barg va poya qobig'i kimyoviy tarkibi yuzasidan olib borilgan tadqiqotlar yetarli darajada emas.

Tadqiqotimizning maqsadi prunus dulcis barg va poya qobig'idagi umumiy polisaxaridlar miqdorini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotimiz uchun 2024 yilning may-iyun oylarida Farg'ona viloyatida yetishtirilayotgan 8-10 yillik Purunus dulcis (shirin bodom) o'simligining poya qobig'i va barglari namuna sifatida tanlab olindi.

Tajriba uchun 100 g dan quruq, maydalanib elakdan o'tkazilgan bodom (Prunus amygdalus) bargi va poya po'stlog'i xomashyosi olindi. Avval xomashyo xloroform bilan ekstraksiyalanib, tarkibidagi xlorofill va lipofilik (yog'simon) komponentlardan tozalandi.

Xlorofill va lipofilik moddalar ajratib bo'lingach, xomashyo quritildi hamda ikki marotaba elakdan o'tadigan (5 mm o'lchamli) zarrachalar holiga keltirildi. Keyingi bosqichda xomashyo suvli ekstraktsiyaga tayyorlandi. Ekstraktsiya suv hammomida, 20 °C haroratda, xomashyo va ekstragent nisbati 1:3 bo'lgan holda, har safar 2–3 soat davomida ikki marotaba olib borildi.

Hosil bo'lgan ekstraktlar filtrlanib, birlashtirildi va quyuq massa hosil bo'lguncha rotorli bug'latgich yordamida kontsentratsiyalandi. So'ngra polisaxaridlarni cho'ktirish maqsadida ekstraktga ikki barobar miqdorda 94% li etil spirti qo'shildi. Cho'kma sentrifugada 6000 ayl./min da 10 daqiqa davomida ajratildi. Ajratilgan cho'kma etil spirti bilan yuvilib, to'liq degidratatsiya qilindi[2]. Natijada, bodom bargi va poya po'stlog'idan olinadigan polisaxaridlar yig'indisining chiqishi o'rtacha 6–7% ni tashkil etdi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra shirin bodom poyasi va bargida umumiy polisaxaridlar miqdori quyidagicha ekanligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Prunus dulcis bargi va poya qobig'idagi umumiy polisaxaridlar miqdori (%)

№	Namunalar	polisaxaridlar miqdori
1.	Bodom poyasi po'stlog'i	0,173%
2.	Bodom bargi	1,418%

1-jadval natijalaridan ko'rinadiki, bodom barg va poya po'stlog'ida oz bo'lsa-da suvda eriydigan polisaxaridlar mavjud. Poyasining po'stlog'ida 0,173%, barglarida esa 1,418% uchrashi ma'lum bo'ldi. O'simlikning bargi tarkibida suvda eruvchan polisaxaridlar umumiy miqdori poya qobig'iga nisbatan 8.2 barobar yuqori.

O'rganish natijalariga ko'ra, *Prunus amygdalus* (bodom) bargida biologik faol polisaxaridlar nisbatan yuqori miqdorda aniqlanishi ushbu o'simlikning farmakologik va biokimyoviy ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Bu polisaxaridlar suvda eruvchan, neytral tabiati va yaxshi cho'ktiriluvchanligi bilan ajralib turadi, bu esa ularni biologik faollik nuqtai nazaridan istiqbolli komponentga aylantiradi.

Polisaxaridlarning shilliq hosil qiluvchi, yallig'lanishga qarshi va yaralarni tez bitkazuvchi xususiyatlari tufayli bodom bargi ekstraktlarini terapevtik maqsadlarda, ayniqsa fitopreparatlar tarkibida qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bunday tarkibiy xususiyatlar asosida bodom bargidan olinadigan suvli ekstraktlar kelajakda immunitetni mustahkamlovchi, hazm jarayonini me'yorlashtiruvchi va teri holatini yaxshilovchi tabiiy vosita sifatida qo'llanishi mumkin.

Shu bois, bodom bargida polisaxaridlar ko'pligi nafaqat ularning kimyoviy-tarkibiy boyligini, balki yuqori biologik faollikka ega tabiiy manba sifatidagi ahamiyatini ham ko'rsatadi. Bu esa, mazkur o'simlikni xalq tabobatida, farmatsevtikada va funksional oziq-ovqat sanoatida foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Wang, Q., et al. (2019). Polysaccharides as functional foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(9), 1370–1393
2. Zhou Y., Zhang L., Liu X., et al. (2019). Extraction, structural characterization and bioactivities of polysaccharides from almond (*Prunus dulcis*) leaves. *International Journal of Biological Macromolecules*, 133, 1261–1270
3. Xiao A., Han Y., Wang Y., et al. (2021). Water-soluble polysaccharides from medicinal plants: Extraction, purification, and biological activities. *Carbohydrate Polymers*, 251, 117077. DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.117077

SUTEMIZUVCHILARDA ISSIQLIK ALMASHINUVIDA ISHTIROK ETUVCHI OQSILLAR VA ULARNING FIZIOLOGIK ROLI **Ro'ziboyev Xaydarali Sobirjonovich, Muxtorov A'zamjon Baxtiyorjon o'g'li** *Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti* muxtorovazamjon2@gmail.com

Sutemizuvchilarda termoregulyatsiya — organizmning tashqi muhit haroratiga moslashishi uchun zarur bo'lgan murakkab biologik jarayonlardan biridir. Bu jarayon turli oqsillar ishtirokida kechib, issiqlik ishlab chiqarish, saqlash va yo'qotish mexanizmlarini boshqaradi. Ular orasida Thermogenin (UCP1 - Uncoupling Protein 1), issiqlik stressiga javoban ifodalanadigan oqsillar (HSPs - Heat Shock Proteins), aquaporinlar hamda Fetuin A muhim funksional ahamiyatga ega bo'lgan molekulalardir.

UCP1, mitoxondriyaning ichki membranasida joylashgan bo'lib, proton gradientini buzish orqali ATF sintezini cheklaydi va shu orqali energiyani issiqlik

shaklida chiqaradi. Molekulyar dinamik modellash UCP1 ning sovuq sharoitga javoban faollashishini va issiqlik ishlab chiqarishdagi asosiy rolini tasdiqlaydi. Bu oqsilning faolligi organizmning sovuqqa chidamliligini oshiradi.

Issiqlikka chidamli oqsillar, xususan HSP70 va HSP90, stress holatlarida oqsillarning noto'g'ri yig'ilishiga va denaturatsiyasiga qarshi kurashadi. Ular hujayralardagi oqsillarni himoya qiluvchi shaperon sifatida faoliyat yuritib, yuqori haroratda hujayraviy muvozanatni saqlashga yordam beradi.

Aquaporinlar esa hujayra membranalarini orqali suv molekulalarining harakatini boshqaradi. Ularning faolligi suv bug'lanishini va issiqlik chiqishini tezlashtirib, organizmning sovish mexanizmlarini faollashtiradi. Bu oqsillar issiq muhitda tana haroratining oshishini cheklashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Fetuin A esa metabolik jarayonlar va yallig'lanish reaksiyalarini tartibga solish orqali energiya balansini saqlashda bilvosita termoregulyatsiya jarayonlarida ishtirok etadi. So'nggi ilmiy tadqiqotlar ushbu oqsilning metabolik sindrom, semizlik va yallig'lanish bilan bog'liq patologiyalardagi rolini yoritmoqda.

Sutemizuvchilarning issiqlik almashinuvi mexanizmlarini o'rganish, nafaqat hayvonot olamining moslashuv qobiliyatlarini tushunishga, balki inson salomatligi uchun ahamiyatli bo'lgan yangi ilmiy tadqiqotlarni boshlashga imkon beradi. Bu yo'nalishda olib borilayotgan izlanishlar energiya muvozanatini boshqarish va sovuq yoki issiq sharoitlarga moslashuv mexanizmlarini yanada chuqurroq o'rganishga hissa qo'shadi.

PURUNIS DULCIS O'SIMLIGI POYASINING PO'STLOG'I VA BARGINING SUVDA ERUVCHAN POLISAXARIDLAR TARKIBI

Karimova DiloVar Batirovna, Burxanova Xilola Valiyevna

Qo'qon DU

Polisaxaridlar - hayot uchun zarur bo'lgan murakkab biologik makromolekulalardir. Ular tabiiy dori vositalarini ishlab chiqishda, oziq-ovqat qo'shimchalarida va biotexnologiyada muhim o'rin tutadi. Tuzilishiga ko'ra polisaxaridlarni ikki asosiy turga bo'lish mumkin:

1. Gomopolisaxaridlar - faqat bir turdagi monosaxariddan tashkil topgan kraxmal, glikogen, selyuloza).

2. Geteropolisaxaridlar – ikki yoki undan ortiq turdagi monosaxaridlardan tashkil topgan (gum arabik, pektin) [1].

Biologik vazifasiga ko'ra energiya zahirasi (kraxmal va glikogen organizmda energiya manbai sifatida xizmat qiladi), qurilish materiali (selyuloza va xitin o'simlik va hayvonlarning hujayra devorlarini shakllantiradi), himoya (uv ushlab turuvchi va antioksidantlik) vazifalarini bajaradi [2]. Tabiiy kelib chiqqan polisaxaridlar ko'pincha immunomodulyator, yallig'lanishga qarshi, antibakterial va prebiotik xossalarga ega.

Farmatsevtika va sanoatda dorivor moddalar uchun gel, plyonka, kapsula qobiqlari sifatida, bioplastmassalar olishda, oziq-ovqatda stabilizator va prebiotik sifatida, ishlatiladi.

Pururus dulcis (shirin bodom) ning poyasini po'stloq qismi o'rganilinganda ham bir nechta tabiiy polisaharidlar aniqlangan. Ayniqsa bodom tanasidan ajraladigan bodom saqichi yuqori molekulyar og'irlikka ega polisaxaridlar mavjud bo'lib, ularning biologik va texnologik xususiyatlari ahamiyatlidir. Bodom saqichidan oziq ovqat sifatida va kosmetikada (minerallar va polisaharidlarga boyligi uchun) foydalaniladi.

Bodom po'stlog'i o'rganilganda, ququq massa tarkibining 5-8% qismini polisaxaridlar tashkil qilib ularning molekulyar og'irligi juda yuqori — taxminan 15 million g/mol ni tashkil qiladi. Bu ularning suvdagi muhim viskozit xossasini ta'minlaydi va oziq-ovqat sanoatida qo'llash imkonini oshiradi[3]. Ushbu polisaxaridlar antioksidant, emulsiya barqarorlashtiruvchi va prebiotik xossalarga ega [4]. Bodom bargining polisaxaridlari suvda qisman eriydi va molekulyar og'irliklari turlicha bo'lishi mumkin. Ularda pektin moddalarga o'xshash tuzilmalar uchraydi. Ba'zi tadqiqotlarda *Prunus dulcis* bargidan ajratilgan polisaxaridlar yallig'lanishga qarshi, antioksidant va immunomodulyator ta'sirga ega ekanligi aniqlangan.

Polisaharidlarning muhim ahamiyatlisi bu suvda eriydigan polisaharidlardir. Bizning olib borgan tadqiqotimiz shirin bodom poyasining po'stloq qismidagi polisaharidlarning suvda eriy oladigan turlari foiz miqdorini aniqlashdan iborat. Bizga ma'lumki, suvda eriydigan polisaharidlar suv muhitida eriy oladigan yoki kolloid eritma holatiga o'ta oladigan uglevodlar hisoblanadi. Ular ko'pincha gidrofilik xususiyatga ega bo'lib, turli biologik va texnologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi.

Tajriba qism. *Pururus dulcis* (shirin bodom) o'simligining poyasining po'stloq qismi va barglari tarkibidagi suvda eriydigan polisaharidlar miqdorini aniqlash.

Tajriba uchun 100 g dan quruq, maydalanib elakdan o'tkazilgan bodom (*Prunus amygdalus*) bargi va poya po'stlog'i xomashyosi olindi. Avval xomashyo xloroform bilan ekstraksiyalanib, tarkibidagi xlorofill va lipofilik (yog'simon) komponentlardan tozalandi. Ushbu bosqichda o'simlik barglari va poya po'stlog'idan xlorofillar hamda yog'simon moddalar samarali ajratib olindi.

Xlorofill va lipofilik moddalar ajratib bo'lingach, xomashyo quritildi hamda ikki marotaba elakdan o'tadigan (5 mm o'lchamli) zarrachalar holiga keltirildi. Keyingi bosqichda xomashyo suvli ekstraktsiyaga tayyorlandi. Ekstraktsiya suv hammomida, 20 °C haroratda, xomashyo va ekstragent nisbati 1:3 bo'lgan holda, har safar 2–3 soat davomida ikki marotaba olib borildi.

Hosil bo'lgan ekstraktlar filtrlanib, birlashtirildi va quyuq massa hosil bo'lguncha ratorli bug'latgich yordamida kontsentratsiyalandi. So'ngra polisaxaridlarni cho'ktirish maqsadida ekstraktga ikki barobar miqdorda 94% li etil spirti qo'shildi. Cho'kma sentrifugada 6000 ayl./min da 10 daqiqa davomida ajratildi.

Ajratilgan choʻkma etil spirti bilan yuvilib, toʻliq degidratatsiya qilindi[5]. Natijada, bodom bargi va poya poʻstlogʻidan olinadigan polisaxaridlar yigʻindisining chiqishi oʻrtacha 6–7% ni tashkil etdi.

Tadqiqot natijalariga koʻra shirin bodom poyasi va bargida suvda eriydigan polisaharidlar miqdori quyidagicha ekanligi aniqlandi (1-jadval).

(1-jadval)

t/n	Nomi	Suvda eruvchi polisaharidlar miqdori
1.	Bodom poyasi poʻstlogʻi	0,173%
2.	Bodom bargi	1,418%

Koʻrinib turganidek, bodom poyasining poʻstlogʻi va barg qismlarida oz boʻlsada suvda eriydigan polisaharidlar mavjud. Poyasining poʻstlogʻida 0,173%, barglarida esa 1,418% uchrashi maʼlum boʻldi. 1–jadval maʼlumotlaridan koʻrinadiki, prunus dulcis bargi tarkibida suvda eruvchan polisaxaridlar umumiy miqdori poya qobigʻiga nisbatan 8.2 barobar yuqori.

Oʻrganish natijalariga koʻra, Prunus amygdalus (bodom) bargida biologik faol polisaxaridlar nisbatan yuqori miqdorda aniqlanishi ushbu oʻsimlikning farmakologik va biokimyoviy ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Bu polisaxaridlar suvda eruvchan, neytral tabiatli va yaxshi choʻktiriluvchanligi bilan ajralib turadi, bu esa ularni biologik faollik nuqtai nazaridan istiqbolli komponentga aylantiradi.

Oʻsimlikning oʻsish mintaqasiga qarab biroz farqlar boʻlishi mumkin. Ushbu tajriba uchun namuna Fargʻona viloyatining Oʻzbekiston tumanidagi bodom plantatsiyasidan olingan.

Suvda eruvchan polisaxaridlar tabiiy biopolimerlar sirasiga kirib, yumshoq taʼsirga ega, toksik boʻlmagan va yaxshi soʻriluvchan moddalardandir[6]. Ular organizmda immunostimulyator, yalligʻlanishga qarshi, antioksidant va gepatoprotektiv faollik koʻrsatishi bilan ajralib turadi[7].

Shuningdek, polisaxaridlarning shilliq hosil qiluvchi, yalligʻlanishga qarshi va yaralarni tez bitkazuvchi xususiyatlari tufayli bodom bargi ekstraktlarini terapevtik maqsadlarda, ayniqsa fitopreparatlar tarkibida qoʻllash maqsadga muvofiqdir[8]. Bunday tarkibiy xususiyatlar asosida bodom bargidan olinadigan suvli ekstraktlar kelajakda immunitetni mustahkamlovchi, hazm jarayonini meʼyorlashtiruvchi va teri holatini yaxshilovchi tabiiy vosita sifatida qoʻllanishi mumkin[9].

Shu bois, bodom bargida polisaxaridlar koʻpligi nafaqat ularning kimyoviy-tarkibiy boyligini, balki yuqori biologik faollikka ega tabiiy manba sifatidagi ahamiyatini ham koʻrsatadi. Bu esa, mazkur oʻsimlikni xalq tabobatida, farmatsevtikada va funksional oziq-ovqat sanoatida foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Stephen, A. M., Phillips, G. O., & Williams, P. A. (2006). Food polysaccharides and their applications. CRC Press.
2. Wang, Q., et al. (2019). Polysaccharides as functional foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(9), 1370–1393
3. Mahajan, H. S., & Mahajan, P. V. (2022). Review on almond gum: Composition, structural properties and applications. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 12(2), 202–209.
4. Mandalari, G., Faulks, R. M., Rich, G. T., & Dugo, P. (2007). Food matrix effects on the release of almond skin polyphenols during simulated human digestion. *Food Chemistry*, 102(3), 582–590.
5. Азизов Д.З., Сабурова А.Х., Азизова Д.Ш., Рахманбердиева Р.К.//Полисахариды надземной части *Astragalus villosissimus* L. *Farmatsevtika jurnali* №1. 2019 стр. 26-29.
6. Zhou Y., Zhang L., Liu X., et al. (2019). Extraction, structural characterization and bioactivities of polysaccharides from almond (*Prunus dulcis*) leaves. *International Journal of Biological Macromolecules*, 133, 1261–1270
7. Xiao A., Han Y., Wang Y., et al. (2021). Water-soluble polysaccharides from medicinal plants: Extraction, purification, and biological activities. *Carbohydrate Polymers*, 251, 117077. DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.117077
8. Rezaei M., Taghizadeh M., Aliakbarlu J. (2017). Characterization and antioxidant properties of polysaccharides from almond hull and shell. *Journal of Food Science and Technology*, 54(12), 4080–4087. DOI: 10.1007/s13197-017-2871-2
9. Тожибоева, Д.Х., Эргашева, М.А. (2020). Фармакогнозия ва фитотерапия асослари. Тошкент: Тиб. нашриёт, 268 б.

RV1250 OQSILI BILAN YANGI FZ LIGANDLARI VA ISONIAZIDNING DOCKING TAHLILI

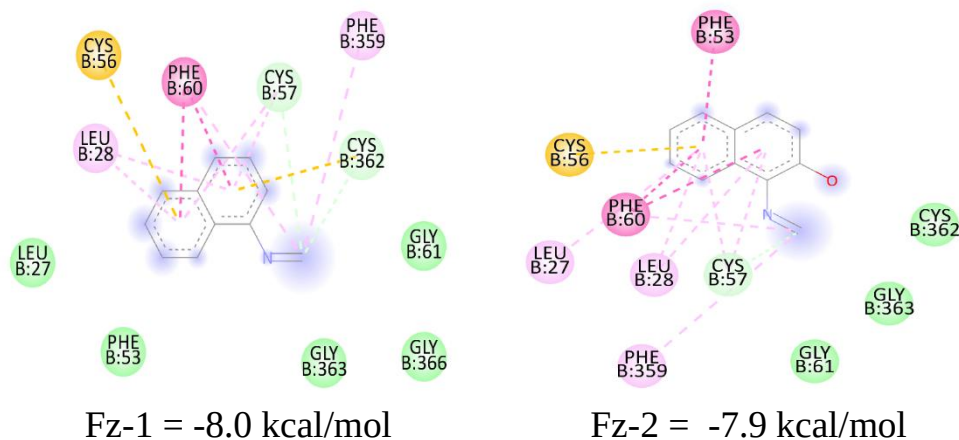
F.J. Abduxliqov, F.F. Shukurullayeva, A.A. Pardaqulov, H.S. Toshov

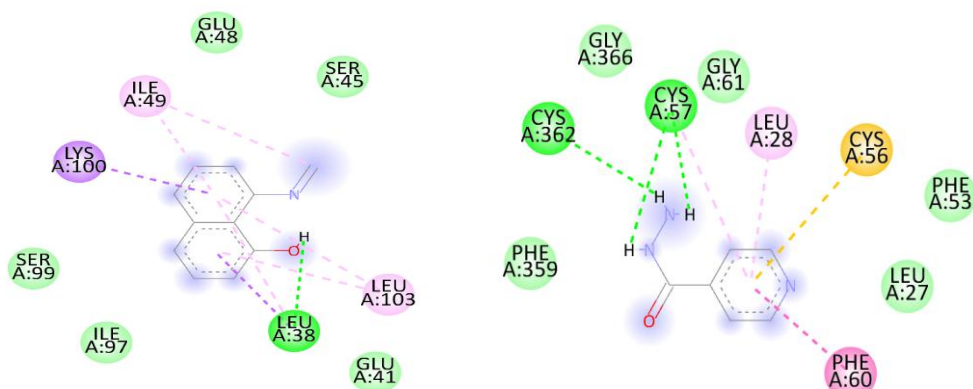
O'zbekiston Milliy universiteti, 700095, Toshkent, O'zbekiston abduxaliqov_f@nuu.uz

Mycobacterium tuberculosis bakteriyasiga qarshi mo'ljallangan yangi molekulalarning potensial faolligi molekulyar docking orqali baholandi. Oqsil nishoni sifatida dori moddalari tashilishi va rezistentlik bilan bog'liq bo'lgan transmembran oqsil — Rv1250 tanlandi. Uning kristall strukturasi RCSB Protein Data Bankdan (PDB ID: 6G9X) yuklab olinib, AutoDock Tools yordamida dockingga tayyorlandi: strukturadan suv molekulalari olib tashlandi, polar vodorodlar va Kollman zaryadlari kiritildi[3]. Ligandlar sifatida isoniazid hamda yangi sintezga tavsiya etilgan, shartli ravishda Fz-1, Fz-2 va Fz-3 deb nomlangan birikmalar tanlab olindi. Ular ChemDraw dasturida chizilib, Gaussian 16 dasturida DFT (B3LYP/6-31G(d)) usulida geometriyasi optimallashtirildi. Optimallashtirilgan strukturalar Gasteiger zaryadlari

bilan .pdbqt formatga o'tkazildi. Docking hisoblashlari AutoDock Vina dasturida amalga oshirildi. Grid box parametrlari maqolaviy manba asosida quyidagicha belgilandi: o'lchamlari 54×58×58 Å, markaz koordinatalari X=83.911, Y=69.166, Z=77.416, spacing — 0.375 Å[4]. Har bir ligand uchun alohida docking o'tkazilib, eng quyi energiyaga ega joylashuvlar PyMOL dasturida vizual tahlil qilindi.

AutoDock Vina yordamida amalga oshirilgan molekulyar docking natijalari Fz-1, Fz-2, Fz-3 va isoniazid moddalar bilan Rv1250 oqsili o'rtasidagi o'zaro bog'lanish affinitetini ko'rsatdi. Fz-1 ligandining eng past bog'lanish energiyasi -8.0 kcal/mol ni tashkil qilgan bo'lsa, Fz-2 va Fz-3 uchun bu qiymatlar mos ravishda -7.9 va -7.0 kcal/mol bo'ldi (1-rasm). Taqqoslash uchun, isoniazid -6.1 kcal/mol bilan eng zaif bog'lanish energiyasini namoyon qildi. Bu natijalar Fz ligandlarining Rv1250 oqsili bilan kuchliroq va barqarorroq komplekslar hosil qilishga moyilligini ko'rsatadi. Oqsil-ligand komplekslarining strukturaviy tahlili PyMOL dasturida vizualizatsiya qilindi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, Fz-1 va Fz-2 ligandlari oqsilning faol markazidagi bir nechta muhim aminokislotalar, jumladan ASP331, PHE487, ALA490, GLY489 va ALA491 bilan vodorod bog'lari hosil qilgan. Shuningdek, ligandlarning aromatik va gidrofob qismlari LEU384, VAL380 kabi aminokislotalar bilan van der Waals va gidrofobik o'zaro ta'sirlarda qatnashdi. Bunday ko'p nuqtali bog'lanishlar ligandning faol markazda barqaror ushlanishini ta'minlab, uning potentsial inhibitorga aylanishiga zamin yaratadi. Isoniazid esa faol markazga joylashgan bo'lsa-da, uning oqsil bilan bog'lanishida ishtirok etuvchi o'zaro ta'sirlar soni va turi Fz ligandlariga nisbatan kamroq bo'ldi. Ayniqsa, vodorod bog'lanish masofalari va burchaklari Fz-1 va Fz-2 komplekslariga qaraganda kamroq optimal bo'lib, bu uning pastroq bog'lanish affiniteti bilan bog'liq bo'lishi mumkin.





Fz-3 = -7.0 kcal/mol

Isoniazid = -6.1 kcal/mol

1-Rasm. Ligandlarning 6G9X faol markazi bilan bog‘lanishi

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Trott, O., & Olson, A. J. (2010). AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of Computational Chemistry*, 31(2), 455–461. <https://doi.org/10.1002/jcc.21334>
2. Jumamurodovich, A. F., Fayzulloyevna, S. F., Anvarbekovna, A. V., Baxadirovna, J. T., & Sayidmurodovich, T. X. (2024). O-TIOAMINOBENZOL VA O-DIAMINOBENZOL MODDALARINI STURUKTURA-BIOLOGIK FAOLLIK PRINSIPIDA NAZARIY TAQQOSLASH. *Yangi O'zbekiston ustozlari*, 2 (31), 363-366.
3. Abduxaliqov Fayozbek, Shukurullayeva Farangiz, Jalilov Mirjalol, Toshov Hamza. (2025). IN SILICO DOCKING STUDY OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS RV1250 PROTEIN USING ISONIAZID AND A NOVEL MODELED COMPOUND. *IQRO INDEXING*, 16(02), 244-248. <https://worldlyjournals.com/index.php/IFX/article/view/14075>
4. Choudhary S, Kesavan AK, Juneja V and Thakur S (2023), Molecular modeling, simulation and docking of Rv1250 protein from Mycobacterium tuberculosis. *Front. Bioinform.* 3:1125479. doi: 10.3389/fbinf.2023.1125479

SIMOB (II) IONLARINI ANIQLASH UCHUN ARZON, EKOLOGIK VA XAVFSIZ KARBON NUQTALAR

Kiryigitova Sevara Botirovna, Sultonov Marat Mirzayevich

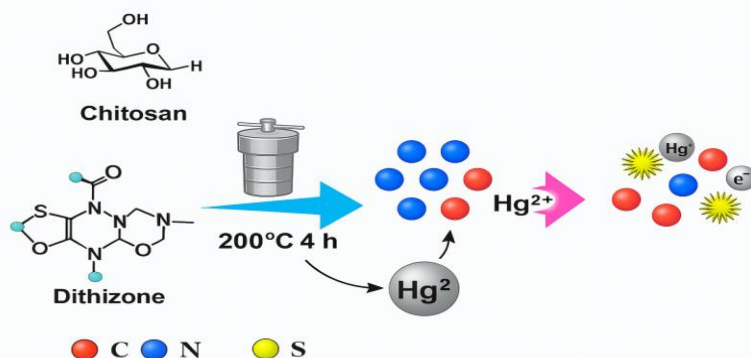
Jizzax davlat pedagogika universiteti

Og‘ir metallar — simob, kadmiy, qo‘rg‘oshin kabi elementlar — inson salomatligi va atrof-muhit uchun katta xavf tug‘diradi. Ayniqsa simob (II) ionlari (Hg^{2+}) buyrak, jigar, o‘pka va asab tizimiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi [1]. Shu sababli Hg^{2+} ionlarini tezkor va aniq aniqlash bugungi kunda dolzarb masalalardan biridir.

Nanomateriallar ichida karbon nuqtalar (KN) o'zining yuqori lyuminessensiyasi, past toksikligi va arzon sintez sharoitlari bilan ajralib turadi. Turli funksionalizatsiya qilingan KNlar yordamida og'ir metallarni aniqlashga oid ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Masalan, Zhu va hamkorlari [2] azot bilan doplangan KNlar asosida Hg^{2+} aniqlashni taklif etgan. Wang va boshqalar [3] esa oltingugurt bilan funksionallashtirilgan KNlarni sintez qilib, Hg^{2+} ionlariga nisbatan yuqori sezgirlikka erishgan. Biroq, aksariyat ishlarda qimmat reagentlar yoki murakkab sintez bosqichlari talab qilinadi. Xitozan tabiiy biopolimer bo'lib, amin va gidroksil guruhlari tufayli yaxshi funksionalizatsiya xususiyatiga ega. Ditizon esa og'ir metallar bilan mustahkam kelat hosil qiluvchi klassik organik reagentdir. Shu ikki moddani birgalikda ishlatish KN sirtida Hg^{2+} ionlariga nisbatan yuqori tanlovchanlikka ega bo'lgan funksional guruhlarni hosil qiladi.

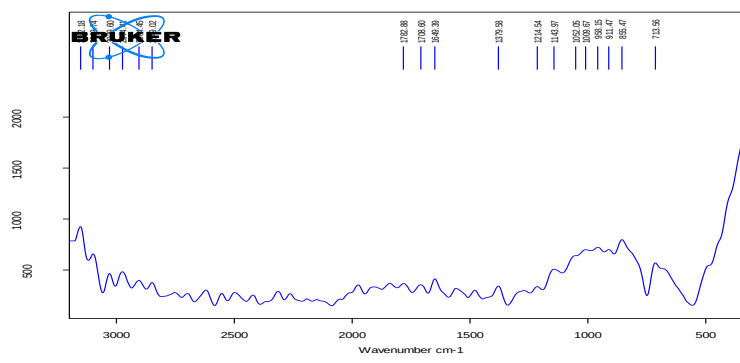
Mazkur tadqiqotda xitozan va ditizon asosida karbon nuqtalar sintez qilinib, ularning morfologiyasi, spektroskopik xususiyatlari va Hg^{2+} ionlarini lyuminessent usulda aniqlashdagi samaradorligi o'rganildi.

Metodlar Ushbu tadqiqot turli xil atrof-muhit va biologik sharoitlarda simob (II) ionlarini aniqlashda sensor sifatida karbon nuqtalarning (CDs) samaradorligini baholashga qaratilgan ko'p qirrali metodologiyani qo'llaydi. Metodologiya CDs ning amin, karboksil va oltingugurt guruhlari bilan sintezi va funksionallashtirilishini o'z ichiga oladi, bu esa maqsadli ionlarga tanlab ta'sirchanlik va sezgirlikni oshirishga qaratilgan. CDs ning optik xossalari va ularning maqsadli ionlarga javobini baholash uchun floressensiya spektroskopiyasi kabi spektroskopik usullardan foydalanildi. Tadqiqot, asosan, fotolyuminessensiya susayishi yoki kuchayishini metall ionlari bilan bog'lanishning ko'rsatkichi sifatida o'rganishga qaratildi. Statistik tahlillar esa aniqlash chegaralarini baholash va CDs ning boshqa ionlar mavjudligida tanlab ta'sirchanligini aniqlash uchun olib borildi. Tajriba uchun 0,375 g xitozan 3 mL sirka kislotada eritilib, 50 mL distillangan suv qo'shildi. So'ngra 0,187 g ditizon qo'shilib, eritma 30 daqiqa aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritma 100 mL Teflon qoplangan avtoklavga solinib, 200 °C da 4 soat davomida qizdirildi. Sovutishdan so'ng eritma sentrifugalanib, dializ qilindi va quritildi. Hosil qilingan karbon nuqtalar simob ionlariga ta'sir ettirilib kompleks hosil qildi (1-rasm)



1-rasm. Xitozan–ditizon asosida karbon nuqtalarni tayyorlash va ularning Hg^{2+} ionlarini aniqlash mexanizmi

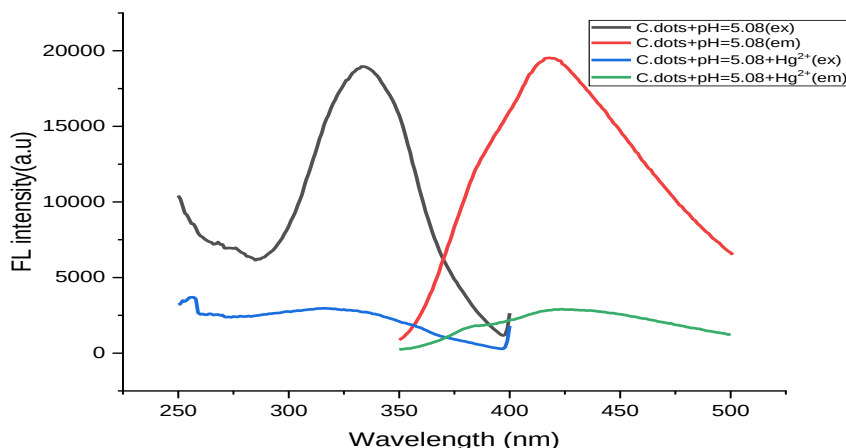
Natijalar va Muhokama Raman spektroskopiyasi sintez qilingan karbon nuqtalarning (CDs) tuzilish xususiyatlarini aniqlash uchun qo'llanildi (2-rasm). Spektir 3200–400 cm^{-1} oralig'ida yozib olindi va bir nechta xarakterli cho'qqilar kuzatildi. **2925 cm^{-1}** dagi intensiv cho'qqi **C–H stretching tebranishlari** bilan bog'liq bo'lib, bu xitozan skeletidagi alifatik guruhlar mavjudligini ko'rsatadi. **1726 cm^{-1}** da kuzatilgan cho'qqi karbonil (C=O) guruhining stretching vibratsiyasiga mos keladi, bu esa karbon nuqtalarning sirtida oksidlangan funksional guruhlar mavjudligini bildiradi. **1596–1424 cm^{-1}** oralig'idagi cho'qqilar aromatik C=C tebranishlari yoki N–H guruhlar bilan bog'liq bo'lib, $\pi-\pi^*$ konjugatsiyalangan tizimlarning shakllanganidan dalolat beradi



2-rasm. Karbon nuqtalarning Raman spektroskopiyasi

Mazkur natijalar boshqa adabiyotlar bilan ham qiyoslandi. Prasannan va Imae [4] apelsin po'stidan sintez qilingan CDs ni Raman yordamida tahlil qilib, 1369 cm^{-1} (D-band) va 1577 cm^{-1} (G-band) cho'qqilarini qayd etishgan. Ularning fikricha, D-bandi karbon panjarasidagi nuqsonlarga (sp^3), G-bandi esa sp^2 grafitik tuzilishga mos keladi. Ushbu nisbiy intensivlik CDs tarkibidagi amorf va grafitik komponentlarning darajasini ko'rsatadi. Bizning spektrimizda ham shu diapazonga mos keluvchi cho'qqilar mavjud bo'lib, bu grafitlanish va funksionalizatsiya o'rtasidagi muvozanatni ko'rsatadi.

Simob ionlarini aniqlash Karbon nuqtalarning og'ir metall ionlariga, xususan simob (Hg^{2+}) ionlariga nisbatan sezuvchanligini baholash maqsadida, CDs eritmasiga 0,001 M konsentratsiyadagi simob(II) nitrat eritmasi qo'shildi. Uyg'otish to'lqin uzunligi $\lambda_{\text{ex}} = 335 \text{ nm}$, emissiya esa $\lambda_{\text{em}} = 450 \text{ nm}$ da qayd etildi. Tajriba natijalariga ko'ra, Hg^{2+} ionlari mavjudligida CDs ning lyuminsensiya intensivligi sezilarli darajada pasaydi. (3-rasm). Bu hodisa statik lyuminsensiya so'nishi mexanizmi orqali yuz beradi, ya'ni Hg^{2+} ionlari CDs bilan barqaror kompleks hosil qiladi va foton nurlanishining oldini oladi



3-rasm. CDs eritmasiga simob ionlari qo'shilgach lyuminsensiya pasayishi

Bu natijalar Zhang et al.[5] tomonidan ditizon asosida tayyorlangan CDs natijalari bilan solishtirilganda, ularda Hg^{2+} ionlari mavjudligida lyuminsensiya so'nishi 47% atrofida kuzatilgan . Wang et al. [6] tomonidan xitozan asosida sintez qilingan CDs esa Hg^{2+} ionlari ta'sirida 50% gacha so'nish samarasini ko'rsatgan .

Xulosa Xitozan va ditizon asosida karbon nuqtalar muvaffaqiyatli sintez qilindi. Ular kuchli ko'k lyuminessensiya namoyon qildi va sirtida azot hamda oltingugurt guruhlari mavjudligi sababli Hg^{2+} ionlariga yuqori sezgirlik ko'rsatdi. Aniqlash chegarasi 0,35 μM ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari ushbu materiallarni ekologik toza va arzon fluorescent datchik sifatida simob ionlarini monitoring qilishda qo'llash mumkinligini ko'rsatdi

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Charkiewicz, A. E., Omeljaniuk, W. J., Garley, M., & Nikliński, J. (2025). *Mercury Exposure and Health Effects: What Do We Really Know? International Journal of Molecular Sciences*, 26(5), 2326. <https://doi.org/10.3390/ijms26052326>
2. Zhu, Y., Li, J., Chen, H., Zhang, W. (2023). Azot bilan doplangan karbon nuqtalar asosida simob ionlarini aniqlash. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 376, 133174. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2023.133174>
3. Wang, L., Zhou, S., Huang, Y., Xu, H. (2022). Oltingugurt bilan funkcionallashgan karbon nuqtalar asosida Hg^{2+} aniqlash. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 431, 114018. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2022.114018>
4. Prasannan, A., & Imae, T. (2013). *One-pot synthesis of fluorescent carbon dots from orange waste peels. Industrial & Engineering Chemistry Research*, 52(44), 15673–15678. <https://doi.org/10.1021/ie402421s>
5. Zhang, J., Zhang, H., Dong, S., Liu, X., Jin, S., Li, J., & Zhang, X. (2020). Carbon dots as fluorescent probes for heavy metal ion detection. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 308, 127674. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2020.127674>

6. Wang, Y., Zhang, J., Song, H., & Zhang, G. (2021). Chitosan-based fluorescent carbon dots for highly sensitive detection of Hg^{2+} ions. *Carbohydrate Polymers*, 256, 117527. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117527>

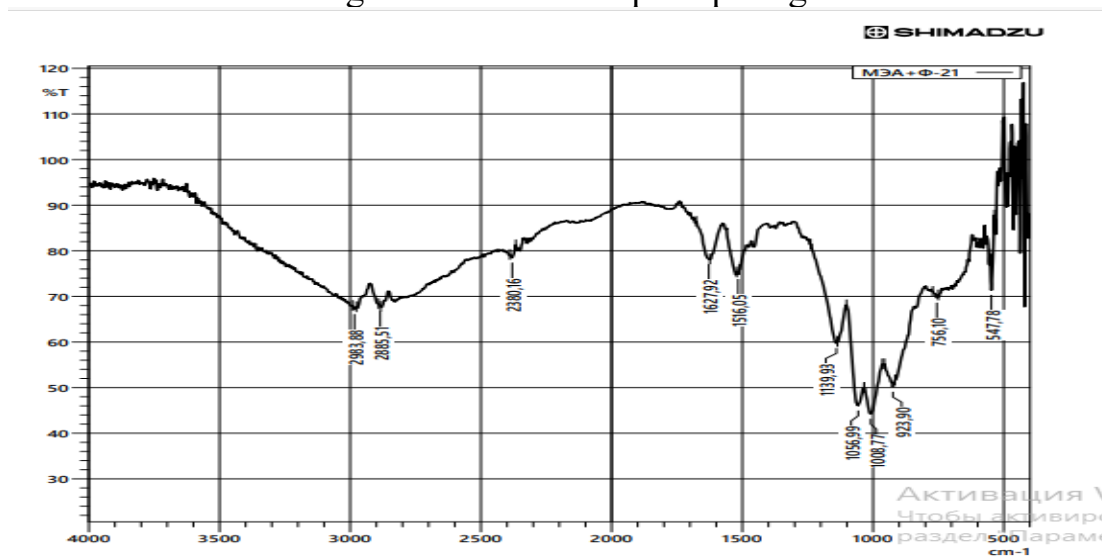
MONOETALONAMIN FORMALIN VA FOSFIT KISLOTA ASOSIDA ANTIKORROZIYON QOPLAMA OLIH VA UNI INFRAQIZIL SPEKTORINI O'RGANISH

Ishonqulova Gulxon Togaymuratovna., Ishonqulova Mexri Muratovna,
Beknazarov Hasan Soyibnazarovich

Hozirgi vaqtda iqtisodiyotimizning muhim omili bo'lgan yangi bino va inshootlar qurilishida temir va beton xom ashyolarining mustahkamligi hal qiluvch ahamiyatga ega. [1]. Korroziy ingibitorlarini yaratish muammosi tobora ko'proq e'tiborni tortmoqda. Korroziyaning eng halokatli bosqichi armatura ta'sir qilganda sodir bo'ladi. [2]. Bu jarayon ikki bosqichli ketma-ketlikda boradi: dastlab agressiv moddalar (birikmalar) va havo o'tadi.betondagi teshiklar va yoriqlar po'lat armaturaga etib boradi. Keyingi bosqich faol kimyoviy korroziya jarayonini o'z ichiga oladi, bunda mahsulotlar korroziyaga uchraydi mustahkamlash yuzasida hosil bo'ladi. Namlik, kislorod va turli xil kimyoviy moddalar mavjudligi aralashmalar korroziyani tezlashtiradi, bu esa armaturaning kesishish maydonining qisqarishiga olib keladi. [3]

Tajribalar bo'limi Tajriba jarayonida bir qism monoetalonamin bir qism fosfit kislota olib hammasini aralashtirib moyli hammomga harorat $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga qo'yildi. So'ngra haroratni $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ va $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ oralig'ida yetganda 0,3 ml formalinni tomchilib qo'shildi natijada to'q jiggarang modda hosil bo'ldi reaksiya jarayonida o'tkir hidli oq tutun ajralib chiqdi.

Hosil bo'lgan moddani Infraqizil spektrga berildi



Ushbu rasmda monoetanolaminning IQ spektri ko'rsatilgan. IQ spektri $2983,88\text{--}2885,51\text{ cm}^{-1}$ sohasi $-\text{CH}_3$ guruhlarini yuqori intensiv va assimetrik va simmetrik yuqori chastotali tebranishlarini. $2380,16\text{ cm}^{-1}$ sohasi $-\text{P-H-}$ valent

tebranishlarini ifodalaydi. $1516,05\text{ sm}^{-1}$ sohasida $-\text{NH}_3^+$ guruhlarini tebranish turi simmetrik deformatsiya. $1139,93$ va $1056,99\text{ sm}^{-1}$ sohalarida oralig'idagi $-\text{P-O-}$ hamda $-\text{P-O-C-}$ guruhlarini valent intensiv chiziqlarini. Deformatsion tebranishlar tufayli vujudga kelgan $-\text{CH}_2$ guruhi spektrning $923,90\text{ sm}^{-1}$ sohasida joylashganini ko'rish mumkin. $756,10\text{ sm}^{-1}$ sohadagi yutilish chiziqlari $-\text{P-C-}$ valent bog'lanishiga tegishliligi ko'rinib turibdi.

Adabiyotlar

1. Pascoal C. V. P. et al. Assessment of Sustainable Ethanolamine-Based Protic Ionic Liquids with Varied Carboxylic Acid Chains as Corrosion Inhibitors for Carbon Steel in Saline Environments //Molecules. – 2025. – T. 30. – №. 5. – C. 1033.

2. Liu, Z., Zhang, W., Zhang, D., Ouyang, J., Wang, Z., & Chen, Y. (2024). A review of penetrating corrosion inhibitors (PCIs): Molecular and compositions design, transport performance, anti-corrosion mechanisms, and long-term performance evaluation in engineering applications. Case Studies in Construction Materials, e04031.

3. Tong, Yunyun, et al. "Effect of ethanolamine as a steel corrosion inhibitor in realkalization of carbonated concrete." Journal of Asian Architecture and Building Engineering 24.3 (2025): 1475-1486.

ROEMERIA HYBRIDA O'SIMLIGINING MAKRO VA MIKROELEMENT TARKIBI: NEYTRON-AKTIVATSION TAHLIL NATIJALARI

**Maraimova Umidaxon Rustamovna., Turg'unboyev Shavkatjon Shuxratjon
og'li., Xoshimova Shaxnoza Ravshanbek qizi**

Farg'ona davlat universiteti

Dorivor o'simliklarning kimyoviy tarkibini o'rganish ularning biologik faolligi va farmatsevtika sanoatida qo'llash imkoniyatlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Xususan, *Roemeria hybrida* (Papaveraceae oilasi) Markaziy Osiyo florasida uchraydigan istiqbolli o'simlik turlaridan biridir. Mazkur o'simlik tarkibida alkaloidlar, flavonoidlar, fenolik birikmalar hamda turli makro va mikroelementlarning mavjudligi haqida ilmiy manbalarda ma'lumotlar uchraydi.[3] Biroq, uning mineral tarkibi, xususan elementlarning organlar bo'yicha taqsimlanishi yetarlicha o'rganilmagan. Shuning uchun neytron-aktivatsion analiz (NAA) usuli yordamida *R. hybrida* ning turli qismlaridagi elementlarni aniqlash va ularning biologik rolini baholash dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu tadqiqot o'simlikning oziqaviy, farmakologik va ekologik ahamiyatini chuqurroq yoritishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Adabiyotlarda dorivor o'simliklarning mineral tarkibini o'rganish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar uchraydi. Jumladan, *Papaver somniferum* va boshqa Papaveraceae oilasi vakillarida kaliy, kaltsiy va magniy kabi elementlarning yuqori miqdorda mavjudligi qayd etilgan. Shuningdek, temir, marganes, rux va mis kabi mikroelementlarning fiziologik jarayonlarda, jumladan

fermentativ faollik va ion almashinuvda muhim rol o'ynashi ta'kidlangan. Neytron-aktivatsion analiz usuli esa yuqori aniqlik va sezgirlik bilan turli elementlarning miqdorini aniqlash imkonini beradi.[1] Ushbu usuldan foydalangan holda ko'plab dorivor o'simliklarning kimyoviy tarkibi chuqur o'rganilgan, biroq *R. hybrida* o'simligi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar cheklangan. Shunday qilib, mazkur ish o'zbek florasida vakillari orasida kam o'rganilgan ushbu turning mineral tarkibini aniqlash bo'yicha dastlabki izlanishlardan biridir.

R. hybrida o'simligi O'zbekiston Respublikasi Farg'ona viloyati Farg'ona tumani hududidan 2021-yil may-iyun oylarida yig'ib olingan. Tadqiqot obyekti sifatida o'simlikning quritilgan qismlari – barglari, urug'lari, urug' qobig'i va poyasi ishlatilgan. Makro va mikroelementlarning miqdoriy tarkibi instrumental neytron-aktivatsion tahlil usuli yordamida O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Yadro fizikasi instituti analitik laboratoriyasida aniqlangan. Tahlil uchun o'simlikning barglari, urug'lari, urug' qobig'i va poyasi (50 g) 60°C dan yuqori bo'lmagan haroratda quritish shkaftida doimiy og'irlikka qadar quritilgan. Quritilgan o'simlik namunalari bir xil o'lchamgacha maydalandi hamda qog'oz qopchalarga joylandi. Har bir namunadan ikki tortma tayyorlandi: 40-50 mg - qisqa umrli radionuklidlar tahlili uchun va 90-100 mg - o'rta va uzoq umrli radionuklidlar tahlili uchun. Ular belgilangan polietilen qopchalarga joylashtirildi. Tayyorlangan o'simlik namunalari neytron faollashtirish tahlili (neutron-aktivatsion tahlil) o'tkazildi. [2] Neytron manbai sifatida O'zbekiston Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi institutining VVR-SM yadro reaktori ishlatildi. Nurlantirish kanallaridagi neytron oqimi 5×10^{13} neytron/sm²·sek ni tashkil etadi.

Natijalar va muhokama. Mazkur tadqiqot doirasida *R. hybrida* o'simligi tarkibidagi makroelementlar (Ca, K, Mg, Na, P va boshqalar) va mikroelementlar (Fe, Zn, Cu, Mn va boshqalar) miqdoriy jihatdan tahlil qilindi. Tahlil natijalari ushbu o'simlikning kimyoviy tarkibini chuqur o'rganish, biologik faolligini aniqlash va uni farmatsevtika hamda tibbiyot sohalarida qo'llash istiqbollarini baholash imkonini beradi. O'simlik tarkibidagi elementlarning umumiy miqdori turli organlarda farqlanadi. Minerallarning umumiy miqdori quyidagi tartibda ortib boradi: poya < barglari < urug' < urug' qobig'i. Eng ko'p miqdorda urug' qobig'ida aniqlangan bo'lib, qolgan organlarga nisbatan 1,12-4,04 marta ko'pdir. Makroelementlardan natriy, kaliy, kaltsiy aniqlangan bo'lib, ularning miqdori barcha organlarda quyidagi qatorda ortib boradi: Na < Ca < K. Eng yuqori element konsentratsiyasi urug' qobig'ida kaliy (973 mkg/g) uchun aniqlangan bo'lib, hamda eng past miqdor poyasida natriy (22,6 mkg/g) uchun aniqlandi (1-jadval). Makroelementlar orasida kaliy, kaltsiy va natriyning tarkibi o'simlikning turli qismlarida turlicha miqdorda bo'lishi kuzatilgan. Ushbu elementlar o'simlikning fiziologik jarayonlari, jumladan hujayra osmotik bosimi, fermentativ faollik va ion almashinuviga bevosita ta'sir qiladi. Tahlil natijalari *R. hybrida* ning ozuqaviy qiymati, farmakologik xususiyatlari va ekologik moslashuvchanligi haqida muhim ma'lumotlar beradi. Ushbu

ma'lumotlar asosida o'simlikdan dorivor maqsadlarda foydalanish istiqbollari yanada kengayishi mumkin. Urug' qobig'ida esa ushbu elementlarning miqdori 1099,4 mkg/g va urug'larda umumiy kaliy, kaltsiy va natriy miqdori 994,7 mkg/g ni tashkil qildi.

Mikroelementlar orasida (Mn, Fe, Sr, Rb, Br, Ni) eng yuqori miqdorga ega bo'lgan element marganes va temir bo'lib, ularning miqdori turli organlarda mos ravishda 7,9-10,3 mkg/g va 4,1-11,4 mkg/g ni tashkil qildi.

1-Jadval

***Romeria hybrida* o'simligi tarkibida aniqlangan makro va mikroelementlar (mkg/kg)**

№	Elementlar	Urug'lari	Urug' qobig'i	Barglari	Poya
1	Na	42,50	51,20	28,40	22,60
2	K	886,00	973,00	496,00	207,00
3	Ca	66,20	75,20	43,10	22,70
4	Sc	0,049	0,068	0,043	0,048
5	Cr	0,31	0,57	0,29	0,24
5	Mn	8,40	9,80	10,30	7,90
6	Fe	6,29	11,40	6,70	4,10
7	Co	0,19	0,31	0,28	0,13
8	Ni	2,20	4,90	2,40	1,80
9	Zn	0,80	1,10	0,70	0,70
10	As	0,0012	0,0013	0,0012	0,0011
11	Se	0,39	0,44	0,36	0,27
12	Br	2,40	2,90	3,20	2,00
13	Rb	3,80	3,30	4,10	2,90
14	Sr	5,10	8,60	8,30	6,00
15	Mo	0,21	0,43	0,26	0,22
16	Cs	0,024	0,022	0,028	0,039
17	Ba	6,40	8,00	5,10	5,60
18	La	0,33	0,36	0,22	0,29
19	Ce	0,32	0,38	0,29	0,27
20	Nd	0,11	0,12	0,15	0,13
21	Sm	0,022	0,038	0,029	0,025
22	Tb	0,006	0,005	0,004	0,007
23	Yb	0,032	0,03	0,028	0,025
24	Lu	0,003	0,002	0,0028	0,0024
25	Hf	0,11	0,12	0,15	0,13
26	Ta	0,01	0,013	0,011	0,019

27	W	0,04	0,05	0,06	0,07
28	Re	0,003	0,002	0,006	0,004
29	Au	0,002	0,002	0,0023	0,0015
30	Eu	0,016	0,017	0,019	0,012
31	Th	0,055	0,066	0,049	0,062
32	U	0,01	0,012	0,013	0,011

Mikroelementlar miqdori urug'ida $Zn < Ni < Br < Rb < Sr < Fe < Ba < Mn$; urug' qobig'ida $Zn < Br < Rb < Ni < Sr < Ba < Mn < Fe$; barglarida $Zn < Ni < Br < Rb < Ba < Fe < Ba < Sr < Mn$ va poyasida $Zn < Ni < Br < Rb < Fe < Sr < Mn$ qatorda ortib boradi. Urug', poya va barglarda marganes hamda urug' qobig'ida temir eng ko'p miqdorda ekanligi aniqlandi. O'simlikning hech qaysi organlarida mis aniqlanmadi. Bundan tashqari, o'simlik tarkibida zaharli elementlardan faqat mishyak aniqlanib, uning miqdori turli organlarda 0,0011-0,0013 mkg/g ni tashkil etdi va deyarli barcha organlarda bir xil taqsimlangan ekanligi aniqlandi. Bu esa mishyakning o'simlikka toksikologik yoki farmakologik jihatdan sezilarli ta'sir ko'rsatmasligini bildiradi.

Agar o'rganilgan elementlarning biologik roliga e'tibor qaratsak, ular biogen, hayot uchun zarur bo'lgan o'rni bosib bo'lmaydigan elementlar qatoriga kiradi va miqdoriga qarab makro va mikroelementlarga bo'linadi. *R. hybrida* o'simligi tarkibida aniqlangan foydali va hayotiy muhim makro va mikroelementlarning yuqori miqdori ushbu va boshqa dorivor o'simliklarning hosildorligini oshirish bilan birga, ularning qimmatli shifobaxsh xususiyatlarini ham yanada kuchaytiradi. Shu sababli, *R. hybrida* farmakologik va agronomik ahamiyatga ega o'simlik sifatida alohida e'tiborga loyiqdir.

Xulosa. Tadqiqot natijalari *R. hybrida* o'simligining urug'lari, urug' qobig'i, barglari va poyasida turli makro va mikroelementlarning miqdoriy tarkibini aniqlash imkonini berdi. Olingan natijalar elementlarning organlarga xos taqsimlanishini ko'rsatdi. Urug' qobig'ida kaliy, kaltsiy va natriyning eng yuqori konsentratsiyasi qayd etildi. Mikroelementlardan marganes va temir asosiy komponentlar sifatida ajralib chiqdi. Mishyakning juda past miqdorda aniqlanishi uning toksikologik xavfini kamaytiradi. Umuman olganda, *R. hybrida* ning mineral tarkibi uning oziqaviy qiymatini oshiradi, farmakologik xususiyatlarini boyitadi va agronomik jihatdan qimmatli o'simlik sifatida qo'llanish istiqbollari belgilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Lutz G. J. et al. Activation Analysis: A Bibliography. NBS Technical Note 467. Gaithersburg, MD, 1968
2. Ehmann W. D., Vance D. E. Radiochemistry and Nuclear Methods of Analysis. N. Y.: John Wiley and Sons, 1991. 531p.

3. Gozler, B.; Gozler, T.; Mete, I.E.; Freyer, A.J.; Guinaudeau, H.; Shamma, M. (1987). New proaporphine alkaloids from *Roemeria hybrida*. Tetrahedron 43(8): 1765-1770.

ANONAIN, REMERIN, 1-ISOREMERIN ALKALOIDLARINING GAUSSIAN 09 DASTURI ORQALI OLINGAN NATIJALAR TA'LIMI VA TAHLILI

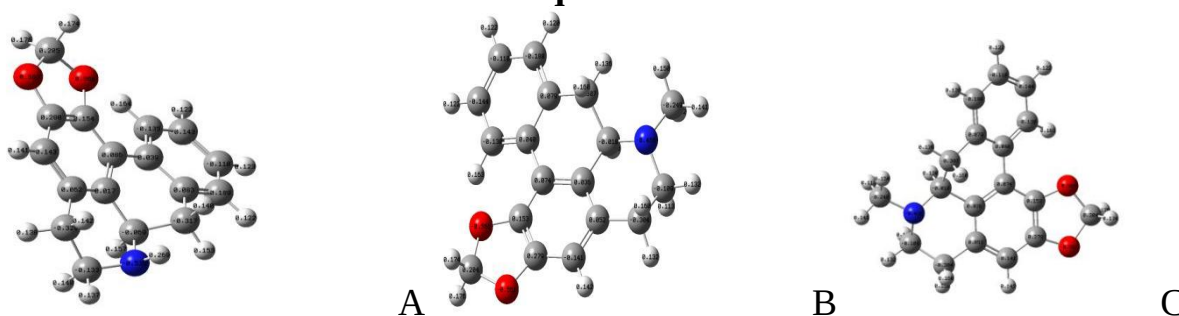
**Maraimova Umidaxon Rustamovna., Jalolov Iqboljon Jamolovich., Jurakulova
Nigora Xolmatovna**

Farg'ona davlat universiteti

Qarshi davlat universiteti

Kvant mexanikasining hisob kitoblaridan olingan bog' uzunligi va zaryad taqsimoti haqida ma'lumotlar molekulaning turli fizikaviy va kimyoviy xossalarini tushunishga yordam beradi. Bog' uzunligini bilish, molekulaning gibridlanish holatini aniqlashda yordam beradi. Qisqa bog'lar kuchliroq, uzun bog'lar esa odatda zaifroq bog'lanishlarni ko'rsatadi. Bog'lanish kuchlarini tushunish, molekulalarning kimyoviy reaktivligini va barqarorligini bashorat qilishda foydalidir. Zaryad taqsimoti molekula ichidagi elektronlar qanday taqsimlangani haqida ma'lumot beradi. Bu molekulaning elektrostatik potentsial energiyasini hisoblashda yordam beradi va molekulaning kimyoviy reaksiyalardagi xatti harakatlarini tushunishga imkon yaratadi. [2]

Asosiy qism. Anonaine, remerine va 1-isoremerin molekulalarining zaryad taqsimoti tahlili



1-rasm. Anonain (A), remerine(B), 1-isoremerinning (C) zaryad taqsimoti
Molekulalarning zaryad taqsimoti ularning kimyoviy xossalari, reaktivligi va barqarorligi haqida qimmatli ma'lumot beradi. Ushbu tahlil orqali Anonain, remerine va 1-isoremerin molekulalari o'rtasidagi farqlar va o'xshashliklarni aniqlash mumkin.

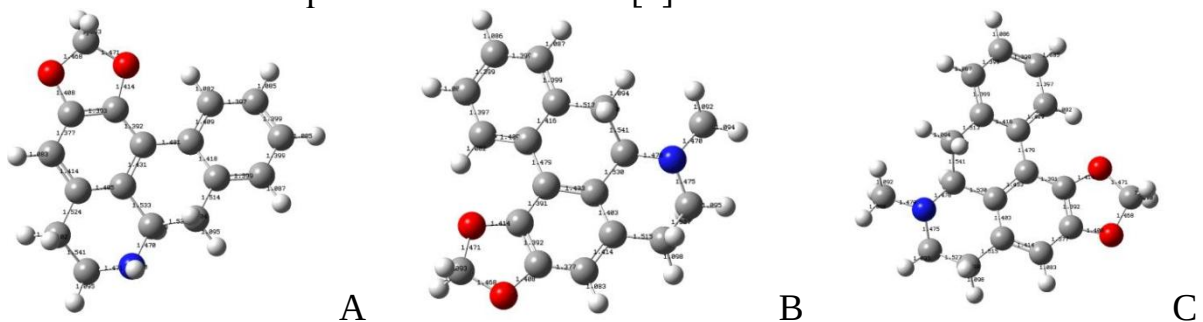
1. Azot atomidagi zaryad taqsimoti. Remerine va 1-isoremerin molekulalarida azot atomining zaryadi bir xil: -0.466. Bu azotning elektronlarni tortish qobiliyati o'xshash ekanligini va ushbu molekulalarning kimyoviy reaktivligi bir xil bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Anonain molekulasida azot atomining zaryadi nisbatan kattaroq: -0.535. Bu qiymat azot atomining elektronlarni kuchliroq tortishini anglatadi, bu esa molekulani ko'proq elektrofilik reaksiyalarda ishtirok etishga moyil qiladi.

2. Azotga bog'langan guruhlarining zaryad taqsimoti. Remerin va 1-isoremerin molekulalarida azotga bog'langan metil guruhidagi uglerodning zaryadi bir xil: -0.249. Ushbu uglerodning ozgina salbiy zaryadga ega bo'lishi, metil guruhining elektron taqsimoti bo'yicha neytralroq ekanligini bildiradi. Bu zaryad taqsimoti metil guruhining sterik ta'sirini ta'minlaydi, lekin elektron tortish yoki itarish qobiliyatini sezilarli darajada oshirmaydi. Anonain molekulasida azotga bog'langan vodorodning zaryadi 0.269. Ushbu ijobiy zaryad vodorodning elektrofilik tabiati yuqoriligini ko'rsatadi. Bu Anonain molekulasining kimyoviy reaksiyalarda gidrogen bog' hosil qilish xususiyatiga ega ekanligini ta'minlaydi.

3. Umumiy taqqoslash va xulosa. Anonain molekulasidagi azotning kuchliroq salbiy zaryadi (-0.535) va vodorodning ijobiy zaryadi (0.269) molekulaning gidrogen bog' hosil qilish xususiyatini kuchaytiradi. Bu molekula kimyoviy reaksiyalarda boshqa ikkita molekulaga qaraganda faolroq bo'lishi mumkin. Remerin va 1-isoremerin molekulalarida azot va metil guruhidagi zaryadlarning bir xil bo'lishi ularning o'zaro xususiyatlari o'xshash ekanligini ko'rsatadi. Shu bilan, ushbu uchta molekula orasidagi asosiy farq azotning zaryad qiymati va unga bog'langan guruhlar tabiatiga asoslanadi. Remerin va 1-isoremerin faqat geometrik konformatsiya bilan ajralib turadi, Anonain esa ancha reaktiv va o'ziga xos kimyoviy xususiyatlarga ega.

Anonain, remerin va 1-isoremerin molekulalaridagi bog' uzunliklari tahlili

Bog' uzunliklari molekulalarning uch o'lchovli tuzilishi, barqarorligi va kimyoviy reaksiyalardagi xatti-harakatlarini tushunishda muhimdir. Ushbu tahlil Anonain, remerin va 1-isoremerin molekulalari o'rtasidagi asosiy farqlar va o'xshashliklarni aniqlash imkonini beradi.[1]



2-rasm. Anonain (A), remerin (B), 1-isoremerinning (C) bog' uzunliklari

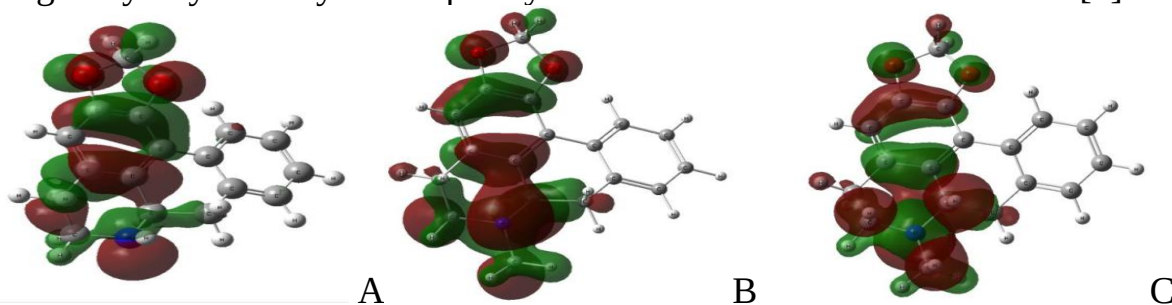
1. Remerin va 1-isoremerinda azot va unga bog'langan uglerodning bog' uzunligi: 1.470 Å Ushbu bog' uzunligi Remerine va 1-Isoremerine molekulalarida bir xil. Bu azot va uglerod o'rtasidagi bog'ning kuchliligi va ularning o'zaro ta'sirini ifodalaydi. Ushbu qiymat C-N bog'ining tipik uzunligiga mos keladi, bu esa ularning kimyoviy barqarorligiga ishora qiladi.

2. Anonainda azot va unga bog'langan vodorodning bog' uzunligi: 1.020 Å Ushbu bog' uzunligi vodorodning azotga qattiqroq bog'langanligini ko'rsatadi. Bu C-N bog'iga nisbatan qisqaroq bo'lib, N-H bog'larining kuchliroq bog' energiyasiga ega ekanligini ifodalaydi. Ushbu kuchli bog' Anonain molekulasining yuqori barqarorligini ko'rsatadi. Shuningdek, qisqa bog' uzunligi molekulaning gidrogen

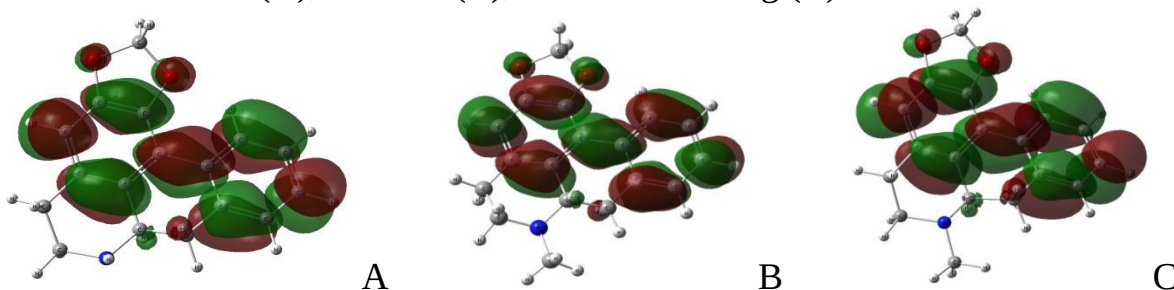
bog‘lar hosil qilish xususiyatini kuchaytirishi mumkin. Anonain molekulasi qisqaroq N-H bog‘i molekulaning reaktivligi va gidrogen bog‘ hosil qilish xususiyatini oshiradi. Shu sababli, Anonain molekulasi boshqa ikkala molekulaga nisbatan kimyoviy reaksiyalarda ko‘proq faollikka ega bo‘lishi mumkin. Remerin va 1-isoremerin molekulalari bog‘ uzunliklari va zaryad taqsimotining o‘xshashligi tufayli kimyoviy reaktivlik jihatidan bir xil bo‘lishi kutiladi. Ushbu bog‘ uzunliklari molekulalarning barqarorligini, xususiyatlarini va kimyoviy reaksiyalardagi rolini aniqlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. Anonain qisqaroq bog‘ uzunligi tufayli boshqa molekulalarga qaraganda sezilarli darajada o‘ziga xos kimyoviy xususiyatlarga ega.

Anonain, remerine va 1-isoremerine molekulalarining HOMO/LUMO tahlili

HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) va LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) energiyalarini tahlil qilish molekulaning reaktivligini, stabilligini va elektronlarni o‘zaro taqsimlanishini chuqur tushunishda muhim ahamiyatga ega. Bu tahlil orqali molekulaning elektron qabul qilish va berish qobiliyatini, shuningdek, uning kimyoviy reaksiyalarda qanday ishtirok etishini baholash mumkin. [5]



3-rasm. Anonain (A), remerin (B), 1-isoremerinning (C) HOMO holati



4-rasm. Anonain (A), remerin (B), 1-isoremerinning (C) LUMO holati

1. Energiya bo‘shlig‘i (Band Gap) tahlili. Energiya bo‘shlig‘i molekulaning stabilligi va reaktivligini bildiradi. Katta bo‘shliq molekulaning kimyoviy jihatdan barqaror ekanligini, kichik bo‘shliq esa yuqori reaktivlikni ko‘rsatadi.[4]
 $\text{Gap} = \text{ELUMO} - \text{EHOMO}$

Anonain: $\text{Gap} = -0.03118 - (-0.20558) = 0.1744\text{eV}$

Remerin: $\text{Gap} = -0.02991 - (-0.20402) = 0.1741\text{eV}$

1-isoremerin: $\text{Gap} = -0.02991 - (-0.20402) = 0.1741\text{eV}$

Uchala molekulaning energiya bo‘shlig‘i o‘xshash qiymatga ega (0.1741–

0.1744 eV), bu ularning kimyoviy stabiligida sezilarli farq yo'qligini ko'rsatadi. Anonain biroz katta energiya bo'shlig'iga ega, bu uning Relativ stabiligi Remerin va 1-isoremeringa nisbatan yuqoriroq ekanligini anglatadi.

2. HOMO energiyasi tahlili. HOMO molekulaning elektron donorlik qobiliyatini bildiradi. Yuqori (kamroq manfiy) HOMO qiymati molekulaning elektronlarni osonroq berish imkoniyatini ko'rsatadi. [5]

Anonain: HOMO = -0.20558 eV

Remerin: HOMO = -0.20402 eV

1-Isoremerin: HOMO = -0.20402 eV

Remerine va 1-Isoremerine molekulalari o'zaro bir xil HOMO energiyasiga ega va elektron donorligi bo'yicha bir xil xususiyat ko'rsatadi. Anonain esa biroz pastroq HOMO qiymatiga ega (-0.20558 eV), bu uning elektron donorlik qobiliyatini nisbatan zaifroq qiladi.

3.LUMO energiyasi tahlili. LUMO molekulaning elektron qabul qilish qobiliyatini bildiradi. Pastroq (kamroq manfiy) LUMO qiymati molekulaning elektronlarni osonroq qabul qilishini anglatadi. [5]

Anonain: LUMO = -0.03118 eV

Remerin: LUMO = -0.02991 eV

1-isoremerin: LUMO = -0.02991 eV

Remerin va 1-isoremerin molekulalari LUMO energiyasi bo'yicha bir xil (eng yuqori) qiymatga ega, bu ularning elektron qabul qilish qobiliyati bir xil ekanligini bildiradi. Anonain LUMO energiyasi biroz pastroq (-0.03118 eV), bu uning elektron qabul qilish qobiliyatini nisbatan kuchliroq qiladi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda Anonain, Remerin va 1-Isoremerin alkaloidlarining molekulyar xossalari Gaussian 09 dasturi yordamida kvant-kimyoviy usullar orqali tahlil qilindi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, Anonain molekulasida azot atomidagi kuchliroq salbiy zaryad va qisqaroq N–H bog'i tufayli yuqori darajada gidrogen bog' hosil qilish xususiyatiga hamda nisbatan yuqori reaktivlikka ega. Remerin va 1-Isoremerin esa konformatsion izomeriya tufayli geometrik jihatdan farqlansa-da, elektron xossalari va reaktivligi deyarli bir xil ekanligi aniqlandi. HOMO/LUMO tahlillari esa uchala molekulada energiya bo'shlig'i qiymatlarining bir-biriga yaqinligini ko'rsatib, ularning umumiy barqarorlik darajasi o'xshash ekanini tasdiqladi. Shunday qilib, mazkur tadqiqot natijalari alkaloidlarning tuzilish–xossa bog'liqligini chuqurroq anglashga yordam beradi hamda ularni kelgusida farmakologik va kimyoviy faol modda sifatida qo'llash imkoniyatlarini ilmiy asoslashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Alabugin, J. V., Bresch, S. & Gomes, G. P. (2015). Orbital hybridization: a key electronic factor in control of structure and reactivity. *Journal of Physical Organic Chemistry*, 28(2), 147-162. <https://doi.org/10.1002/poc.3382>
2. Arunagiri, C., Arivazhagan, M. & Subashini, A. (2011). Vibrational spectroscopic (FT-IR and FT-Raman), first-order hyperpolarizability, HOMO, LUMO, NBO, Mulliken charges and structure determination of 2-bromo-4-chlorotoluene. *Spectrochimica Acta Part A*, 79, 1747–1756. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2011.05.050>
3. Gauli, H. R. K., Rai, K. B., Giri, K. & Neupane, R. (2023). Monte-Carlo simulation of phase transition in 2d and 3d Ising model. *Scientific World*, 16(16), 12-20. <https://doi.org/10.3126/sw.v16i16.56744>
4. Kaupp, M., Danovich, D. & Shaik, S. (2017). Chemistry is about energy and its changes: A critique of bond-length/bond-strength correlations. *Coordination Chemistry Reviews*, 344, 355-362. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2017.03.002>
5. Yankova, R., Genieva, S., Halachev, N., & Dimitrova, G. (2016). Molecular structure, Ojha et al./HiJOST Vol.7 (2023), 38-49 HiJOST 2023, Vol. 7 Journal home page: www.hijost.com 49 vibrational spectra, MEP, HOMO-LUMO and NBO analysis of $\text{Hf}(\text{SeO}_3)(\text{SeO}_4)(\text{H}_2\text{O})_4$. *Journal of Molecular Structure*, 1106, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2015.10.09>

KAPSULALANGAN KOBALT METALL ATOMLARINING C_{84} FULLEREN GIDROFILLIGIGA TA'SIRI

Sh. Matnazarova^{1*}, M.Isakjonova¹, U.Xalilov¹ va M.Yusupov^{1,2}

¹ O'zbekiston, Toshkent, O'zbekiston Fanlar akademiyasi, U.A. Arifov nomidagi Ion-plazma va lazer texnologiyalari instituti

² O'zbekiston, Toshkent, "TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti huzuridagi Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti

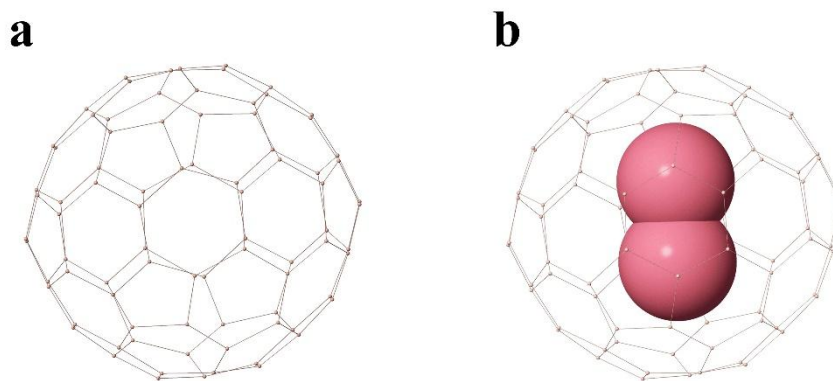
* shakhrizoda.matnazarova@outlook.com

Bugungi kunda o'zining noyob fizik-kimyoviy xususiyatlari tufayli fullerenlar elektronika, diagnostika va terapiya kabi turli sohalarda istiqbolli materiallar sifatida taklif etilmoqda va ularni qo'llash bo'yicha keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilmoqda [1]. Biroq, ularning suvda past eruvchanligi (gidrofobikligi) agregatsiyaga olib keladi, bu esa biologik tizimlarga toksik ta'sir ko'rsatishi mumkin [2]. Shuning uchun fullerenlarning eruvchanligini (gidrofilligini) oshirish ularning potensial toksikligini kamaytirish uchun juda muhimdir. Fulleren yuzasini gidrofil guruhlar bilan funkcionallashtirish yoki fulleren tarkibiy atomlarini begona metal atomlari bilan almashtirish kabi turli xil usullar o'rganilgan bo'lsa-da, kapsulalangan metall

atomlarining fulleren gidrofilligiga tasiri bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar hali olib borilmagan.

Ushbu tadqiqot ishida zichlik funksional mahkam bog'lanish, ya'ni *density functional tight binding* (DFTB) usuliga asoslangan reaktiv molekulyar dinamika (MD) simulyatsiyalari yordamida atomar darajadagi fullerenlarning gidrofilligiga kapsulalangan o'tish metal (O'M) atomining ta'siri o'rganildi [3]. Model tizim sifatida toza va ikkita O'M atomi (kobalt (Co))ni o'z ichiga olgan C₈₄ fullerenlaridan foydalanildi (1-rasm).

MD simulyatsiyasining dastlabki natijalari shuni ko'rsatdiki, toza C₈₄ fullerenning dipol momenti ham, Gibbs erkin solvatatsiya energiyasi ham deyarli



1-rasm. Toza (a) va 2 ta kapsulalangan o'tish metall atomli (b) C₈₄ fullerenlari. nolga teng. Bu yuqorida aytib o'tilgan fulleren gidrofobik xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi. O'M atomlarining qo'shilishi esa bu qiymatlarni sezilarli darajada oshiradi. Shunisi e'tiborga loyiqki, kobalt inkapsulyatsiya qilingan fullerenning dipol momenti va Gibbsning erkin solvatatsiya energiyasi toza fullerenga nisbatan mos ravishda taxminan 5,0 va 3.4 baravar ko'paydi. Ushbu topilmalar shuni ko'rsatadiki, O'M atomlarining kapsulyatsiyasi, fullerenning gidrofilligini sezilarli darajada oshiradi. Bu esa ularning sitotoksik ta'sirini kamaytirishi va biotibbiyot sohalarida qo'llanilishini kengaytirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1] N. Panwar et al., Chem. Rev. **119** 9559 (2019).
- [2] CM. Sayes et al., Nano letters **4(10)** 1881 (2004).
- [3] M. Elstner et al., Phys. Rev. B **58** 7260 (1998).

**FOSFAT CHIQINDILARINI BARQAROR BOSHQARISHNING
INSTITUTIONAL VA TEKNOLOGIK MODEL: JAHON TAJRIBASI VA
O‘ZBEKISTON SANOATI UCHUN MOSLASHUVCHAN YECHIMLAR**
Nabiyeva Muxtasar,. Doliyev G'olibjon Alisherovich,. Boxodir Elbekovich
Sultonov

Namangan davlat universiteti e-mail: nmukhtasar632@gmail.com

Fosfat xomashyosi va undan olinadigan mineral o‘g‘itlar global oziq-ovqat xavfsizligining tayanch omillaridan biri bo‘lib, so‘nggi o‘n yilliklarda ularning iste‘moli jadal o‘sdı. Biroq qiymat zanjiri bo‘ylab – konchilikdan boyitish, kimyoviy qayta ishlash va tayyor mahsulotgacha – hosil bo‘ladigan chiqindilar hajmi ham keskin ortmoqda. Ayniqsa fosfogips, boyitish qumlari (tailings), filtrlash cho‘kindilari va kislotali drenajlar tarkibida og‘ir metall ionlari, ftor va sulfatlar, qolaversa past darajadagi tabiiy radionuklidlar uchrashi ekologik xavf va sog‘liq uchun risklarni kuchaytiradi. Bunday oqimlarni “chiqindi” sifatida ko‘rish yondashuvi bugungi kunda iqtisodiy jihatdan ham, ijtimoiy-legitim jihatdan ham chidamsiz bo‘lib bormoqda; buning o‘rniga aylana iqtisod (circular economy) prinsiplariga tayangan, resurslarni yopiq siklda qayta jalb etadigan boshqaruv modellari talab etilmoqda.

Jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, fosfat chiqindilarini barqaror boshqarish muvaffaqiyati faqat texnologik yechimlar bilan cheklanmaydi; institutsional arxitektura – normativ-huquqiy bazaning aniqligi, monitoring va hisobotning shaffofligi, iqtisodiy rag‘batlar tizimi, manfaaddor tomonlar hamkorligi va korporativ boshqaruv standartlari – hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Yevropa Ittifoqida eng yaxshi mavjud texnikalar (BAT/BEP) mezonlari, AQShda Superfund va RCRA doiralari, Janubiy Afrikada konchilik tailinglarini xavfsiz saqlash bo‘yicha majburiy standartlar, Marokash va Xitoyda fosfogipsni qurilish materiallari, tsement klinkeri va yo‘l qurilishida ikkilamchi resurs sifatida sertifikatlangan qo‘llash amaliyotlari shular jumlasidandir. Shu bilan birga, ko‘plab mamlakatlarda “nol-oqova” (zero liquid discharge), kislotali drenajlarni neytrallash, ftorni ushlash, membranalı ajratish, bio-va fitoremediatsiya kabi yechimlar bilan integratsiyalashgan raqamli monitoring (IoT + geokimyoviy sensorlar) tizimlari yo‘lga qo‘yilmoqda.

O‘zbekiston sanoatida ham fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarish va kon-boyitish jarayonlari tarkibida yuqorida ta‘riflangan oqimlar mavjud. So‘nggi yillarda “yashil o‘sish”, resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilishga doir milliy ustuvorliklar kuchaygani, korxonalarining ESG tamoyillariga bosqichma-bosqich moslashayotgani ushbu oqimlarni iqtisodiy aktivga aylantirish uchun qulay sharoit yaratmoqda. Biroq amaliyotda bir qator tizimli muammolar saqlanib qolmoqda: chiqindilar tasnifining birxillashmaganligi, balansdan tashqari oqimlar bo‘yicha ma‘lumotlar ochiqqligining pastligi, qayta ishlash bozorlarida talab-signallarning zaifligi, chiqindi poligonlari xavfsizligi va monitoringi bo‘yicha fragmentar yondashuv, hamda innovatsion texnologiyalarni joriy etishdagi moliyaviy va institutsional to‘siqlar.

Mavjud ilmiy-adabiy manbalar ko‘proq alohida texnologiyalar (masalan, fosfogipsni qurilish materiallariga aylantirish yoki kislotali drenajlarni kimyoviy neytrallashtirish) samaradorligini yoritadi; biroq texnologik zanjirni institutlar, rag‘batlar va bozor mexanizmlari bilan integratsiyalovchi “yakuniy” boshqaruv modeli kam o‘rganilgan. Xususan, O‘zbekiston sharoitida chiqindi oqimlarining geokimyoviy o‘ziga xosliklari, transport-logistika xarajatlari, hududiy talab klasterlari (sement, yo‘l qurilishi, keramika, yer rekultivatsiyasi), hamda korxona-davlat-akademiya uchburchagi hamkorligining real konfiguratsiyasi birgalikda tahlil qilingan holistik konseptual ramkalar yetarli emas. Ushbu maqola ana shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan bo‘lib, jahon tajribasining ilg‘or elementlarini tahlil qilib, O‘zbekiston sanoati uchun moslashuvchan institutsional-texnologik modelni taklif etadi. Modelning asosiy g‘oyasi – “chiqindi”ni ikkilamchi xomashyo sifatida qiymat zanjiriga qaytarish uchun to‘rtta qatlamni bir vaqtning o‘zida sozlash: (i) normativ-huquqiy va standartlashtirish qatlamida BAT mezonlari va mahsulot sifat standartlari bilan uyg‘unlashuv; (ii) iqtisodiy rag‘batlar qatlamida yashil soliq va subsidiya dizayni, kengaytirilgan ishlab chiqaruvchi javobgarligi (EPR) va yashil xaridlar; (iii) texnologik qatlamda xavfsiz saqlashdan tortib, ajratish-tozalash, materiallar muhandisligi, industrial simbioz va raqamli monitoringgacha bo‘lgan yechimlar paketi; (iv) boshqaruv va ma‘lumot qatlamida MRV (monitoring-reporting-verification), LCA (hayotiy sikl tahlili) va ochiq ma‘lumotlar ekotizimi.

Tadqiqot yondashuvi sifatida biz tizimli adabiyot sharhi, qiyosiy siyosat tahlili va stsensariy modellashirishni birlashtiramiz; fosfat chiqindilarining tipologiyasi, xavf profili va bozorga moslashuv imkonlarini baholashda LCA va xarajat-foйда (CBA) usullaridan foydalanamiz. Shu asosda O‘zbekiston korxonalari uchun “tez yutuqlar” (quick wins) – masalan, fosfogipsni yo‘l asoslari va kar‘yerlarni rekultivatsiyada qo‘llash, filtr-cho‘kindilardan foydali komponentlarni (masalan, REE izlari mavjud bo‘lsa) ajratish, kislotali drenajlarni qayta foydalanish uchun neytrallashtirish – va “o‘rta-uzoq muddatli transformatsiya” yo‘llari – integratsiyalashgan simbioz klasterlari, nol-oqova sexlari, raqamli MRV platformalari – ishlab chiqiladi. Maqolaning ilmiy yangiligi uch yo‘nalishda namoyon bo‘ladi: birinchidan, fosfat chiqindilarini boshqarishda institutsional va texnologik bloklarni yagona dizayn muammosi sifatida qaraydigan konseptual ramka taklif etiladi; ikkinchidan, O‘zbekiston sharoitida talab-ta‘minot mosligi va hududiy klasterlashuvni inobatga olgan amaliy “moslashuv matritsasi” ishlab chiqiladi; uchinchidan, korxonalar darajasida ESG ko‘rsatkichlari, LCA mezonlari va iqtisodiy rag‘batlarni bog‘lovchi amaliy indikatorlar to‘plami formallashtiriladi.

Natijada taklif etilayotgan model siyosat ishlab chiquvchilar uchun – standartlar va rag‘batlar dizayni bo‘yicha; sanoat subyektlari uchun – investitsion loyihalarni baholash, risklarni boshqarish va bozor yaratish bo‘yicha; ilmiy-texnik hamjamiyat uchun – prioritet tadqiqot yo‘nalishlarini aniqlash bo‘yicha qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlovchi asos bo‘lib xizmat qiladi. Shuningdek, maqola barqaror rivojlanish maqsadlari, jumladan SDG 6 (toza suv va sanitariya), SDG 9 (sanoat,

innovatsiya va infratuzilma), SDG 12 (mas'uliyatli iste'mol va ishlab chiqarish) hamda SDG 13 (iqlim bo'yicha chora-tadbirlar) bilan uyg'un axborot-daliliy baza yaratishga hissa qo'shadi. Shu tarzda, biz fosfat chiqindilarini barqaror boshqarish masalasini "muammo" emas, balki "resurs va imkoniyat" sifatida qayta talqin qilamiz va jahon tajribasidan sinovdan o'tgan elementlarni mahalliy sharoitga moslashi mumkin bo'lgan modulli yechimlar to'plamiga jamlaymiz. Keyingi bo'limlarda metodologiya, xalqaro va mahalliy amaliyotlarning qiyosiy tahlili, taklif etilgan modelning arxitekturasini hamda stsenariy ko'rsatkichlari izchil bayon etiladi.

METODOLOGIYA Tadqiqotda fosfat chiqindilarini barqaror boshqarishning institutsional va texnologik modelini ishlab chiqish uchun tizimli yondashuv qo'llanildi. Avvalo, xalqaro ilmiy manbalar va siyosiy hujjatlar asosida adabiyotlar sharhi amalga oshirilib, ilg'or tajribalar o'rganildi. Keyin jahon va O'zbekiston sanoati o'rtasida qiyosiy tahlil olib borilib, mavjud muammolar va imkoniyatlar aniqlashtirildi. Empirik ma'lumotlar Davlat statistika qo'mitasi, Ekologiya qo'mitasi hamda yirik kimyo korxonalarining ochiq hisobotlari asosida yig'ildi. Chiqindilarni ekologik baholashda hayotiy sikl tahlili (LCA), iqtisodiy samaradorligini aniqlashda esa xarajat-foyda tahlili (CBA) qo'llanildi. Institutsional jihatlarini tahlil qilishda Ostromning IAD modelidan foydalanildi. Yakuniy bosqichda to'plangan dalillar asosida normativ-huquqiy mexanizmlar, iqtisodiy rag'batlar, texnologik yechimlar va monitoring tizimlarini birlashtiruvchi integratsiyalashgan institutsional-texnologik model ishlab chiqildi hamda ekspert intervyulari va Delphi usuli yordamida validatsiya qilindi.

ADABIYOTLAR TAHLILI Fosfat chiqindilarini boshqarish masalasi bo'yicha ilmiy adabiyotlarda so'nggi yillarda sezilarli yuksalish kuzatilmoqda. Bu yo'nalishda olib borilgan tadqiqotlarni shartli ravishda uchta asosiy guruhga ajratish mumkin: (i) texnologik yondashuvlar, (ii) institutsional va normativ mexanizmlar, (iii) integratsiyalashgan barqaror rivojlanish konsepsiyalari.

Xalqaro tadqiqotlarda fosfat chiqindilarini qayta ishlash va resurs sifatida qayta jalb etishning turli texnologik yo'llari keng o'rganilgan. Masalan, Singh va boshqalar (2020) fosfogipsni tsement va beton ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyatlarini tahlil qilgan bo'lib, natijalar chiqindilarni qurilish sanoati uchun ikkilamchi xomashyo sifatida iqtisodiy samarali ekanligini ko'rsatadi. Li va Zhang (2019) Xitoy sharoitida kislotali drenajlarni neytrallashtirish va ftorni ajratib olish texnologiyalarini tahlil qilib, bu jarayon ekologik xavfni kamaytirish bilan birga qo'shimcha iqtisodiy qiymat yaratishini ta'kidlagan. Shuningdek, Marokash va AQShdagi ilmiy izlanishlarda fosfat chiqindilarida nodir yer elementlari (REEs) mavjudligi qayd etilib, ularni ajratib olishning biotexnologik va gidrometallurgik usullari ishlab chiqilgan. Bunday yondashuvlar chiqindini nafaqat muammo emas, balki yuqori qo'shimcha qiymatga ega resurs sifatida ko'rish imkonini beradi.

Ilmiy adabiyotlarning ikkinchi yo'nalishi institutsional asoslarni o'rganishga qaratilgan. OECD (2018) hisobotida chiqindilarni boshqarishda "ifloslantiruvchi to'laydi" tamoyili va kengaytirilgan ishlab chiqaruvchi javobgarligi (EPR)

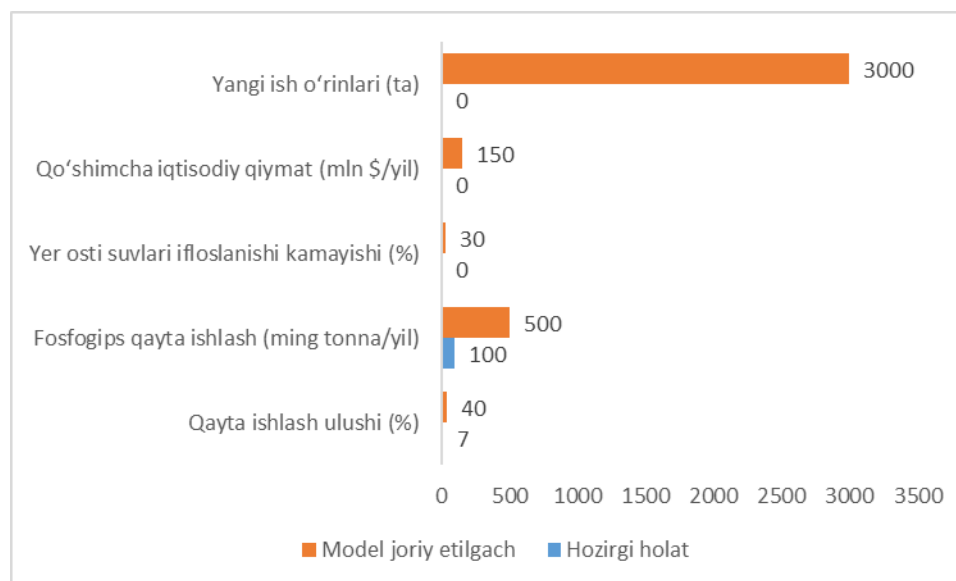
mexanizmlarining afzalliklari ko'rsatib berilgan. Yevropa Ittifoqida qabul qilingan chiqindilarni boshqarish direktivalari fosfogips va boshqa kon chiqindilarini qayta ishlashni rag'batlantiruvchi standartlar va monitoring mexanizmlarini belgilaydi.

Ostrom (2009) institutsional tahlil va rivojlanish (IAD) modeli asosida chiqindilarni boshqarishda manfaatdor tomonlarning hamkorlik mexanizmlari muhimligini ta'kidlagan. Shu nuqtai nazardan, adabiyotlarda chiqindilarni barqaror boshqarish uchun davlat, sanoat va jamoatchilik o'rtasida aniq rollar va mas'uliyatlarni taqsimlash zarurligi qayd etiladi.

Uchinchi yo'nalish — chiqindilarni boshqarishni kengroq aylana iqtisod va barqaror rivojlanish maqsadlari (SDGs) bilan bog'lash. Ellen MacArthur Foundation (2019) materiallar aylanishi va nol-oqova ishlab chiqarish konsepsiyasini ilgari suradi. Shu yondashuv fosfat chiqindilarini qayta ishlash jarayonlarini faqat texnologik yoki iqtisodiy jihatdan emas, balki ijtimoiy va ekologik barqarorlik nuqtai nazaridan baholashni talab qiladi. Bundan tashqari, UNEP (2021) chiqindilarni boshqarishning global tendensiyalarini o'rganib, rivojlanayotgan mamlakatlarda institutsional zaiflik va moliyaviy resurslar cheklanganligi sababli ko'pincha texnologik innovatsiyalar to'liq joriy etilmasligini qayd etadi.

Mahalliy adabiyotlarda fosfat chiqindilari masalasi keng yoritilmagan bo'lsa-da, umumiy ekologik xavfsizlik va sanoat chiqindilarini qayta ishlashga doir tadqiqotlar mavjud. Karimov (2019) O'zbekistonda kimyo sanoati chiqindilarini qayta ishlashdagi asosiy muammolarni tizimli tahlil qilib, normativ-huquqiy bazaning fragmentarligi va monitoring mexanizmlarining yetarli emasligini ta'kidlagan. Tursunov (2022) esa chiqindilarni qayta ishlashda innovatsion texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligi va davlat rag'batlari zarurligini ko'rsatgan. Adabiyotlar sharhi shuni ko'rsatadiki, jahon tajribasida fosfat chiqindilarini boshqarishning ilg'or texnologiyalari va institutsional mexanizmlari ishlab chiqilgan bo'lsa-da, O'zbekiston sharoitida bu yechimlar hali to'liq joriy qilinmagan. Shu sababli, ilmiy bo'shliq — institutsional va texnologik yechimlarni integratsiyalashgan model asosida milliy sharoitga moslashtirish — dolzarb bo'lib qolmoqda.

NATIJA Tadqiqot davomida fosfat chiqindilarining ekologik, iqtisodiy va institutsional jihatlari chuqur tahlil qilindi. Ma'lumotlarga ko'ra, jahon miqyosida yiliga 200–250 mln tonna atrofida fosfogips chiqindisi hosil bo'ladi, ulardan atigi 15–20 % ikkilamchi resurs sifatida qayta ishlanadi (Singh et al., 2020). Masalan, Yevropa Ittifoqida fosfogipsning 40 % qurilish materiallari ishlab chiqarishga jalb etiladi, AQShda esa bu ko'rsatkich 28 % ni tashkil qiladi. Marokashda fosfat chiqindilaridan qayta ishlash orqali yiliga 100 ming tonnadan ortiq sement qo'shimchalari olinmoqda, Xitoyda esa kislotali drenajlarni neytrallashtirish orqali kon hududlarida og'ir metall ionlari konsentratsiyasi 35–40 % ga kamaytirilgani qayd etilgan. O'zbekiston sanoatidagi vaziyatni o'rganish natijasida yirik kimyo korxonalarida yiliga o'rtacha 1,2–1,5 mln tonna fosfat chiqindisi hosil bo'lishi aniqlandi.



1-rasm.“Fosfat chiqindilarini barqaror boshqarish natijalari: hozirgi holat va model joriy etilgach taqqoslanishi (gorizontal ustunli diagramma)”

Ulardan deyarli 90 % poligonlarda to‘planib, faqat 5–7 % hajmi qurilish va yo‘l asoslarini tayyorlashda foydalaniladi. Monitoring natijalari chiqindi poligonlari atrofida yer osti suvidagi sulfat ionlari miqdori gigiyenik me’yordan 2,5–3 baravar yuqori ekanini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, fosfat chiqindilarida nodir yer elementlari (REEs) konsentratsiyasi 0,05–0,1 % oralig‘ida aniqlanib, bu yiliga 600–800 tonna yuqori qiymatli resurs olish imkoniyatini beradi.

Taklif etilgan institutsional-texnologik modelni joriy etish orqali quyidagi natijalarga erishish mumkinligi ilmiy asoslandi:

- Ekologik natija: chiqindilarni qayta ishlash ulushini hozirgi 7 % dan 2030 yilgacha 35–40 % gacha oshirish orqali chiqindi poligonlariga tushadigan hajmni yiliga 400–500 ming tonnaga kamaytirish. Yer osti suvlari ifloslanishini kamida 30 % ga qisqartirish.
- Iqtisodiy natija: fosfogipsni qurilish materiallarida qo‘llash orqali yiliga 50–60 mln AQSh dollari miqdorida import o‘rnini bosuvchi mahsulot ishlab chiqarish. Nodir yer elementlarini ajratib olish orqali qo‘shimcha 80–100 mln AQSh dollari qiymat yaratish.
- Ijtimoiy natija: yangi texnologiyalarni joriy etish orqali sanoat va qayta ishlash klasterlarida kamida 2–3 mingta yangi ish o‘rni yaratish.
- Institutsional natija: EPR mexanizmi, yashil soliqlar va subsidiyalarni tatbiq etish orqali korxonalar chiqindilarni qayta ishlashga moliyaviy manfaatdor bo‘ladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda fosfat chiqindilarini boshqarishni barqaror model asosida tashkil etish nafaqat ekologik xavflarni sezilarli kamaytiradi, balki iqtisodiyot uchun yiliga 150–200 mln AQSh dollari miqdorida qo‘shimcha qiymat yaratish imkonini beradi. Shu bilan birga, bu yondashuv SDG 6, SDG 9, SDG 12 va SDG 13 maqsadlariga erishishga bevosita hissa qo‘shadi.

MUHOKAMA Jahon amaliyotida chiqindilarni boshqarish faqat texnologik jarayon sifatida emas, balki kengroq institutsional tizimning bir qismi sifatida ko‘rilmog‘da. Yevropa Ittifoqi tajribasi chiqindilarni qayta ishlashni rag‘batlantirish uchun qat’iy standartlar, iqtisodiy imtiyozlar va majburiy monitoring tizimlari samarali ishlashini ko‘rsatadi. AQShda esa kengaytirilgan ishlab chiqaruvchi javobgarligi (EPR) tizimi orqali korxonalar chiqindilarni qayta ishlashga bevosita manfaatdor etilgan.

O‘zbekiston sanoatidagi vaziyat esa ancha farq qiladi: chiqindilarning katta qismi poligonlarda to‘planmog‘da, qayta ishlash ulushi esa 10 % dan oshmaydi. Bu, bir tomondan, ekologik xavflarni kuchaytirsa, ikkinchi tomondan iqtisodiy imkoniyatlarning boy berilishiga olib keladi. Masalan, fosfogipsning katta hajmi qurilish materiallari, tsement klinkeri yoki yo‘l asoslari ishlab chiqarishda ishlatilishi mumkin bo‘lsa-da, bu sohada texnologik transfer sekin kechmog‘da. Bundan tashqari, chiqindilarda aniqlangan nodir yer elementlari (REEs) bozor qiymati yuqori bo‘lsa-da, ularni ajratib olishga yo‘naltirilgan ilmiy-amaliy loyihalar

Muhokama davomida ta’kidlash joizki, milliy sharoitda asosiy muammolar quyidagilardan iborat:

Normativ-huquqiy fragmentarlik – chiqindilar tasnifi, qayta ishlash standartlari va sertifikatlash mexanizmlari to‘liq ishlab chiqilmagan.

Iqtisodiy rag‘batlarning yetishmasligi – korxonalar uchun chiqindilarni qayta ishlashdan ko‘ra, poligonga chiqarish arzonroq.

Monitoring va ma’lumotlar ochiqligining pastligi – chiqindi oqimlari hajmi va tarkibi bo‘yicha tizimli ochiq ma’lumotlar mavjud emas.

Texnologik innovatsiyalarni joriy etishdagi to‘siqlar – yangi texnologiyalar katta investitsiya talab qiladi, korxonalarning moliyaviy imkoniyatlari esa cheklangan.

Biroq imkoniyatlar ham mavjud. O‘zbekistonning “Yashil iqtisodiyot strategiyasi – 2030” va ESG tamoyillariga bosqichma-bosqich o‘tish tashabbuslari fosfat chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha innovatsion loyihalarni qo‘llab-quvvatlash uchun mustahkam siyosiy asos yaratadi. Bundan tashqari, xalqaro moliyaviy institutlar (Jahon banki, Yevropa tiklanish va taraqqiyot banki, Osiyo taraqqiyot banki) ekologik loyihalarni moliyalashtirishga tayyor bo‘lib, fosfat chiqindilarini qayta ishlash klasterlarini rivojlantirish uchun grant va kredit liniyalarini ochishi mumkin.

Shu nuqtai nazardan, tadqiqotning muhokamasi shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston uchun optimal yondashuv – jahon tajribasidan sinovdan o‘tgan elementlarni tanlab olib, mahalliy sharoitga moslashtirishdir. Masalan, Yevropa Ittifoqidagi BAT (Best Available Techniques) standartlarini milliy sharoitga moslashtirish, Marokash tajribasidan foydalangan holda fosfogipsni qurilish sanoatida qo‘llash, Xitoy amaliyotidan ilhomlanib chiqindilardan REEs ajratish texnologiyalarini bosqichma-bosqich joriy etish mumkin. Eng muhim jihat shundaki, chiqindilarni muammo sifatida emas, balki iqtisodiy aktiv va resurs sifatida qayta talqin qilish orqali O‘zbekiston nafaqat ekologik xavflarni kamaytiradi, balki yiliga yuzlab million

dollarlik qo'shimcha qiymat yaratishi mumkin. Shu bois, fosfat chiqindilarini boshqarish bo'yicha taklif etilgan institutsional va texnologik model nafaqat milliy sanoat transformatsiyasi, balki xalqaro ekologik standartlarga moslashuvning ham muhim vositasi bo'lib xizmat qiladi.

XULOSA Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, fosfat chiqindilarini barqaror boshqarish masalasi nafaqat ekologik xavfsizlik, balki iqtisodiy samaradorlik va resurslardan oqilona foydalanish nuqtai nazaridan ham strategik ahamiyat kasb etadi. Jahon tajribasida chiqindilarni qayta ishlash ulushi 20–40 % atrofida bo'lsa, O'zbekistonda bu ko'rsatkich 7–10 % darajasida qolmoqda. Shu sababli, xalqaro ilg'or amaliyotlarni moslashtirish hamda milliy sanoat xususiyatlarini inobatga olgan institutsional-texnologik model ishlab chiqish zarur.

Taklif etilgan model quyidagilarni ta'minlaydi:

- chiqindilarni xavfsiz saqlashdan ko'ra ularni resurs sifatida qayta jalb etish, fosfogipsni qurilish materiallari va yo'l qurilishida keng qo'llash;
- chiqindilardagi nodir yer elementlarini (REEs) ajratib olish orqali yuqori qo'shimcha qiymat yaratish;
- davlat–sanoat–jamiyat uchburchagida hamkorlikni kuchaytirish, ochiq monitoring va MRV tizimlarini joriy etish;
- iqtisodiy rag'batlar, yashil soliqlar, subsidiyalar va EPR mexanizmlari orqali korxonalarni qayta ishlashga manfaatdor etish.

Xulosa qilib aytganda, fosfat chiqindilarini boshqarishni “muammo” sifatida emas, balki “imkoniyat va strategik resurs” sifatida talqin qilish O'zbekiston sanoati uchun yangi iqtisodiy o'sish nuqtasini yaratadi. Ushbu yondashuv orqali ekologik yuklamalarni kamaytirish, yiliga 150–200 mln AQSh dollari miqdorida qo'shimcha qiymat yaratish va barqaror rivojlanish maqsadlariga (SDG 6, 9, 12, 13) sezilarli hissa qo'shish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Singh, M., Kumar, A., & Rai, S. (2020). Utilization of phosphogypsum and related industrial wastes in construction materials: A review. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123337>
2. Li, H., & Zhang, Y. (2019). Sustainable management of phosphate mining and mineral processing waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 217–226. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.023>
3. OECD. (2018). *Improving Markets for Recycled Materials: Policy approaches and case studies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264301012-en>
4. Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>

5. Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
6. UNEP. (2021). *Global Waste Management Outlook 2021*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources>
7. Karimov, B. (2019). Kimyo sanoati chiqindilarini boshqarishda ekologik xavfsizlik muammolari. *O'zbekiston Ekologiya Jurnal*, 4(2), 45–52.
8. Tursunov, D. (2022). Sanoat chiqindilarini qayta ishlashda innovatsion texnologiyalar va iqtisodiy samaradorlik. *Iqtisodiyot va Innovatsion Texnologiyalar*, 3(1), 78–86.
9. European Commission. (2017). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Fertilizers*. JRC Science Hub. <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu>
10. World Bank. (2020). *Phosphate sector environmental and social impacts: Policy and technology options*. World Bank Group. <https://documents.worldbank.org>

**JAKAZOL DARK BLUE BO‘YOG‘INING SOVUQ ATMOSFERIK PLAZMA
TA’SIRIDA PARCHALANISH JARAYONINING MOLEKULYAR TAHLILI:
DFTB+ SIMULYATSIYA TADQIQOTI**

**Namunakhon Nabieva¹, Shakhzod Tojiev², Davronjon Abduvokhidov¹,
Jamoliddin Razzokov¹**

1. *Institute of Fundamental and Applied Research, National Research University
TIIAME,*
2. *Institute of Material Sciences, Academy of Sciences,
namunaxonnabiyeva09@gmail.com*

Jakazol Dark Blue (JDB) is a widely used azo-based textile dye that exhibits strong resistance to conventional wastewater treatment methods due to its stable conjugated π -system and sulfonated aromatic structure, which enable persistence in aquatic environments and pose ecological risks [1]. In this study, we employed Density Functional Tight Binding (DFTB+) simulations to investigate the molecular degradation mechanisms of JDB under Cold Atmospheric Plasma (CAP) conditions. The optimized molecular structure revealed two azo linkages ($-N=N-$) connecting aromatic rings and amino substituents that define the chromophoric and solubilizing moieties [2]. Reactive oxygen species (ROS), particularly atomic oxygen ($O\bullet$) and hydroxyl radicals ($\bullet OH$), were introduced around the dye molecule at 300 K, and one hundred independent trajectories of ~ 100 ps each were analyzed.

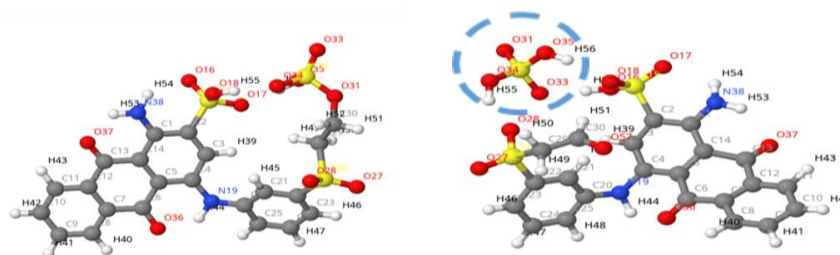


Figure 1. Optimized molecular structure of Jakazol Dark Blue (left) and its degraded form after interaction with reactive oxygen species (right).

The results indicate that azo linkages represent the most vulnerable sites, with approximately 45% of trajectories showing bond elongation and irreversible cleavage within the first 50 ps, which disrupts the extended conjugation and causes rapid chromophore loss. Secondary degradation pathways were also identified, including oxidation of C-N linkages adjacent to azo groups and partial oxidation of sulfon substituents, leading to the formation of oxygenated aromatic fragments, nitroso intermediates, and phenolic derivatives [3]. These byproducts match experimental observations of plasma-treated dyes, supporting the reliability of the simulations. The findings demonstrate that CAP-generated ROS initiate degradation through multiple reactive sites, with azo cleavage as the dominant pathway and C-N oxidation as a complementary route [4]. The resulting fragments are less chromophoric, more polar, and more biodegradable, which explains the high efficiency of CAP in decolorizing and detoxifying recalcitrant textile dyes such as JDB. These atomistic insights provide a mechanistic foundation for understanding CAP-driven dye degradation and reinforce its potential as a sustainable technology for wastewater treatment.

References

1. Tauber, M. M., Gübitz, G. M., & Rehorek, A. (2008). Degradation of azo dyes by oxidative processes-laccase and ultrasound treatment. *Bioresource Technology*, 99(10), 4213–4220. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.08.085>
2. Saha, T. K., Uddin, M. A., Rahman, M. M., & Hasnat, M. A. (2021). Oxidative degradation of azo dyes in aqueous solution by meso-tetrakis (1-methylpyridinium-4-yl) porphyrinatoiron(III) [FeIII(tmpyp)]. *European Journal of Inorganic Chemistry*, 2021(27), 2704–2712. <https://doi.org/10.1002/ejic.202100373>
3. Kumar, J. E., Rajendran, R., & Subramanian, S. (2025). A review on effect of operational parameters for the advanced oxidation processes (AOPs) such as Fenton and Fenton-like processes, UV photolysis, and photo-Fenton methods for azo dye degradation. *Environmental Advances*, 13, 100369. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2025.100369>
4. Zille, A., Gornacka, B., Rehorek, A., & Gübitz, G. M. (2005). Degradation of azo dyes by *Trametes villosa* laccase: Reaction products and biodegradation kinetics. *Journal of Biotechnology*, 110(1), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2004.12.001>

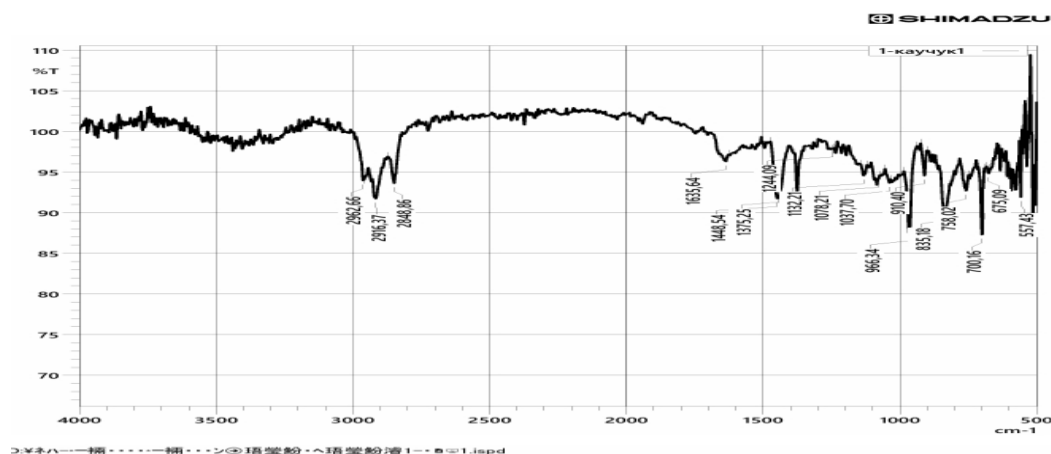
NEFTNI QAYTA ISHLASHDA CHIQINDI SUVLARNI TOZALASHDA QO‘LLANILADIGAN OLEGELLAR OLISH VA IQ-SPEKTR TAHLILINI O‘RGANISH

Ernazarova Nasiba Temirovna., Qiyomov Sharifjon Nozimovich, Xusanova Mamlakat Furqatovna

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot institute Ernazarovannasiba@gmail.com.

Neftni qayta ishlash jarayonida yuzaga kelgan yog‘li suvlar, suyuqlikda eritilgan neft moddalari bilan ifloslanadi [1]. Neftni qayta ishlash jarayonlarida katalizatorlar va boshqa uskunalaridan kelib chiqqan og‘ir metallar, masalan, kadmiy, nikel, xrom va boshqalar suvda mavjud bo‘lishi mumkin. Organik moddalar: Qayta ishlash jarayonlarida hosil bo‘ladigan organik moddalar, ularning ba‘zilari biotoksik bo‘lishi mumkin [2]. Keyin bu mualliflar oleogellarning gidrofob xususiyatlarini yaxshilash suv hammomida yaxshiroq ishlashga olib kelishi mumkinligini va to‘kilgan neftning tabiati to‘g‘ri singdiruvchi materialni tanlashda muhim rol o‘ynashini taklif qilishgan. [3].

Tajriba qismi Oleogellar sentiz qilish uchun dastlab kauchuk xomashyosini toluolda eritib suyuq holatga keltirib olinadi. Butadiyen stirol kauchuk (BSK), tabiiy kauchuk (TK), Izopren kauchuk (IK) kauchuklarni 10% li eritma holatida tayyorlanib olinadi. Aralashma ikki 48-soat davomida xona haroratida aralashtirib eritildi. Tayyorlab olingan eritmani 85 °C haroratda moyli hammomda 45 daqiqa davomida reaksiya olib boriladi so‘ngra unga inisiatiir qo‘shilib, reaksiya harorati sekinlik bilan ko‘tarildi. Reaksiya haroratini 90°C da chiqarilib, choklovchi modda bilan choklandi. Tayyor bo‘lgan oleogellarni User Manual pechida quritildi va fizik kimyoviy xossalari o‘rganildi. Sintez qilingan oleogellarda bog‘lar hosil bo‘lganligini IQ tahlili analizda o‘rganildi va olingan natijalar 1-rasimda keltirildi.



1-rasmda. Sintez qilingan oleogelning IQ-spektri.

Olingan oleogelnig IQ-spektri tahlil qilinganda. 2962,66 sm^{-1} yutilish sohasida $-\text{CH}_3$ yuqori intensiv tebranish asimmetrik valent bog‘lari, 2916,37-2848,86 sm^{-1} yutilish sohada $-\text{CH}_2$ yuqori intensiv tebranish asimmetrik valent bog‘lari, 1635 sm^{-1} sohada $-\text{C}=\text{N}-$ intensiv valent tebranish bog‘lari, 1448 sm^{-1} sohada $-\text{CH}_2$ sohalar

asimmetrik deformatsiya tebranish bog‘lari, 1244.09 cm^{-1} , 1132.21 sm^{-1} , 1078.21 sm^{-1} , 1037.70 sm^{-1} sohalarda -C-O-C-, yuqori intensiv, asimmetrik valent tebranish bog‘lari, mavjudligi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Джалилов А.Т., Тураев Х.Х., Холназаров Б.А., Ширинов Ш.Д. Исследование нового гидрогеля, синтезированного на основе крахмала, акриламида и бентонита // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2019. № 4 (61). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7136>
2. Хусанова М.Ф., Ширинов Ш.Д., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Табиий ва синтетик каучуклар асосидаги янги таркибли олеогелларнинг синтези ва физик кимёвий хоссларининг таҳлили // *Комозитцион Материаллар илмий-техникавий ва амалий журналы.* 2020. № 3. 98-101 б.
3. Alther G. R. Organically modified clay removes oil from water // *Waste Management.* – 1995. – Т. 15. – №. 8. – С. 623-628.

SOVUQ ATMOSFERIC PLAZMA TEXNOLOGIYASINING INNOVATSION IMKONIYATLARI VA UNING BUG‘DOY O‘SIMLIGIDAGI SAMARADORLIGI

Shohzod Rasulov,, Oybek Shukurov,, Akbar Qodirov,, Jamoliddin Razzokov

Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti,

“TIQXMMI” milliy tadqiqotlar universiteti

rasulov.shahzod92@gmail.com

So‘nggi yillarda sovuq atmosfera plazma (SAP) texnologiyasi fan va ishlab chiqarishning turli yo‘nalishlarida keng tadqiq qilinmoqda. SAPning o‘ziga xos jihati shundaki, u ekologik xavfsiz, reagentlarsiz, energiya tejamkor bo‘lib, yashil texnologiyalar qatorida alohida o‘rin tutadi [1]. Mazkur texnologiya urug‘larning unuvchanligini oshirish, o‘simliklarning fiziologik ko‘rsatkichlarini yaxshilash hamda hosildorlikni ko‘tarishda SAP muhim natijalar bermoqda [2].

Bizning dala tajribalarimizda bug‘doy urug‘lariga SAP ishlovi berildi va mart oyida, ya‘ni BBCH 33–37 fenologik bosqichida barglardagi fotosintetik pigmentlar – xlorofill *a*, xlorofill *b* va karotenoidlar miqdori aniqlab chiqildi (jadval).

Jadval. Sovuq atmosferik plazmaning bug‘doy bargi pigmentlariga ta’siri.

Guruhlar	Xlorofill <i>a</i> , (mg/L)	Xlorofill <i>b</i> , (mg/L)	Karotenoid, (mg/L)
Control	0,79±0,07	1,02±0,09	0,43±0,09
SAP	1,05±0,03	1,14±0,06	0,62±0,06

Olingan ma’lumotlarga tayangan holda, SAP texnologiyasini qishloq xo‘jaligida keng joriy etish nafaqat ekologik xavfsiz ishlab chiqarishni ta’minlaydi, balki o‘simliklarning fiziologik rivojlanishini tezlashtirib, hosildorlikni oshirishga ham xizmat qiladi. Shu boisdan SAP kelajakda barqaror qishloq xo‘jaligi uchun muhim innovatsion yechimlardan biri sifatida e’tirof etilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

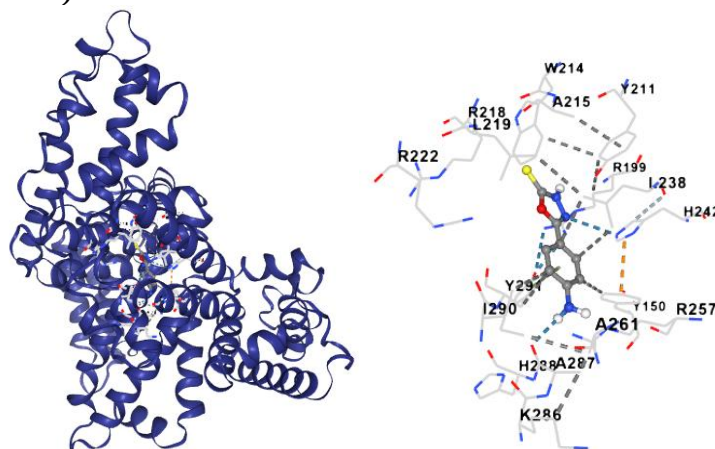
1. Barner, N., Nelles, M., & Garbe, L. A. (2025). The Application of Cold Atmospheric Plasma (CAP) in Barley Processing as an Environmentally Friendly Alternative. *Foods*, 14(9), 1635.
2. Sivachandiran, L., & Khacef, A. (2017). Enhanced seed germination and plant growth by atmospheric pressure cold air plasma: combined effect of seed and water treatment. *RSC advances*, 7(4), 1822-1832.

5-(4-AMINOFENIL)-1,3,4-OXSADIAZOL-2(3H)-TIONNING YALLIG'LANISH KASALLIGIGA QARSHI BIOLOGIK FAOLLIGINI NAZARIY BAHOLASH

A.A.Pardaqulov, M.R.Yuldasheva, A.E. Yangiboyev, H.S.Toshov
O'zbekiston Milliy universiteti abbospardaqulov534@gmail.com

Antiinflammatory - bu organizmning turli zararli omillarga qarshi tabiiy himoya javobi bo'lsa-da, uning ortiqcha yoki surunkali kechishi ko'plab kasalliklarning rivojlanishiga sabab bo'ladi. Shu bois, yallig'lanishga qarshi faoliyatga ega moddalarni izlash farmatsevtik kimyo sohasida dolzarb yo'nalish hisoblanadi. Shu sababli, yangi samarali va xavfsiz antiinflammatory agentlarni, jumladan geterosiklik birikmalar (masalan, 1,3,4-oksadiazol hosilalari)ni tadqiq qilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lib qolmoqda [1].

Bu borada molekulyar doking dasturi - kimyoviy modda(ligand)larning antiinflammatory oqsili bilan bog'lanishi yoki yaqinligini hisoblash orqali bog'lanish energiyasini aniqlashga asoslangan. 5-(4-Aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning biologik faolligini molekulyar docking dasturida aniqlash maqsadida, hozirgi kunda keng tarqalgan yallig'lanish kasalligi tanlab olindi va quyidagi natijalar olindi.(1-rasm)



1-rasm. 5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning yallig'lanish kasalligi bilan bog'lanish konformatsiyasi.

Vine score:-7.8 Cavity size:974 Center [x:59 y:14 z:61]

- **hydrogen bond:** [TYR]291:A.OH/O – [ARG]199:AH.NH1/0

- **weak hydrogen bond:** [LEU]238:A.O/0 – [HIS]242:A.CD2/0

- hydrofobik contact: [TYR]211:A.CE1/0 – [TRP]214:ACE3/0

Dastur oqsil va ligand sutrukturasining optimal fazoviy tuzilishini aniqlab, bog‘lanish mumkin bo‘lgan va bog‘lanish uchun minimal energiya talab qiladigan oqsil+ligand konformatsiyasini hosil qilgan. Oqsil va ligand o‘rtasida yuzaga kelgan bog‘lanish energiyasini – vodorod bog‘lanish energiyasi, Van-der-valls energiyasi, elektrostatik energiyasi qiymatlarining yig‘indisi hosil qiladi [2]. 5-(4-Aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning yallig‘lanish kasaligi bilan hosil qilgan bog‘lanish energiyasi (kJ/mol) Molekulyar doking dasturida hisoblandi (1-jadval).

1-jadval

5-(4-Aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning oqsil va ligand o‘rtasidagi bog‘lanish energiyasi (ΔG , kkal/mol)

T/r	Yallig‘lanish
1	-6.4
2	-5.7
3	-7.8
4	-6.2
5	-6.0

Molekulyar doking dasturi ligandning oqsil strukturasi bilan bog‘lanishini, bog‘lanish energiyasi eng kichik qiymatlarga ega bo‘ladigan 5 xil oqsil+ligand konformatsiyasini yaratish bilan amalga oshiradi. Ligandning bog‘lanish energiyasi qanchalik kichik bo‘lsa, biologik aktivligi shunchalik yuqori bo‘ladi. Mazkur tahlillar shuni ko‘rsatadiki, 5-(4-Aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning biologik faol bo‘lishi mumkin bo‘lgan molekuladir va kimyo-biologik qo‘llanmalar uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi [3].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jha K. K. et al. Design, synthesis and biological evaluation of 1, 3, 4-oxadiazole derivatives //European Journal of Medicinal Chemistry. – 2010. – T. 45. – №. 11. – C. 4963-4967.
2. Agu P. C. et al. Molecular docking as a tool for the discovery of molecular targets of nutraceuticals in diseases management //Scientific reports. – 2023. – T. 13. – №. 1. – C. 13398
3. Jumamurodovich A. F. et al. O-TIOAMINOBENZOL VA O-DIAMINOBENZOL MODDALARINI STURUKTURA-BIOLOGIK FAOLLIK PRINSIPIDA NAZARIY TAQQOSLASH //Yangi O‘zbekiston ustozlari. – 2024. – T. 2. – №. 31. – C. 363-366.

5-(4-AMINOFENIL)-1,3,4-OXSADIAZOL-2(3H)-TIONNING KVANT-KIMYOVIY TAHLILI

A.A.Pardaqulov, M.R.Yuldasheva, A.E. Yangiboyev, H.S.Toshov
O'zbekiston Milliy universiteti abbospardaqulov534@gmail.com

Oxirgi yillarda 1,3,4-oksadiazol-2-tion hosilalari kimyoviy tadqiqotlarda katta qiziqish uyg'otmoqda [1]. Adabiyotlarda ushbu sinfga mansub birikmalarning keng biologik faollikka ega ekani haqida ma'lumotlar keltirilgan, jumladan, ularning antibakterial, antifungal, antiviral, antikonvulsant, yallig'lanishga qarshi va antitumor xususiyatlari qayd etilgan. Shu sababli 5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tion molekulasi nazarida elektron tuzilishini chuqur o'rganish, jumladan, geometriya optimizatsiyasi, HOMO–LUMO orbitalari, atomlar bo'yicha zaryad taqsimoti o'rganish muhimdir [2]. Shu sababli ushbu ishda mazkur molekulaning kvant-kimyoviy hisoblashlar asosidagi tahlili olib borildi. Olingan natijalar molekulaning reaktivligi haqida muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi [3].

Olingan natijalar tahlili: 5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning moddasining ayrim fizik-kimyoviy doimiyliklarini o'rganish bilan bir qatorda, tuzilishini o'rganish maqsadida yordamida turli kvant kimyoviy hisob-kitob ishlarini olib borildi. 5-(4-Aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning hosil bo'lish energiyasi keltirildi.(1-jadval)

1-jadval

№	Energiya turlari	Chem Office
		MM2
1	Bog'lanish	11.2604
2	Valent burchak	-0.1389
3	Torsion burchak	-7.4660
4	Van-der -Vaals	2.3352
5	Elektrostatik ta'sirlashuv	1.4098
6	Umumiy energiya	6.6223

**ChemOffice dasturida hisoblangan 5-(4-Aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-
thionening atom zaryadlari qiymati**

2-jadval

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		C - 0.163 [C1]	C - 0.052 [C2]	C - 0.098 [C3]	C - 0.053 [C4]	C - 0.162 [C5]	C 0.169 [C6]	C 0.228 [C7]	N - 0.285 [N8]	O - 0.283 [O9]
1	N 0.054 [N10]	N 0.418 [N11]	C 0.355 [C12]	S - 0.504 [S13]	H 0.024 [H14]	H 0.023 [H15]	H 0.024 [H16]	H 0.024 [H17]	H 0.096 [H18]	H 0.096 [H19]

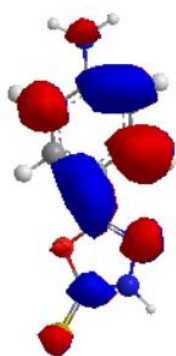
2	H 0.088 [H20]									

5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning molekulyar orbitallari uning eng past bo'sh molekulyar orbital (LUMO) va eng yuqori band molekulyar orbitalidan (HOMO) iborat va elektron tuzilish parametrlari (E_{HOMO} , E_{LUMO} , E_{Gap}) qiymatlari 2-jadvalda jamlangan. Shuningdek, E_{HOMO} va E_{LUMO} qiymatlariga asoslangan turli molekulyar parametrlardan (elektron yaqinligi (EA) va ionlanish potentsiali (IP) ham foydalanilgan bo'lib, ular quyidagi tenglama asosida hisoblangan.

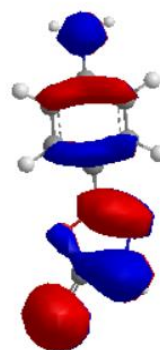
$$\Delta E = E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}}$$

$$\text{IP} = - E_{\text{LUMO}}$$

$$\text{EA} = - E_{\text{HOMO}}$$



LUMO



HOMO

2-rasm. 5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning ChemOffice dasturida olingan HOMO va LUMO (3D) holati.

3-jadval

HOMO	LUMO	ΔE	IP	EA
-8.516	-1.066	7.45	1.066	8.516

3-jadval. 5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tionning elektron tuzilish parametrlari qiymatlari. Molekulyar orbitallar va kimyoviy reaktivlik

Xulosa. ChemOffice dasturida hisoblangan natijalarga ko'ra, 5-(4-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tion molekulasida elektron zichligi asosan tion guruhidagi S atomida (-0.504) to'plangan bo'lib, eng elektrofil markaz sifatida N11 ($+0.418$) va C12 ($+0.355$) atomlari ajralib turadi. HOMO (-8.516 eV) va LUMO (-1.066 eV) qiymatlarining farqi $\Delta E = 7.45$ eV bo'lib, bu molekulaning kimyoviy jihatdan barqaror ekanligini ko'rsatadi. Past LUMO energiyasi molekulaning elektron qabul qilishga moyilligi hamda potentsial biologik faollikka ega bo'lishi bildiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Akram o'g'li P. A. et al. ORTO-KSILOLNING ATOMLARI ZARYAD QIYMATLARI VA AYRIM ENERGETIK PARAMETRLARINI HYPER CHEM DASTURIDA O'RGANISH VA CHEM OFFICE DASTURI BILAN

TAQQOSLASH //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 6. – C. 33-40.

2. El-Ghamry H. A. et al. Synthesis, characterization and theoretical studies of nitroxoline azo dye metal complexes and their role in mitigation of rheumatoid arthritis //Scientific Reports. – 2025. – T. 15. – №. 1. – C. 20213.

3. Nasirdinov, A. A. o'g'li, To'rayev, S. B., & Toshov, H. S. (2024). Monoxlorsirka kislotasini ftalidometil efirining atomlari zaryad qiymatlari va ayrim energetik parametrlarini Hyperchem dasturida o'rganish va ChemOffice dasturi bilan taqqoslash. Science and Education, 5(5), 19–31.

POLIFENILEN SULFID POLIMERINING FTIR USULIDA TAHLILI VA XLORID KISLOTA BILAN MODIFIKATSIYASI VA ULARNING FUNKSIONAL XUSUSIYATLARINI TAHLIL QILISH.

Mustafayev Muhammad-Ali Nurali o'gli., Sultonov Oybek Komiljonovich

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, doktorant

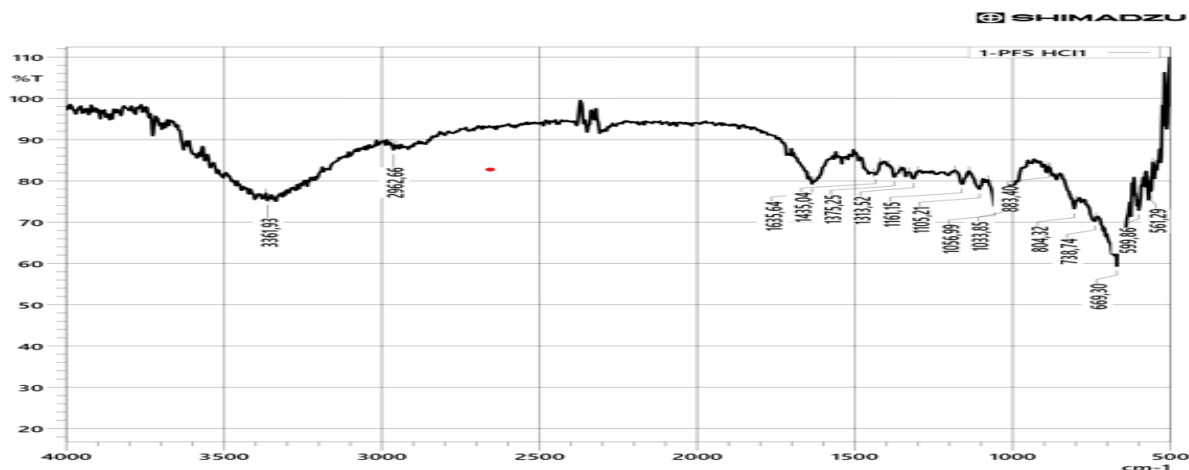
E-mail: Muha1993ali1212@gmail.com

Polifenilen sulfidni (PFS) Fure Transform Infraqizil (FTIR) SHIMADZU FTIR (Fure-transformatsiyali infraqizil) spektrometriyasi yordamida ushbu polimer tarkibida mavjud bo'lgan funksional guruhlar aniqlangan. tahlil qilish materialning murakkab molekulyar tuzilishi va funksional xususiyatlarini tushunishning muhim jihati hisoblanadi. PFS o'zining ajoyib issiqlik barqarorligi, kimyoviy chidamliligi va mexanik kuchi bilan mashhur bo'lgan yuqori samarali termoplastik bo'lib, uni avtomobilsozlik, aerokosmik, elektronika va sanoat sohalarida. Polifenilen sulfid (PFS) bu sulfid (-S-) bog'lari orqali o'zaro bog'langan aromatik monomer birliklari asosida hosil bo'lgan yarim kristalli polimer bo'lib, uning fazoviy tartiblangan tuzilmasi yuqori termal barqarorlik, issiqlikka chidamlilik va o'ziga xos mexanik-mustahkamlik xossalarini ta'minlaydi. [1.2]. PFS ning molekulyar formulasida sulfid guruhlari bilan bog'langan takrorlanuvchi fenilen segmentlaridan tashkil topgan bo'lib, bu mustahkam va inert karkas bog'larni hosil qiladi. Natijada, ushbu polimer yuqori haroratli va agressiv kimyoviy muhitlarda ishlashga mo'ljallangan ilg'or konstruktsion material sifatida katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Fourier Transform infraqizil spektroskopiyasi (FTIR) - bu poli(p-fenilen sulfid) (PFS) ning kimyoviy tarkibi va strukturaviy xususiyatlarini o'rganish uchun ishlatiladigan kuchli analitik usul. Ushbu usul turli xil moddiy sifatlarni, masalan, "yaxshi" va "yomon" polifenilen sulfid materiallarini farqlash uchun juda muhim bo'lgan spektral ma'lumotlarni taqdim etadi.[2.3]

FTIR spektroskopiyasi PFS ning asosiy tebranishlarini para-almashtirilgan benzol hosilalarining ma'lum tebranish rejimlari bilan bog'lash orqali tahlil qilishda ayniqsa samaralidir. FTIRdan foydalangan holda olib borilgan tadqiqotlar PFS ning asosiy tebranish chastotalarini muvaffaqiyatli tayinladi, bu uning tuzilishini turli

sharoitlarda, shu jumladan termal ishlov berishdagi o'zgarishlarda batafsil tavsiflash imkonini beradi.

Polifenilen sulfid (PFS) uning molekulyar tuzilishi va funktsional guruhlarini tavsiflash uchun Fyurje Transform Infraqizil (FTIR) spektroskopiyasi yordamida keng tahlil qilinadi. FTIR, ayniqsa, yarim kristalli tabiati va yuqori haroratga chidamliligi tufayli PPSning ichki xususiyatlarini tushunish uchun qimmatli vosita bo'lib xizmat qiladi.



1-rasm. PFS polimerining IQ-spektri.

Fourier transformatsiyali infraqizil spektroskopiya (FTIR) bu moddalar tarkibini aniqlash va ularning molekulyar tuzilmasini o'rganishga mo'ljallangan zamonaviy spektroskopik usuldir. Ushbu metod infraqizil (IR) diapazonidagi elektromagnit nurlanishdan foydalanadi va namunadagi molekulalarning tebranish holatlarini qayd etadi. FTIR spektrida hosil bo'ladigan har bir cho'qqi (pik) ma'lum kimyoviy bog'lanma turiga xosdir, masalan: O–H, C=O yoki N–H bog'lanmalariga tegishli tebranishlar. Shuningdek, turli funktsional guruhlar (OH, COOH, C≡C, NH₂ va boshqalar) o'ziga xos tebranish chastotalarida ko'rinadigan signallar hosil qiladi. Spektr odatda 4000–400 sm⁻¹ to'liq soni oralig'ida yozib olinadi, bu qiymatlar nur chastotasiga mos keladi hamda moddalar tarkibidagi funktsional guruhlarini identifikatsiya qilish imkonini beradi.

Tahlil natijalariga shuni kurishimiz mumkin, namunadagi asosiy polimer tuzilmasi polifenilen sulfid (PFS) bulib uni keltirilgan cho'qi (pik) isbotlangan bu esa FTIRdagi Ar–S–Ar tebranish cho'qqilari orqali tasdiqlandi. Shu bilan birga, xlorid kislota bilan ishlov berish natijasida sirt strukturasida yangi funktsional guruhlar (–OH, –Cl, C=O) paydo bo'lgan.

FTIR spektrda quyidagi asosiy tebranishlar aniqlandi.

1-jadval.

To'liq soni (cm ⁻¹)	Boglar turi	Halqada joylashuvi
3050–3100	=C–H (valent o'rtacha)	Aromatik halqa
1580	C=C (valent past)	Aromatik halqa
1470–1500	C–C (asimm deform)	Aromatik halqa

1056–1105	C–S–C (valent)	PFS halqadagi sulfid bog‘lari
600–700	=C–H	tekislikdan tashqari halqa
1160	Ar–S–Ar	polimerning asosiy skeleti buzilmaganini ko‘rsatadi.

FTIR spektrining asosiy piklari PFS polimeriga mos keladi. HCl bilan ishlov berish natijasida quyidagilar aniqlanadi.

Asosiy PFS skeleti (Ar–S–Ar) saqlanib qolgan.

Spektrda yangi funksional guruhlar paydo bo‘lishi kuzatilgan (–OH, C=O va ehtimol C–Cl).

Bu modifikatsiya PFS sirtining gidrofilligini oshirib, kimyoviy faolligini kuchaytiradi, ion almashinish yoki elektroliz membranalar kabi qo‘llanmalar uchun qulay xossalarni yaratadi.

Xulosa biz olgan natijalar shuni kursatadiki polifenilen sulfid (PFS) polimerining molekulyar tuzilishi va funksional guruhlari Fourier transformatsiyali infraqizil (FTIR) spektroskopiyasi usuli yordamida tahlil qilindi. Olingan spektral ma’lumotlar asosida PFS polimerining asosiy Ar–S–Ar skeleti saqlanib qolganligi va aromatik halqa tebranishlarining xarakterli cho‘qqilari aniqlangan. Xlorid kislotasi bilan modifikatsiya qilish natijasida yangi funksional guruhlar (–OH, C=O, C–Cl) paydo bo‘lib, materialning gidrofilligi va kimyoviy faolligi oshganligi kuzatildi. Tadqiqotda polifenilen sulfid (PFS) polimerining tuzilishi va funksional guruhlari Fourier transformatsiyali infraqizil (FTIR) spektroskopiyasi yordamida o‘rganildi. Spektral tahlil natijalariga ko‘ra. PFS polimerining asosiy skeleti (Ar–S–Ar bog‘lanmalari) saqlanib qolganligi aniqlangan, Aromatik halqa tebranishlari va sulfid bog‘lanmalari to‘lqin soni oralig‘ida ($3050\text{--}3100\text{ sm}^{-1}$, 1160 sm^{-1} va $1056\text{--}1105\text{ sm}^{-1}$) xarakterli cho‘qqilar qayd etilgan, Xlorid kislotasi bilan modifikatsiya natijasida yangi funksional guruhlar (–OH, C=O va C–Cl) hosil bo‘lgani va bu modifikatsiya polimer sirtining gidrofilligini oshirib, uning kimyoviy faolligini kuchaytirgani kuzatilgan. Ushbu modifikatsiya natijasida PFS polimeri ion almashinish membranalar va elektroliz tizimlarida qo‘llash uchun yanada istiqbolli xususiyatlarga ega bo‘ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yamazaki, T., & Kurata, M. (2010). *Poly(p-phenylene sulfide) – Structure, properties and applications*. Journal of Applied Polymer Science, 115(2), 569–579.
2. Karimov, M.U., Sultonov, O.K. (2023). *Polifenilen sulfid polimerlarining FTIR usulida tahlili va ularning funksional xususiyatlari*. Toshkent kimyo-texnologiya instituti ilmiy ishlari, 12(3), 45–52.
3. Shimadzu Corporation (2020). *FTIR Spectroscopy Theory and Applications Handbook*. Kyoto, Japan: Shimadzu Scientific Instruments.

4. Пат. SU 816134. Способ получения полифениленсульфидов/Сергеев В.А., Неделькин В.И., Андрианова О.Б., Денисова М.С., Ливен А.В., Юнников В.В.1985. Т. 49. № 6. С. 3-10.
5. Sultonov O. K. MAHALLIY POLIAKRILONITRIL ASOSIDA UGLEROD TOLA OLISH //RESEARCH AND EDUCATION. – 2024. – Т. 3. – №. 10. – С. 4-12.
6. Ismailova H. J., Sultonov O. K. GOLDEN BRAIN. Multidisciplinary Scientific Journal. 1 (35), 301–307
7. Султонов О. К., Каримов М. У. У., Джалилов А. Т. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИДА, СИНТЕЗИРОВАННОГО МЕТОДОМ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 5. – №. 4 (133). – С. 62-68.
8. Sultonov O., Karimov M., Djalilov A. GRAFITNI NORMAL SHART VA HARORATDA O'STIRISH USULLARI //Fan va innovatsiya. – 2024. – Т. 3. – №. A10. – S. 227-230.
9. Султонов О. К., Каримов М. У. У., Джалилов А. Т. СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ТЕРМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРА ПОЛИФЕНИЛЕН СУЛЬФИДА (ПФС) НА ОСНОВЕ СУЛЬФИДА НАТРИЯ //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 6. – №. 6 (135). – С. 17-20.

SIRT YUZASIGA ISHLOV BERILGAN FTALOTSIANIN IQ-SPEKTRI TAXLILI

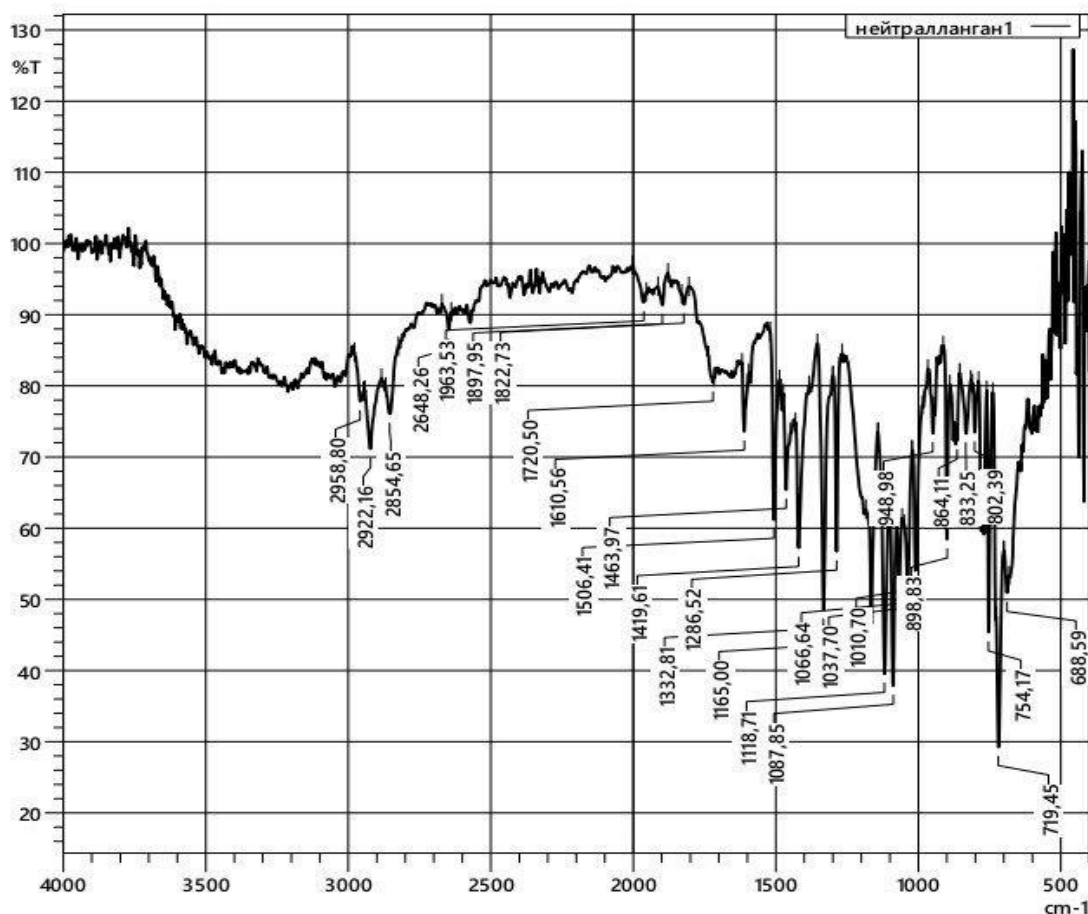
Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi., Fayziyev Jahongir Bahromovich
Toshkent Kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti

Hozirda mahalliy xomashyolar va sanoat mahsulotlari asosida yangi, samarali va arzon ftalotsianin pigmentlarning turlarini kengaytirish maqsadida faol funksional guruhlarni o'z ichiga olgan birikmalar bilan modifikatsiyalash, ishlab chiqarishning samarali texnologiyalarini yaratish hamda amaliyotda qo'llash bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. [1,2]. Bo'yoqlarning rangi birinchi navbatda uning kimyoviy tuzilish va xususiyatlariga bog'liq. Rang nazariyasiga muvofiq, organik birikmalarning o'tkir va intensiv rangini izo va geterotsiklik birikmalarda barqaror bo'lgan konyugatsiyalangan qo'sh bog'lanishlar tizimi belgilaydi. Masalan (ftalotsianin bo'yoqlari). Bo'yovchi moddalar aromatik yoki aromatik tabiatli geterozanjirli organik moddalar bo'lib, ularning tarkibida rivojlangan qo'sh bog' sistemasi mavjud, qo'sh bog'lardagi barcha elektronlar bir-biri bilan qamralib, molekula uchun umumiy elektron bulut hosil qiladi; umumiy elektron bulut hosil bo'lishi uchun molekula yassi tuzilishli bo'lishi shart; agar rivojlangan qo'sh bog'li sistemaga molekulani qutblovdchi elektronodonor (-OH, NH₂ va boshqalar) hamda elektronoakseptor (- NO₂, - NO, va boshqalar) o'rinbosarlar ulansa, rang chuqurlashishi sodir bo'ladi. Bo'yovchi molekulasining bu qismi xromofor (rang

tashuvchi) sistema deb ataladi. Bo'yovchi moddalar bilan ishlashni osonlashtirish maqsadida turli texnik sinflanishlar taklif qilingan.[3,4]

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi

Quyida sirt yuzasiga ishlov berilgan mis ftalotsianinning (neytrallangan) IQ-spektr analizini ko'rishingiz mumkin.(1-rasm)



1-rasm. Sirt yuzasiga ishlov berilgan va neytrallangan pigmentning IQ-spektri tahlili.

-C-S-H bog'lar 688.59 sm-1 yutulish sohasida ko'rinadi. Mis ftalotsianida ftalotsianin halqalari hosil bo'lishi 719 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, NO₃-tekislikda hosil bo'lishi 831,32 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, siklopropan halqalari 1010,7 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, Ar(C₆H₆ va b) xalqalari 1508.33 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, =C-H bog'lar 1419.61 sm-1 yutilish sohasida, -CH₂ bog'lar 1463,97 sm-1 yutilish sohasida, >C=O bog'lar 1822,73 sm-1 yutilish sohasida, -C=C=C- bog'lar 1963,53 sm-1 yutilish sohasida, (Alkyl)-S-H lar esa 2648.26 sm-1 yutilish sohasida ko'riladi. .[5].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. MATOLARNI BO'YASH UCHUN SUVDA ERIYDIGAN FTALOTSIANIN PIGMENTLARI SINTEZI VA IQ-SPEKTRI TAXLILI Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi Fayziyev Jahongir Bahromovich. Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali 2024 y

2. Н.В.Журавлева, М.В.Коновалова, М.Л.Куликова. Колорирование текстильных материалов. Учебное пособие. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2007, 368 с. О'quv qo'llanma.
3. Djalilov A.T., Fayziyev J. B., Beknazarov X.S., Sadikov A.R. "Tarkibida bir va undan ortiq metall saqllovchi yangi ftalotsianin pigmentlar" Monografiya. "Fan va texnologiyalar" nashriyoti matba uyi , UO'K: 667.287.553., KBK:24.5, ISBN: 978-9943-8868-7-2., Toshkent 2022 y
4. Fayziyev.J.B «Tarkibida metall saqllovchi yangi ftalotsianin pigmentlarini olish texnologiyasini ishlab chiqish » Toshkent 2021. Diss. 54-bet
5. Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi Fayziyev Jahongir Bahromovich. "MIS FTALOTSIANIN PIGMENTLARINING SIRT YUZASIGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI VA IQ-SPEKTRI TAXLILI"Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 6 -2025 183-187 b.

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDA YANGI MATERIALLAR OLIHDA MIS(I) XLORIDNING ROLI

Mustafayev Muhammad-Ali Nurali o'gli,

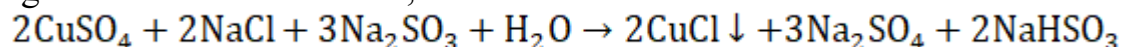
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti,

E-mail: Muha1993ali1212@gmail.com

Hozirda quyosh panellarining uchinchi avlodi bo'lib hizmat qiladigan organik moddalardan tashkil topgan quyosh panellari tayyorlash ustida ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Ulardan biri bu asosi ftalosianin-dan tashkil topgan panellaridir. Uning kremniy asosli quyosh panellaridan afzallig'lar, nisbatan arzon va ko'p miqdorda olinadigan xomashyoligi, egiluvchan va yengil panellar tayyorlash imkoni borligi, kimyoviy va issiqlikka barqarorligi, shuningdek shaffof panellar tayyorlash imkoniyati borligida. Ftalosianin organik yarim o'tkazuvchi sifatida elektron-donor yoki elektron-akseptor rolini bajarishi mumkin.[1-2] Quyosh panellari odatda ftalosianin (donor) + fullerene (akseptor) tizimi asosida yaratiladi. Quyosh nuri yutilganda ftalosianin molekulasida qo'zg'alish sodir bo'ladi va eksiton hosil bo'ladi va bu o'z navbatida fullerenga ko'chib elektronlarni harakatga keltiradi. Elektronlar harakatga kelganda te-shiklar hosil bo'lib elektronlarni elektrodga yig'gani uchun elektr energiyasi hosil bo'ladi. Ftalosianinlarning quyosh panellari tayyorlashda ularning markaziy atomiga mis, kobalt, titan, ruh kabi metallar ionlari biriktirilishi kerak bo'ladi. Bu metall kompleks hosil qilib fotoaktiv xususiyatlarni oshiradi. [3] Mis asosli ftalosianin (1-rasm) tayyorlash uchun mis-(I) xlorid, ftal angidrid, borat kislotasi va karbamid kerak bo'ladi. Shu moddalardan mis-(I) xloridni sitez qilish ustida amaliy ishlar olib bordik.

Tajribaviy qism; mis(1) xlorid moddasining 119 gr sintez qilish uchun mis sulfat (CuSO_4) dan 192 gr, natriy xlor (NaCl) dan 70.2 gr, natriy sulfat (Na_2SO_4) 226 gr va distrlangan suvdan 1000 gr olishimiz kerak. Reaksiya xona haroratida mo'rili shkafda texnika xafsizlik qoidalariga rioya qilgan holda olib boriladi. 600 ml

stakandan uchtasini olib ularning biriga mis sulfat, ikkinchisiga natriy xlor va uchunchisiga natriy sulfitni solamiz va to'liq eriguncha distirlangan suv solib aralshtirib turamiz. Ajratib olingan modda ham to'liq erigandan so'ng mis sulfatli va natriy xlorli suvlarni aralshtirib olamiz. Eritmadagi Ph kursatkichlarini tekshirib boramiz va netral muhitda olish uchun ustidan oz-ozdan tomchilatib natriy sulfit eritmasidan solib turamiz. Suyuqlikning rangi o'zgarib to'q yashil bo'lguncha davom ettiramiz, suyuqlik rangi o'zgarib borgan sari pasda oq cho'kma tushib boradi. Suyuqlik to'q yashil bo'lganda reaksiyani to'xtatib filtr qo'g'ozdan o'tkazamiz, tushgan suyuqlikga yana reaksiyani davom ettirib boramiz. Filtrlab olgan moddalarimizni qo'shib qurutish pechida 70 °C da 3 soat davomida qurutib olamiz va bizga mis-(I)xlorid (2-rasm) moddasi tayyor bo'ladi. Hosil bo'lgan modda avval oq rangsiz holatda bo'ladi qurutilganda esa asta yashil rangga o'tib boradi, buning sababi havodagi kislorod tasirida oksidlanadi. Olib borilgan ishning kimyoviy reaksiyasi quyidagicha ko'rinishda bo'ladi;



1-rasm; mis asosli ftalosianin



2-rasm; mis(1)xlorid

Mis(1) xlorid aynan yuqorida keltirilgan sohadan tashqari juda ko'plab ishlab chiqirishlarda hususan gazlarni ajratish jarayonlarida, energetika va mashinasozlik, tibbiyotda, metallurgiya sohasida qimmatbaho metallar olishda,[5.6] kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida va boshqa sohalarda keng qo'llaniladigan modda hisoblanadi.

Xulosa Mazkur ilmiy ishda mahalliy xomashyolardan foydalanib mis(I) xlorid (CuCl) moddasini sintez qilish jarayoni o'rganildi. Sintez jarayonida mis sulfat, natriy xlorid va natriy sulfit reaktivlari qatnashib, natijada yuqori tozalikka ega oq rangli cho'kma hosil qilindi. Tajriba davomida eritmaning pH ko'rsatkichlari nazorat qilinib, neytral muhitda reaksiya amalga oshirilishi ta'minlandi. Olingan modda dastlab oq ko'rinishda bo'lsa-da, quritish jarayonida havodagi kislorod ta'sirida asta-sekin yashil

rangga o'tishi uning oksidlanish xususiyatiga egaligini ko'rsatdi. Bu hodisa mis(I) xloridning barqarorlik darajasi va tashqi muhit omillariga sezgirligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari mis-(I) xloridning nafaqat quyosh panellari uchun muhim boshlang'ich material bo'lishini, balki turli ishlab chiqarish jarayonlarida ham katta ahamiyat kasb etishini ko'rsatadi. Ayniqsa, ftalosianin asosli organik quyosh panellari tayyorlashda mis-(I) xlorid zarur bo'lib, u markaziy atom sifatida ftalosianin molekulasining fotoaktiv xususiyatlarini oshiradi. Shu orqali quyosh panellarining samaradorligi va barqarorligini ta'minlash mumkin. Bundan tashqari, mis(I) xlorid gazlarni ajratish texnologiyalarida, energetika va mashinasozlikda, metallurgiya sohasida qimmatbaho metallarni ajratib olishda, shuningdek tibbiyot va turli kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida keng qo'llanilish imkoniyatiga ega.

Olib borilgan tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyati shundaki, mahalliy xomashyolardan foydalanish orqali yuqori samarali, keng qo'llanilish doirasiga ega kimyoviy mahsulot olish imkoniyati isbotlandi. Bu esa iqtisodiy samaradorlikni ta'minlash, import o'rnini bosuvchi mahsulot ishlab chiqarish va yangi materiallar yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, mazkur izlanishlar organik quyosh elementlari texnologiyasini rivojlantirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish samaradorligini oshirish hamda barqaror "yashil texnologiyalar"ni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Shukurov D.Kh., Turaev Kh.Kh., Kholnazarov B.A., Kasimov Sh.A., Jumaeva Z.E., Tillayev Kh.R., "Synthesis of Zinc Phthalocyanine Pigment and its Application to New Generation Solar Cells," International Journal of Engineering Trends and Technology, vol. 71, no. 4, pp. 453-461, 2023. Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V71I4P238>.

2. Boguslavskiy Ye. G., Prokhorova S. A., Nadolinnyy V. A. // Evolyutsiya uporyadochennykh plenok ftalotsianina medi po dannym EPR // Zhurnal strukturnoy khimii, 2005, t. 46, № 4, s. 6. S. 1055-1063

3. Diacon A, Rusen E, Boscornea C, Pandele AM, Cincu C. New phthalocyanine-fullerene dyads sensitizers for solar cells. UPB Sci Bull, Ser B, 2011, 73(3): P. 87–98.

4. Geerts YH, Debever O, Amato C, Sergeyev S. Synthesis of mesogenic phthalocyanine-C60 donor-acceptor dyads designed for molecular heterojunction photovoltaic devices. Beilstein J Org Chem, 2009, 5(49): DOI: 10.3762/bjoc.5.49.

5. Fayziyev J.B., Djalilov.A.T, Tillayev.A.T. Tarkibida metal tutgan yangi ftalosianin pigmentini tadqiq qilish. 2019.

6. Mustafayev M.N., Karimov M.U., Djalilov.A.T., Yuqori samardorlikga ega quyosh elementini tayyorlash uchun mis asosli ftalosianin moddasini sintez qilish.

MOLECULAR-LEVEL UNDERSTANDING OF CO₂ ADSORPTION IN [BMIM][TCM] IONIC LIQUID

Akbar Kodirov, Jamoliddin Razzokov .

Institute of Fundamental and Applied Research

Carbon dioxide (CO₂) separation from natural gas streams is vital for meeting energy demands while mitigating greenhouse gas emissions. Conventional aqueous amine solvents are widely used but suffer from drawbacks such as high regeneration energy, corrosive volatility, and poor long-term stability [1]. As an alternative, ILs offer unique properties including negligible vapor pressure, high chemical stability, and structural tunability. These characteristics make them attractive candidates for selective gas absorption and separation applications.

Previous studies have shown that the chemical structure of the IL anion plays a decisive role in CO₂ solubility and transport. In particular, cyano-functionalized anions such as thiocyanate ([SCN]⁻), dicyanamide ([DCA]⁻), and tricyanomethanide ([TCM]⁻) exhibit favorable interactions with CO₂ due to the presence of multiple –CN groups [2]. While [SCN]⁻ and [DCA]⁻ systems have been extensively studied, fewer molecular-level insights exist for [TCM]⁻ anions [3].

In this study, we focus on the CO₂ density distribution in 1-butyl-3-methylimidazolium tricyanomethanide ([BMIM][TCM]) using molecular dynamics (MD) simulations. By analyzing the interfacial and bulk behavior, we aim to clarify how [TCM]⁻ influences CO₂ partitioning and adsorption.

2. Methodology

Simulations were carried out using the GROMACS 2021.4 package. The system consisted of equilibrated [BMIM][TCM] ionic liquid slabs with vacuum regions introduced along the z-axis to create two interfaces. A total of 400 CO₂ molecules were inserted into the vacuum spaces, ensuring unbiased diffusion toward the IL surfaces (see Fig 1) .

Force field parameters for [BMIM]⁺ and [TCM]⁻ were adopted from validated OPLS-AA based literature. CO₂ molecules were modeled using a transferable potential compatible with OPLS force fields. Following steepest descent energy minimization, the system was equilibrated for 40 ns in the NVT ensemble at 298 K, using a Nose–Hoover thermostat ($\tau = 1$ ps). Electrostatics were computed with the particle mesh Ewald method (cut-off 1.3 nm), and hydrogen-involving bonds were constrained with LINCS.

Partial density profiles were computed along the z-axis for cations, anions, and CO₂. Data were averaged over the final 20 ns of the trajectory to ensure convergence and statistical accuracy.

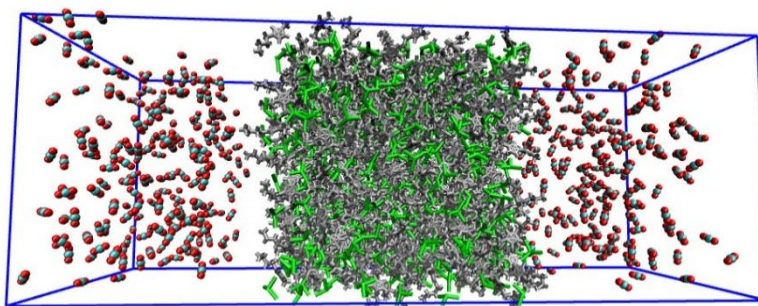


Fig. 1. A model of the IL-CO₂ system used for calculating the density distribution of gas molecules.

3. Results and Discussion

Figure 2 presents the density profiles of CO₂, [BMIM]⁺, and [TCM]⁻ along the IL-vacuum interface. The ionic species exhibit the expected layering, with bulk densities of $\sim 620 \text{ kg m}^{-3}$ (cation) and $\sim 430 \text{ kg m}^{-3}$ (anion). In contrast, CO₂ shows strong interfacial adsorption, with distinct peaks located at $\pm 3 \text{ nm}$ from the system center. This preferential interfacial adsorption is consistent with earlier molecular dynamics studies of [BMIM][SCN] and [BMIM][DCA], which also reported CO₂ localization near the vacuum–liquid boundary. However, in the case of [BMIM][TCM], the magnitude of the interfacial peaks is higher, suggesting stronger adsorption. The enhanced affinity can be attributed to the multiple –CN groups in the [TCM]⁻ anion, which provide additional quadrupole–dipole interactions with CO₂ molecules. These results agree with experimental findings by Huang and Peng (2017) [2], who observed that [TCM]⁻-based ionic liquids exhibit higher CO₂ uptake compared with [SCN]⁻ and [DCA]⁻ analogues. Taken together, our simulation highlights that [BMIM][TCM] favors CO₂ capture primarily at the interface rather than in the bulk phase. This suggests that [BMIM][TCM] could be particularly effective in membrane-based or nanostructured absorption systems where interfacial area is maximized.

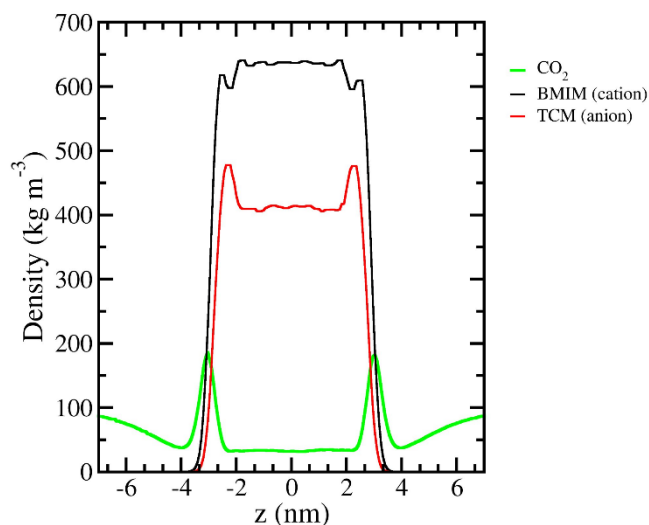


Fig. 2. Density distribution profiles CO_2 in ILs along z axis.

4. Conclusion

This study demonstrates that CO_2 exhibits preferential accumulation at the interface of [BMIM][TCM], with limited penetration into the bulk ionic liquid. The multiple cyano groups in the $[\text{TCM}]^-$ anion enhance interfacial adsorption compared to other cyano-functionalized ILs, underscoring its potential as a candidate for interfacial CO_2 capture technologies. These findings provide molecular-level insights that can guide the design of advanced ionic liquid systems for efficient CO_2 separation.

References

1. Dumée, L., et al., Purification of aqueous amine solvents used in post combustion CO_2 capture: A review. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 2012. **10**: p. 443-455.
2. Huang, K. and H.-L. Peng, Solubilities of Carbon Dioxide in 1-Ethyl-3-methylimidazolium Thiocyanate, 1-Ethyl-3-methylimidazolium Dicyanamide, and 1-Ethyl-3-methylimidazolium Tricyanomethanide at (298.2 to 373.2) K and (0 to 300.0) kPa. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 2017. **62**(12): p. 4108-4116.
3. Gupta, K.M. and J. Jiang, Systematic investigation of nitrile based ionic liquids for CO_2 capture: a combination of molecular simulation and ab initio calculation. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2014. **118**(6): p. 3110-3118.

FISCHER-TROPSCH JARAYONIDA HOSIL BO‘LGAN PARAFIN UGLEVODORODLARDAN MAHALLIY MAHSULOTLAR OLIISH TEXNOLOGIYASI VA ULARNI AMALIYOTDA QO‘LLASH

Rajabboyeva Laylo

Qarshi davlat universiteti, Qarshi, O‘zbekiston

Fischer-Tropsch jarayoni (FT) CO va H₂ aralashmasidan turli xil uglevodorodlarni olish imkonini beradi. Jarayon sanoatda keng qo‘llanilib, o‘rtacha konversiya darajasi 70–85 % oralig‘ida bo‘ladi. Olingan mahsulotlarning 45–55 % ini parafin uglevodorodlar tashkil etadi. Masalan, kobalt asosidagi katalizatorlardan foydalanilganda dizel fraksiyasi chiqimi 60 % gacha etadi, temir katalizatorlar esa olefinlarga boy mahsulot beradi (40–50 %). [1-3]

Amaliyotda FT jarayoni orqali olingan sintetik dizel yonilg‘isi 0,001 % gacha oltingugurt miqdoriga ega bo‘lib, bu ekologik toza yonilg‘i sifatida muhimdir. Parafin uglevodorodlarning yillik ishlab chiqarish hajmi dunyo bo‘yicha 5 mln tonnadan oshgan. O‘zbekiston sharoitida ushbu texnologiya qo‘llansa, yiliga kamida 100 ming tonna mahalliy parafinli mahsulotlar olish imkoniyati mavjud. Bu esa respublika kimyo sanoati importni kamaytirib, 20–25 % iqtisodiy samaradorlik beradi. FT jarayonidan olingan mahsulotlarning iqtisodiy samaradorligi jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Fischer-Tropsch jarayonidan olingan mahsulotlarning chiqim ko‘rsatkichlari va qo‘llanilishi

Mahsulot	Chiqim (%)	Afzalligi
Sintetik dizel	55-60	Ekologik toza, yuqori sifat
Olefinlar	40-50	Plastmassa va kauchuk ishlab chiqarishda
Parafin	45-55	Kosmetika va farmatsevtika mahsulotlarida

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Dry, M.E. The Fischer–Tropsch process: 1950–2000. Catalysis Today, 71(3–4), 227–241 (2002).
2. Davis, B.H. Fischer–Tropsch synthesis: Current mechanism and futuristic needs. Fuel Processing Technology, 71(1–3), 157–166 (2001).
3. O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi materiallari, 2023-yil.

MIS FTALOTSIANIN PIGMENTLARINING SIRT YUZASIGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI

Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi., Fayziyev Jahongir Bahromovich

Toshkent Kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti

Bo'yoqlarning rangi birinchi navbatda uning kimyoviy tuzilish va xususiyatlariga bog'liq. Rang nazariyasiga muvofiq, organik birikmalarning o'tkir va intensiv rangini izo va geterotsiklik birikmalarda barqaror bo'lgan konyugatsiyalangan qo'sh bog'lanishlar tizimi belgilaydi. Masalan (ftalotsianin bo'yoqlari).[1,2] Bo'yovchi molekulasining bu qismi xromofor (rang tashuvchi) sistema deb ataladi. Bo'yovchi moddalar bilan ishlashni osonlashtirish maqsadida turli texnik sinflanishlar taklif qilingan. Ko'pgina organik bo'yoqlarda bo'lgani kabi, eritmalaridagi Ftalotsianin molekulalari ham molekulalararo o'zaro ta'sir natijasida birlashishga moyil bo'ladi. Molekulalarning o'zaro joylashishi qator turiga qarab, H va J-tipdagi agregatlar ajratiladi. H-agregatlarida har bir molekulaning uzun o'qlari ularning markazlaridan o'tuvchi o'qqa perpendikulyar, J -agregatlarida - 0° ga yaqin burchak ostida joylashgan. Pc ning dimerik va oligomerik shakllarida qo'zg'olgan holatlarning bir nechta variantlarining paydo bo'lishi, yutilish sohaslarining ko'k (H-turi uchun) yoki qizil (J-turi uchun) spektral mintaqaga siljiydi. Bir agregatdagi molekulalar soni odatda 20 dan oshmaydi, J-agregatlar, H-agregatlardan ko'ra ko'proq miqdordagi molekulalarni o'z ichiga oladi. [3,4]. Agregatlarning turi, barqarorligi, kattaligi ko'plab omillarga bog'liq: markaziy ion, substituyentlarning mavjudligi va tuzilishi, eritmadagi Pc konsentratsiyasi, erituvchi turi va boshqalarga. Umuman olganda, molekulalarning tekisligi buzilganda katta yoki eruvchan substituyentlar kiritilganda birlashish moyilligi pasayadi.[5,6].

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi Pigment yuzasiga ishlov berishdan maqsad pigmentning intensivligini oshirish hamda uning ishlatilinish sohaslarini kengaytirishdan iborat Dastlab suvda eriydigan pigment sirt yuzasiga ishlov berish uchun pigment tanlashdan boshlaymiz. Buning uchun bizga oldindan tanlab olingan metallkompleksli Cu(mis) ftalosianin pigmenti kerak bo'ldi. Elektron tarozi orqali alkilbenzosulfonat kislota dan dastlab 2 gramm o'lchab olamiz va issiqlikga chidamli bo'lgan kolba idishga solinib uning ustiga 50 g 70 gradusli issiq suvda eritishdan boshlaymiz. Bu tajribani maxsus mo'rili shkaf ostida o'ta ehtiyotkorlik bilan olib borish talab etildi Organik kislota quyuq massa bo'lganligi uchun suvda erish jarayoni biroz vaqtni oladi. Erish jarayonini tezlashtirish maqsadida magnitli aylantirgich (meshalka) yordamida yahshilab suvda eritib olamiz. Eritma holatiga o'tgan aralashmaga 2 g Cu(mis) ftalosianin pigmentini ehtiyotkorlik bilan solamiz. Hosil bo'lgan aralashmani pech ustiga qo'yib 2 soat davomida 70 gradusda ushlab turamiz. Tayyor bo'lgan kimyoviy aralashmani teng ikkiga bo'lib, bir qismini neytrallaymiz. Neytrallashimiz uchun bizga NH_3 eritmasidan 2-3 tomchi kerak bo'ldi. Moddaning neytral holatda ekanligini bilish uchun maxsus indikator qog'ozdan

foydalandik. Ikki qismga bo'lingan aralashmalarni 1-neytrallangan, 2-neytrallanmagan deb nomlab bir kunga 80 gradusga bug'latuvchi pechga qo'yamiz. Kutilgan natija bermaganligi ya'ni ishlov berilgan pigment qurumaganligi va cho'kmaganligi sababli maxsus laboratorniy cho'ktirgich (sentrafuga) apparatida 6000 aylanma/minut 30 daqiqa davomida cho'ktirdik. Hosil bo'lgan bo'yoqni qurutish uchun yuzasi tekis bo'lgan va haroratga bardoshli idishga quyib yana 1 kun davomida bug'latuvchi pechda ushlendi. Qurugan pigmentni olib hovonchada mayda kukun holiga kelguncha ezildi. Hosil bo'lgan pigment maxsus idishga solinib saqlanadi. Unga namlik ta'sir qilmasligi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Matolarni bo'yash uchun suvda eriydigan ftalotsianin pigmentlari sintezi va iq-spektri taxlili Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi Fayziyev Jahongir Bahromovich. Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali 2024 y
2. Н.В. Журавлева, М.В. Коновалова, М.Л. Куликова. Колорирование текстильных материалов. Учебное пособие. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007, 368 с. O'quv qo'llanma.
3. Djalilov A.T., Fayziyev J. B., Beknazarov X.S., Sadikov A.R. "Tarkibida bir va undan ortiq metall saqlovchi yangi ftalotsianin pigmentlar" Monografiya. "Fan va texnologiyalar" nashriyoti matba uyi, UO'K: 667.287.553., KBK:24.5, ISBN: 978-9943-8868-7-2., Toshkent 2022 y
4. Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi Fayziyev Jahongir Bahromovich. "Mis ftalotsianin pigmentlarining sirt yuzasiga ishlov berish texnologiyasi va iq-spektri taxlili" Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 6 -2025 183-187 b.
5. J. B. Fayziyev, M.O. Yusupov, F.Dj. Mirzayeva, M.E. Tojiqulov "Ikki metalli ftalosianinlarning sintezi" Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 4 (8)-2022 176-178 b.
6. Suvda eriydigan ftalotsianin pigmentlarini sulfolash usuli Qarshiboyeva Nasiba Komiljon qizi, Fayziyev Jahongir Bahromovich. Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 2024 y

AMIN GURUHLARINI SAQLAGAN ANTIKORROZIYON QOPLAMANI IQ-SPEKTR ANALIZLARINI TAHLIL QILISH

**Ishonqulova Gulxon Togaymuratovna., Ishonqulova Mexri Muratovna.,
Malikova Oygul Rahmonali qizi**

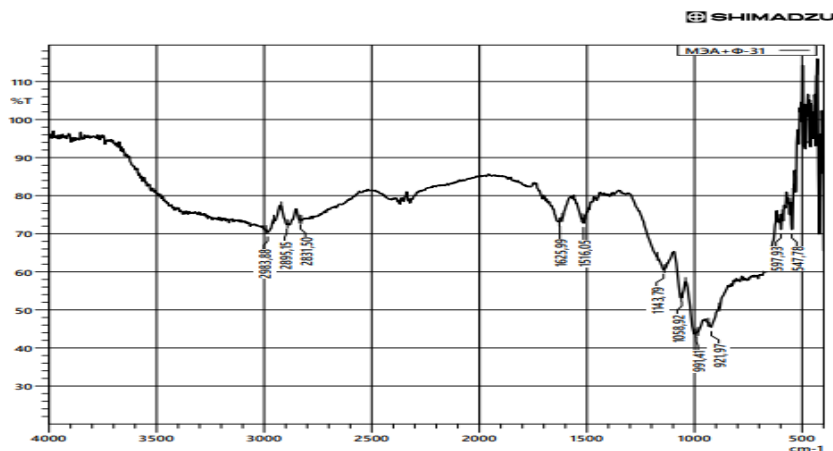
Hozirgi kunda sanoat sohalarida, ayniqsa neft-gaz, kimyo, energetika va mashinasozlik tarmoqlarida ishlatiladigan metall konstruksiyalar va qurilmalar korroziya ta'siriga uchrab, ularning mustahkamligi va ishlash muddati sezilarli darajada qisqaradi. Korroziyani oldini olish hamda metall sirtlarini himoyalash maqsadida turli xil qoplamalar qo'llaniladi. Shunday samarali himoya vositalaridan biri bu — antikorrozion qoplamalardir. Etanolaminlar — monoetanolin, dietanolamin va trietanolin — o'zining gidrofil xossalari, ko'p funksiyali guruhlarining mavjudligi va metall sirtlari bilan yaxshi adsorbsiyalanish qobiliyati

borligi tufayli antikorrozion qoplamalar keng qo'llanilishi mumkin bo'lgan organik moddalar hisoblanadi. Ularning kimyoviy tuzilmasi korroziyani sekinlashtirishda va metall yuzalarini himoyalashda asosiy vazifalarni kasb etadi. Ushbu maqolada etanolaminlar asosida yangi avlod antikorrozion qoplamalar yaratish, ularning xossalari va samaradorligi, shuningdek, sanoat sharoitida qo'llash istiqbollari tahlil qilish muhim vazifalardan biridir.

Korroziya o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayon bo'lsada, uning tabiati va tezligi ko'p jihatdan atrof-muhitning tabiatiga bog'liq. Metallning kristall tuzilishi, sirt holati, kislorod, kimyoviy tuzlar, namlik, ifloslantiruvchi moddalar, shuningdek, atrof-muhitning agressivligi va harorat metall materiallarning korrozivligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillardir[1].

So'nggi yillarda korroziyaga qarshi kurashuvchi himoya qoplamalarini yaratish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar tarkibida organik birikmalar saqlagan, ayniqsa, amin va gidroksil guruhlarini o'z ichiga oladigan moddalarning ahamiyati yuqori ahamiyatga kasb etmoqda. Ilmiy adabiyotlarda monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va trietanolamin (TEA) asosida ishlab chiqilgan antikorrozion vositalarning samarali ekanligi qayd etilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ushbu birikmalar metall sirtlariga chuqur adsorbsiyalanish hisobiga, ularning ustida himoya qatlam hosil qiladi va elektrokimyoviy korroziya jarayonlarini passiv holatga keltiradi bu bilan esa metall sirtini yemirilishlarini sekinlashtiradi. O'zbekiston va xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida, etanolaminlar asosida sintez qilingan inhibitorlar turli metallarda — po'lat, alyuminiy, mis va ularning qotishmalarida samarali ishlashi isbotlangan. Shuningdek, ularning ekologik xavfsizligi va biologik parchalanuvchanligi bu moddalarning sanoatda keng qo'llanishi uchun asosiy vazifalaridan biridir. [2,3].

Eksprement qism Reaksiya jarayoni: biz monoetanolamin, Formaldigid va fosfit kislotalar asosida antikorrozion qoplama hosil qilib olganmiz, boshlang'iz moddalarni yuqori haroratga chidamli kolbaga solib uzoq vaqt davomida yuqori haroratda olib borildi. Natijada idish tubiga cho'kma tushdi so'ng pechni o'chirib xona haroratiga kelguncha sovutilib natriygidroksid bilan neytrallab olindi hosil bo'lgan moddani suyuqlikdan ajratib olib quritgich pechida quritilib olindi. Sentiz qilib olingan mahsulotimizni Infraqizil spektroskopiya analizi orqali o'rganildi.



1-rasm. MEA-1 markali antikorrozion qoplamaning IQ-spektri.

Korroziyadan himoya qilish uchun antikorrozion qoplamaning tarkibida Fosfonat va amin guruhlarini saqlagan MEA-1 ingibitorining IQ-spektroskopiyasini yutilish chizig'i keltirilgan.

Bizga kerak bo'lgan mahsulotning MEA-1 antikorrozion mahsulotning yutilish guruhlari, elementlari va tuzilishi 4000 sm^{-1} maydongacha bo'lgan diapazonda IQ-spektrometr (IQ-Fure, Shimadzu, Yaponiya) yordamida o'rganildi. Olingan moddaning sintezi natijasida yutilish chizig'i IQ spektroskopiyasida tahlil qilindi.

$2983,39\text{ sm}^{-1}$ dan $2831,50\text{ sm}^{-1}$ sohasida NH_2 va NH_3 guruhlarini tebranish turi valent, yuqori intensiv. $1625,99\text{ sm}^{-1}$ sohasida $-\text{O}-\text{N}=\text{O}$ guruhlarini valent tebranish, intensiv, $1143,79\text{ sm}^{-1}$ yutilish sohasida $-\text{C}-\text{OH}$ cho'zilgan tebranishlari, $1058,92\text{ sm}^{-1}$ mintaqasida $\text{P}-\text{O}-\text{C}$ ning kuchli cho'zuvchi tebranishlari borligini ko'rishimiz mumkin.

Xulosa. Sentiz qilingan MEA-1 markali antikorrozion qoplamamiz IQ-spektr analiz qilish natijasida tarkibida amin va fosfonat guruhlar mavjudligi aniqlandi hamda monoetanolamin, dietanolamin va trietanolamin moddalari asosida tayyorlangan qoplamlar metall sirtlarini korroziyadan samarali himoya qilishi aniqlandi. Etanolaminlar o'zining gidrofil guruhlari, metall bilan yaxshi adsorbsiyalanish xususiyatga ega ekanligi sababli yuqori samarali antikorrozion vosita sifatida foydalanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Verma C., Ebenso EE, Quraishi MA. Corrosion inhibitors for ferrous and non-ferrous metals and alloys in Ionic sodium chloride solutions: Review // Journal of Molecular fluids. – 2017. - T. 248. – B. 927-942.
2. Islamov, R.T., & Akhmedova, M.R. Primenenie etanolaminov v antikorrozionnykh pokrytiyakh. // Khimicheskaya tekhnologiya. – 2020. – №3. – S. 25–30.
3. Beknazarov H. S. & Ishonqulova G. T. (2025). ETANOLAMINLAR ASOSIDA YANGI ANTIKORROZION QOPLAMALAR OLISH. MONOETANOLAMIN, DIETANOLAMIN, TRIETANOLAMIN.. Development Of Science, 5(4), pp. 205-208.

4. Narzullayev, Akmal Xollinorovich., Beknazarov, Xasan Soyibnazarovich., Djalilov A.T. IZUCHENIYE SOSTAVA FOSFOR-, AZOTSODERJASHEGO INGIBITORA KORROZII IK-DUA-KA-1 I VLIYANIYE YEGO NA METALL ST-20 // Universum: Texnicheskiye nauki. 2019. № № 11 (68). P. 5–8.

GIBRID DIASETATSELLYULOZA/KREMNEZEM BIONANOKOMPOZITSIYASINING RAMAN SPEKTROSKOPIK TAHLILI

N.I. Qaxxorova, A.Yu. Yarkulov, B.U. Sagdullayev, X.I. Akbarov

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent

E-mail: a.yarkulov80@gmail.com

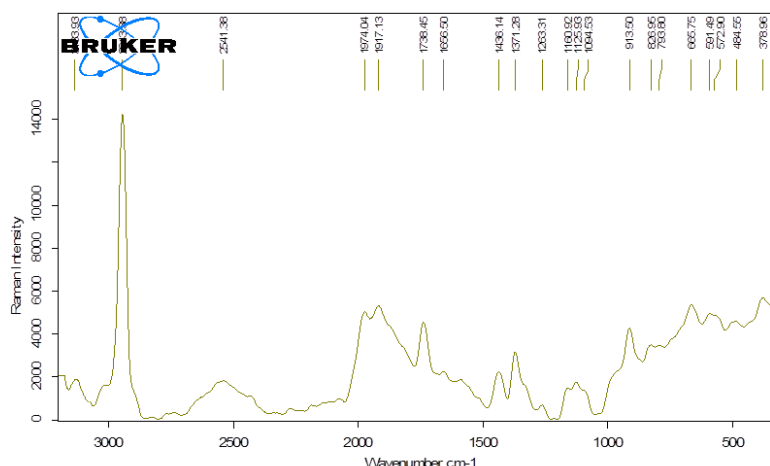
So'nggi yillarda biopolimer-silika gibrid bionanokompozitsiyalar sorbent material sifatida alohida e'tibor qozonmoqda. Xususan, diasetatsellyuloza (DAC) asosidagi gibrid bionanokompozitsiyalar o'zining yuqori mexanik barqarorligi, kimyoviy inertligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Silika komponenti esa mezog'ovak tuzilmani ta'minlaydi hamda sorbsiya-adsorbsiya jarayonlarini samarali o'tkazishga yordam beradi. Ushbu ishda zol-gel usulida sintez qilingan DAC/SiO₂ gibrid bionanokompozitsiyasining molekulyar tuzilishi Raman spektroskopiyasi yordamida tahlil qilindi.

Eksperimental qism: Diasetatsellyuloza, tetraetilortosilikat (TEOS) va katalizator sifatida etanol-ammiak eritmasi ishlatildi.

Usul: Zol-gel jarayonida TEOS gidroliz va kondensatsiya reaksiyalari orqali silika skeleti hosil qildi. Shu bilan birga, diasetatsellyuloza zanjirlari kremnezem matritsasi bilan kimyoviy va vodorod bog'lari orqali integratsiyalashdi. Spektroskopik o'lchovlar: Raman spektri 400–4000 cm⁻¹ diapazonda yozib olindi.

Olingan natijalar muhokamasi Raman spektroskopiyasi moddalarning molekulyar va kimyoviy tuzilishini aniqlashda eng samarali metodlardan biri hisoblanadi. Ushbu usul yordamida organik va noorganik komponentlarning tebranish holatlari, bog'lanish tabiati va ularning o'zaro ta'siri haqida muhim ma'lumotlar olinadi. Ayniqsa, gibrid nanokompozitsiyalarda fazalararo integratsiyani tasdiqlash uchun Raman tahlili dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Quyidagi rasmda sintez qilingan gibrid DAC/SiO₂ bionanokompozitsiyasining tajribadan olingan Raman spektri keltirilgan:



Raman spektrining tahlili

~2900 cm ⁻¹	-C-H	stretching (valent) tebranishlari (diasetatsellyuloza uglevodorod skeleti).
~1735	-C=O	stretching (ester guruhining belgisi, DAC da mavjud).
~1450–1375	-C-H	deformatsion tebranishlari.
~1100–1000	-Si-O-Si	asimmetrik stretching (silika skeleti shakllanishi).
~800	-Si-O-Si	simmetrik stretching cho‘qqisi.
~460	- Si-O	bending (deformatsion) tebranishi (silika asosiy vibratsiyasi).

Spektrda 1735 cm⁻¹ da kuchli cho‘qqining mavjudligi DAC molekularining ester guruhlarini tasdiqlaydi. 1100–460 cm⁻¹ oralig‘ida kuchli silika tebranish cho‘qqilarining paydo bo‘lishi kremnezem skeletining shakllanganini ko‘rsatadi. Bu ikki komponentning birgalikda paydo bo‘lishi DAC va SiO₂ orasida gibrid bog‘lanishlar (vodorod bog‘lari va kimyoviy cheklanma) mavjudligidan dalolat beradi.

Xulosa: Raman spektroskopik natijalar asosida quyidagi xulosalar qilindi:

1. Zol-gel usuli yordamida diasetatsellyuloza va silika asosida gibrid bionanokompozitsiya muvaffaqiyatli sintez qilindi.
2. Raman spektrida DAC ning organik guruhleri (C-H, C=O) va SiO₂ ning noorganik guruhleri (Si-O-Si, Si-O) o‘ziga xos cho‘qqilar bilan namoyon bo‘ldi.
3. Organik va noorganik fazalarning integratsiyasi DAC/SiO₂ gibrid materialining yuqori barqarorligi va samarali sorbentlik xossalariga ega ekanini ko‘rsatadi.

СОСТАВ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Хакимов А.Р., Долиев Г.А.

Наманганский государственный университет

Введение: В настоящее время возрастает потребность в определении веществ, содержащихся в сточных водах металлургических заводов и в сточных

водах. Высококонцентрированная фосфорная кислота используется для очистки и фосфатирования металлических поверхностей. Кислая вода после нанесения покрытия на металл содержит железо, цинк, медь, никель, алюминий и другие тяжёлые металлы и их соединения. Эти соединения тяжёлых металлов образуют различные типы соединений с фосфорной кислотой. Их попадание в сточные воды вместе со сточными водами оказывает большое воздействие на окружающую среду.

Анализ литературы показывает, что существует ГОСТ-требование к количеству и концентрации веществ в сточных водах, а сами вещества в сточных водах осаждаются или нейтрализуются в пульпе. Научные исследования по извлечению меди и цинка из сточных вод показывают их высокую количественную концентрацию[1]. Опытные учёные проводили эксперименты по извлечению тяжёлых металлов с использованием кислых и щелочных растворов. В частности, присутствие таких элементов, как медь, железо, цинк, молибден, титан, в виде ионных осадков и оксидов металлов затрудняет их извлечение[2].

Методология исследования. При исследовании сточных вод их разделили на 3 части: верхняя кристаллическая, средняя жидкая (ионное состояние веществ), нижняя осадочная. В статье для определения содержания тяжёлых металлов использованы методы элементного анализа на современном порошковом дифрактометре, рентгенофазового анализа и ИК-анализа на Фурье-спектрометре Shimadzu IRTracer-100. Для разделения основных веществ использовали щелочную среду с pH 8. В щелочной среде тяжёлые металлы осаждаются в виде гидроксидов металлов, а проба нейтрализуется от pH 6,8 до 7,2.

Результаты и их анализ

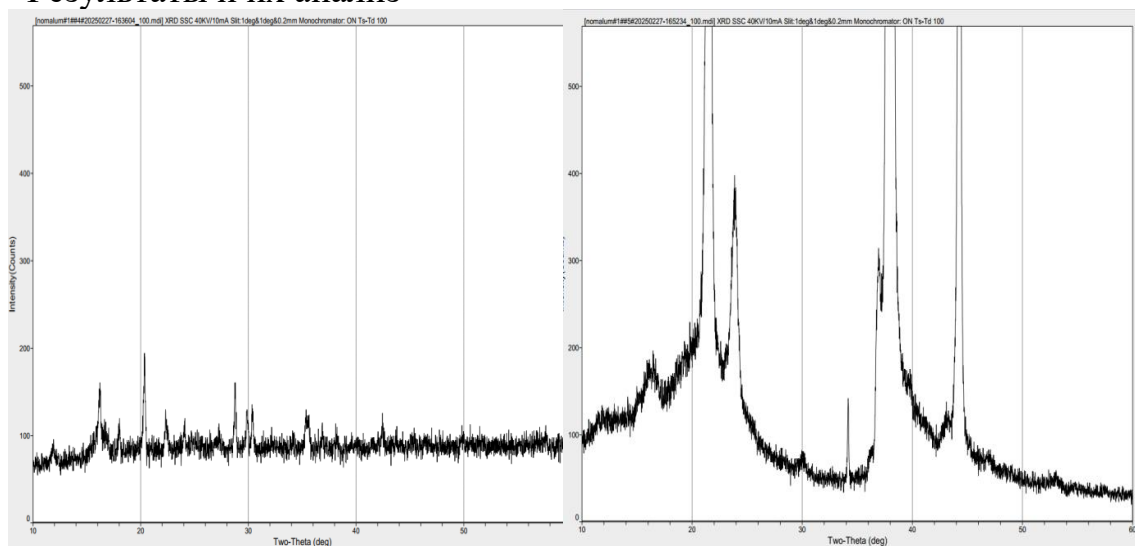


Рисунок 1. Порошковый дифрактометрический рентгеновский анализ верхней кристаллической части

Инфракрасный спектр был получен в диапазоне 4000-500 см с использованием спектрометра Shimadzu IRTracer-100 FTIR. Анализ был выполнен с использованием метода НПВО (нарушенного полного внутреннего отражения). Общий анализ ИК-спектра. Полученный ИК-спектр имеет следующие основные диапазоны поглощения: 1. 3500-3200 см - Наблюдалась широкая линия поглощения, характерная для связей О-Н, что может указывать на присутствие воды или спиртов. 2. 3000-2800 см - Наблюдалось низкое поглощение, что указывает на связи алканов С-Н. 3. 1700-1600 см - ¹ - Была обнаружена линия поглощения, принадлежащая карбонильной группе С=О. 4. 1600-1400 см - Могут присутствовать ароматические соединения или связи С-С. 5. 1200-900 см - Сильное поглощение указывает на связи С-О, Si-O или Р-О. 6. 800-600 см. Указывает на наличие связей оксидов металлов (TiO₂, Fe₂O₃). Примерная идентификация веществ. На основании указанных выше площадей поглощения в образце могут присутствовать следующие вещества: Вода или спирты (О-Н) – 3200–3500 см. Карбонильные соединения (С=О) – 1700 см. Ароматические системы или алкены (С = С) – 1600 см. Органические фосфатные или силикатные группы (Р – О, Si – О) – 1100 см. Оксиды металлов (TiO₂, Fe₂O₃) – 600–800 см. Результаты анализа методом инфракрасной спектроскопии. Подтверждено наличие органических и неорганических компонентов в образце. На основании полученных спектральных данных установлено, что образец содержит воду, карбонильные группы, ароматические системы, фосфаты или силикаты, а также оксиды металлов. В рентгеновском дифракционном спектре наблюдается несколько интенсивных дифракционных пиков в диапазоне 10°–50°, что является очевидным. Если же данные рентгеновского дифракционного анализа представлены в табличной форме, загрузите их в формате CSV или Excel, и они будут очевидны.

Рентгеноструктурный анализ показывает, что образец может содержать оксиды металлов (TiO₂, Fe₂O₃, ZnO), кремний (SiO₂) и, возможно, карбонаты или сульфаты. Присутствие TiO₂ в фазах Anatase и Rutile весьма вероятно.

Спектр рентгеновской дифракции – идентификация фаз

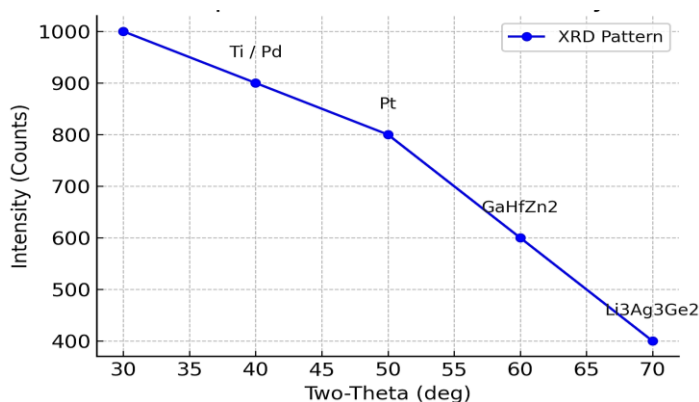


Рисунок 2. Порошковый дифрактометрический рентгеноструктурный анализ жидкой фазы (ионное состояние веществ)

Для идентификации кристаллических фаз в образце использовался метод рентгеновской дифракции (РФА). Исследование проводилось с использованием источника излучения Cu-K α при напряжении 40 кВ/10 мА. Спектр регистрировали в диапазоне углов 10°–80° Two-Theta (2 θ), а идентификацию фаз проводили с использованием базы данных Materials Data Inc.

Закключение: Образец представляет собой сплав на основе алюминия, основным компонентом которого, как подтверждено, является Al. Следы титана и палладия могут улучшить механические и химические свойства материала. Платина и другие драгоценные металлы важны для электрохимических и каталитических свойств. Наличие в образце редких соединений галлия-гафния и лития-германия делает этот материал пригодным для использования в полупроводниковых или высокотемпературных сплавах. На рисунке ниже показан спектр рентгеновской дифракции и его соответствие основным фазам.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ССЫЛКИ

1. З.А. Хамракулов, Г.А. Долиев, С.Б. Мамажанов, О.Г. Абдуллаев, Г.А. Ишаклова Использование смазочных композиций на основе местного сырья при переработке электродной проволоки. Международный журнал передовых исследований в области науки, техники и технологий. Том 7, выпуск 10, октябрь 2020 г.

2. Г.Исхакова, Б.Султонов, Г.Долиев, А.Абдулхаев Анализ сточных вод, полученных в результате нейтрализации, масс-спектрофотометром Научный вестник 2024-10-выпуск 121 127 с.

KARCADE (HIBISCUS SABDARIFFA) O'SIMLIGI GULIDAN OLINGAN PIGMENTLARNING SUVDA ERUVCHANLIK KOEFFITSIENTINI ANIQLASH

Djurayeva Sayyora Rustamovna., Fayziyev Jahongir Bahromovich

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot institute e-mail:

sayyoradjurayeva66@gmail.com

Bugungi kunda eng katta qiziqish atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan va avlodimiz uchun yanada samarali va farovon hayotni ta'minlaydigan, lekin kelajak avlodlarga ham foyda keltiradigan barqaror texnologiyalarni rivojlantirishga qaratilgan. Bo'yoqlar va pigment molekulalari o'simlik, hayvon yoki mineral manbalardan kimyoviy ishlov berish yoki ishlovsiz olinadi. Bular suvda yomon eriydigan va yadrosida gidroksil guruhiga ega bo'lgan organik birikmalardir.

Tabiiy bo'yoqlar o'simliklarning turli qismlarida uchraydi. Tabiiy manbalarda mavjud bo'lgan bo'yoq komponentlarini olish samaradorligi ekstraksiya shartlariga bog'liq: vaqt, harorat, materialning suyuqlik nisbati, suyuqlik turi (kislotalar/ishqoriy yoki suvli/organik erituvchi) va substrat zarrachalarining hajmi. Bundan tashqari, har qanday tabiiy bo'yoq uchun rangning mustahkamligini yaxshilash uchun bo'yoqning emishini oshirish mumkin. O'simliklar tarkibidagi boyoqli moddalaridan hosil

bo'ladigan ranglarning yorqinligi, to'qligi suniy boyoqlardan qolishmaydi. Tabiiy boyoq pigmentlari yovvoyi o'simliklardan ko'ra madaniy o'simliklarda ko'p uchraydi.

Xozirgi kunda boyoq moddalar sanoatning barcha tarmoqlarida, hususan parfumeriya, farmatseftika, oziq-ovqat, go'sht-konserva, ip-gazlama ishlab chiqarish va boshqa sohalarda keng qo'llanilmoqda. Tabiiy boyoqlarni o'rganish va qo'llashdan maqsad suniy bo'yoqlarni o'rnini bosa oladigan, inson kundalik ehtiyojini to'laqonli qondira oladigan va organizmga salbiy ta'sir etmaydigan turlarini joriy etishdir. Trik organizmlar tomonidan ajratib chiqariladigan tabiiy bo'yoqli organik moddalar yordamida hayvon, o'simlik, xujayra, to'qimalar bo'yaladi. Ular asosan sariq, qora, qizil rangli bo'ladi, oz miqdorda ko'k, binafsha ranglidir, yashil bo'yoqlar deyarli hosil bo'lmaydi.

Bu tabiiy manbalardan tabiiy bo'yoqlarni ishlab chiqish bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlarga olib keldi. Tabiiy bo'yoqlardan foydalanishning afzalliklari juda ko'p, chunki ular ekologik toza, xavfsiz, qayta tiklanadigan manbalardan oson olinadi, yumshoq, yorqin va inson ko'ziga yoqimli. Ular sog'liq uchun xavf tug'dirmaydi va utilizatsiya qilishda hech qanday muammo tug'dirmaydi. Hindiston bo'yoqlarning boy manbai. Hindistonda bo'yoqlarni osongina olish mumkin bo'lgan 500 ga yaqin bo'yoq ishlab chiqaruvchi o'simliklar mavjud. Ushbu mini-taqrizda bo'yoqlarning ba'zi fundamental jihatlari, ularning tasnifi, turli xil ranglarni olish uchun mas'ul bo'lgan kimyoviy komponentlar, yangi ishlab chiqarish usullari, ekstraksiya va bo'yash mexanizmi, shuningdek, kelajak istiqbollari tasvirlangan. Tabiiy boyoqlarning aksariyati katta fiziologik va biologik faol moddalardir va oziq ovqat sanoatida ham qo'llanilmoqda. Ayrim boyoqli moddalar o'simlik o'stiruvchi deb hisoblanadi, ayrimlari xasharotlarni o'ziga chorlasa, ayrimlari esa haydaydi. Tabiiy boyoqlar tabiatda keng tarqalgan va juda ham rangbarangdir.

Material va metodlar Tabiiy manba sifatida karkade (*Hibiscus sabdariffa*) o'simligining quritilgan gullari olindi. 50 gramm gul tarozida aniq o'lchanib, 50 °C haroratda oldindan qaynatilib sovutilgan 1 litr suvga solindi. Qopqog'i berk itinchlikda 2–3 soat davomida damlandi. Bu jarayonda suvga rangli birikmalar chiqishi ta'minlandi. Damlama qizil rangga ega bo'lgach, filtrlash orqali suyuq qismi ajratib olindi. Qolgan rangli eritma 50 °C haroratdagi muvozanatlangan sharoitda pechga oylashtirilib, suv to'liq bug'languncha quritildi. Hosil bo'lgan quruq modda ehtiyotkorlik bilan maydalanib, farfor hovonchada yoki mikrodispergatorda zarralar o'lcha mi yaksonlashtirildi. Keyin bu moddaning umumiy massasi aniqlab olindi va fizik-kimyoviy tahlillar uchun tayyorlandi. Moddaning eruvchanligi turli erituvchilarda sinab ko'rildi: Suvli muhitda (80 °C, 100 ml) — 1 g modda to'liq erib, barqaror qizil rangli eritma hosil qildi. CHo'kma kuzatilmadi. Metanol, butilatsetat va etil efirda — modda erimadi, cho'kma hosil qildi. Bu natijalar moddaning ionik tabiatga ega, polyar muhitlarda — ayniqsa suvda — yaxshi eriydigan gidrofil pigment ekanligini ko'rsatadi.

Olingan bo'yoq moddaning suvda har xil haroratdagi eruvchanlik darajasi

Harorat (°C)	Eruvchanlik darajasi
30	Erimadi
40	Erimadi
50	70% erigan
60	80%erigan
70	90%erigan
80	100%to'liq erigan

80 °C da modda to'liq eridi va barqaror qizil rang namoyon qildi

Xulosa Izlanishlardan olib borilgan tadqiqot natijalariga asosan, karkade gulidan 50 °C da suvli muhitda ajratib olingan tabiiy pigment modda faqat suvda yaxshi eruvchi gidrofil birikma ekanligi aniqlandi. Moddaning suvdagi eruvchanligi haroratga bog'liq ravishda ortib,80 °C da to'liq eriydigan barqaror rangli eritma hosil qiladi. Moddaning organik yurituvchilarda erimasligi va chuqur suvda eruvchanligi uni polyar muhitlarga mos, tabiiy suvli rang modda sifatida tasniflash imkonini beradi. Bunday pigmentlarning ekologik xavfsizligi va biofaolligi ularni oziq-ovqat,kosmetika va biomeditsin sohalarida amaliy qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Sanda B,Liliana I.Natural dye extraction and dyeing of different fibers:a review //Innovative and Emerging Technologies for Textile Dyeing and Finishing.–2021–C.113-135.

2.Naqvi S.A.R.et al.Modern ecofriendly approach for extraction of luteolin natural de from weld for silk fabric and wool yarn deing //Sustainable Chemistry and Pharmacy.–2024.–T.39.–S.101554.

3.Naqvi S.A.R.et al.Modern ecofriendly approach for extraction of luteolin natural dye from weld for silk fabric and wool yarn dyeing //Sustainable Chemistry and Pharmacy.–2024.–T.39.–C.101554.

4.Djurayeva S.R.,Fayziyev J.B.O'ZBEKISTONDA ILM-FAN,KIMYOVIY TEXNALOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH ISTIQBOLLARI MAVZUSIDAGI IMIYAMALIY KONFERENSIYASI 2024yil 67 bet

2-AMINOFENOLLI SHIFF ASOSINING TUZILISHINI INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIYASI YORDAMIDA O'RGANISH

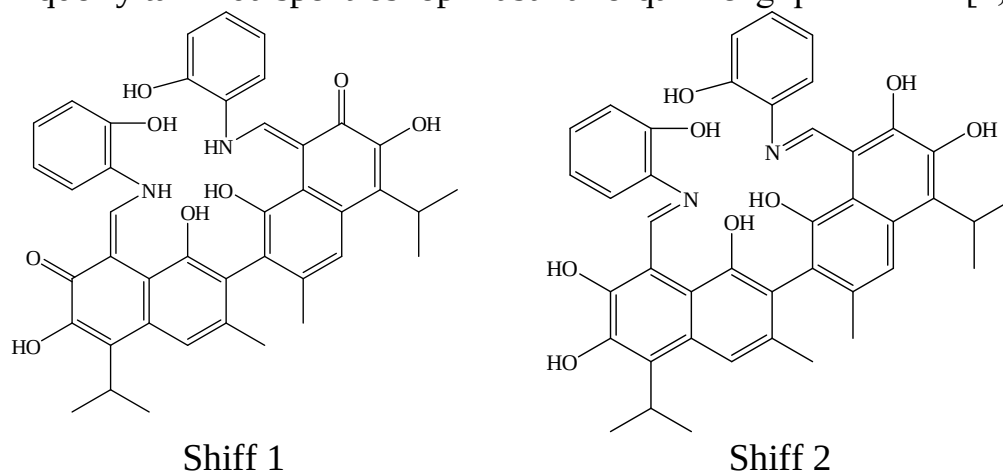
V.A.Anvarbekova, O'A.Akbarova, R.A.Axmedova, H.S.Toshov

O'zbekiston Milliy universiteti anvarbekovavasila@gmail.com

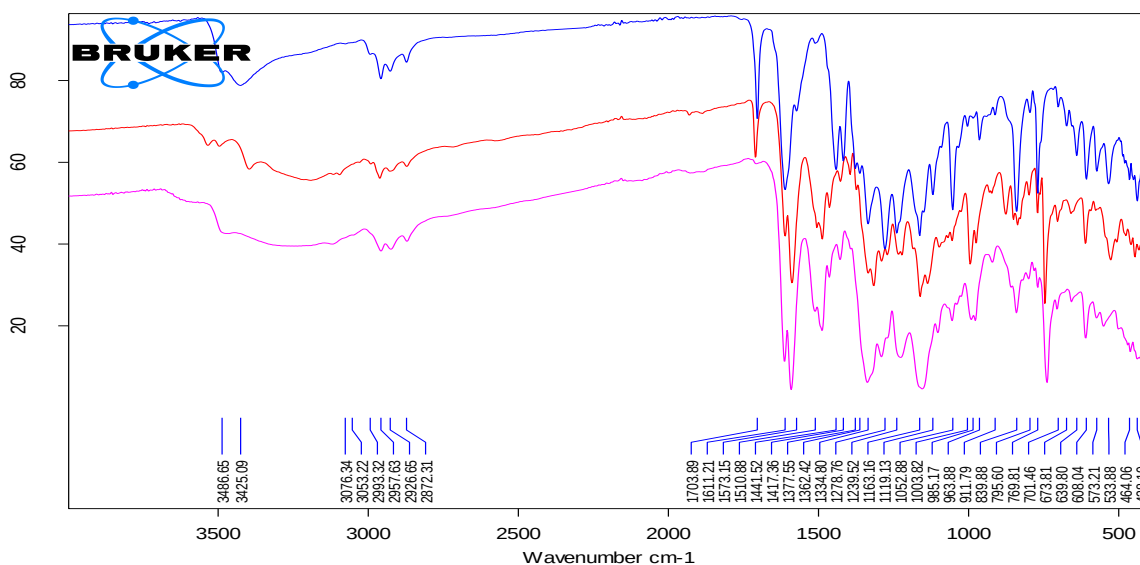
Gossipol —o'simliklardan olinadigan kam sonli polifenol birikmalaridan biri bo'lib, tibbiyot amaliyotida antiviral vosita sifatida qo'llanilmoqda [1]. Gossipolning antiviral ta'siri juda past dozalarda — 1 µg/ml miqdorida ham ko'plab miksoviruslar

va herpes viruslariga nisbatan namoyon bo‘ladi. U RNK tutuvchi quyidagi viruslarni deyarli to‘liq inaktivlashtiradi: A/PR-8/34 (H1N1), A2/Frunze/59, A2/Hong KongI/68 (H2N2), A2/England/42/72 (H3N2) gripp viruslari, B/Tokyo virusi, qush grippi virusi va Newcastle kasalligi virusi. Shuningdek, Gossipol DNK tutuvchi viruslarga ham tormozlovchi ta‘sir ko‘rsatadi — keratogen "YC" va "9C", dermatotrop "64" herpes virusi shtamlari hamda Aujeskiy kasalligi virusi.

Shiff asoslarining sintezi borasidagi tadqiqotlar so‘nggi yillarda ularning koordinatsion xossalari va tibbiyot, kataliz hamda antibiotik sifatidagi turli xil qo‘llanilishlari sababli keng tadqiq etilmoqda. Shiff asosli gidrazonlar analitik kimyoda selektiv metall ekstraksiyalovchi agentlar sifatida, shuningdek, ayrim o‘tish metallari miqdoriy tahlilida spektroskopik usullar orqali keng qo‘llaniladi [2,3].



1-rasm. Shiff asoslarining tuzilishi



C:\Users\BRUKER\Documents\Bruker\OPUS_8.7.10\DATA\MEAS\GOSS1-2.0	GOSS1-2	Instrument type and / or accessory	3/25/2025
C:\Users\BRUKER\Desktop\05.11.2024\01.12.2024\VASILA\SHIFF 1.0.dpt			
C:\Users\BRUKER\Desktop\05.11.2024\01.12.2024\VASILA\SHIFF 2.0.dpt			

Page 1/1

Shiff 1 – Keto holatdagi Shiff asosi, Shiff 2 - Enol holatdagi Shiff asosi

2-rasm. Gossipol va Shiff asoslarining solishtirma infraqizil spektri.

Gossipolning strukturasi oltita -OH guruhi, ikkita karbonil, ikkita metil, ikkita izopropil hamda ikkita naftalin halqasidan iborat. Bu moddaning infraqizil spektrida 3486 cm^{-1} , 3425 cm^{-1} sohalarida -OH guruhiga tegishli bo'lgan valent tebranish chastotalarini ko'rishimiz mumkin. 1611 cm^{-1} va 1441 cm^{-1} soha oralig'i ikkita naftalin halqasidan darak beradi. 1703 cm^{-1} sohada aldegid guruhining karbonil bog'i valent tebranishlari hisobiga yuzaga kelgan intensiv cho'qqini ko'rishimiz mumkin.

Gossipol va 2-aminofenol molekulasidan 1:2 nisbatda tarkib topgan gossipolning keto va enol 2-aminofenolli Shiff asosi spektrlarini gossipol spektri bilan solishtirma tahlil qilinganda quyidagi natijalar olindi. Shiff asosini asosiy xarakterlovchi bog' bu gossipoldagi karbonil va 2-aminofenolning birlamchi aminoguruhi orasida hosil bo'lgan azometin bog'idir. Keto holatdagi Shiff asosida 1703 cm^{-1} sohadagi karbonil bog'iga tegishli bo'lgan yutilish maksimumlarining intensivligi kamayganligi va 1588 cm^{-1} sohada azometin bog'iga tegishli yutilish maksimumini ko'rish mumkin. Enol holatdagi Shiff asosida 1703 cm^{-1} sohadagi karbonil bog'iga tegishli bo'lgan yutilish maksimumi yo'qolib, 1591 cm^{-1} sohada azometin bog'iga tegishli yutilish maksimumini ko'rish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. A. S. Sadykov, S. A. Vichkanova, A. I. Ismailov, L. V. Goryunova, Z. Sh. Shukatrov, V. V. Peters, and R. R. Martynova, "A study of the antiviral properties of gossypol in experiments and in the clinic," *t'spress-informatsiya. Novye Lekarstvennye Veshchestva*, No. 10, 18 (1983).
2. M. Gallego; M. García-Vargas; M. Valcarcel, Pyridine-2-carbaldehyde 2-hydroxybenzoylhydrazone as a selective reagent for the extraction and spectrophotometric determination of iron(II). *Analyst*, 104, 613-619, 1979.
3. M. Gallego; M. García-Vargas; F. Pino; M. Valcarcel, Analytical applications of picolinealdehyde salicyloylhydrazone: Spectrophotometric determination of nickel and zinc. *Microchem. J.*, 23, 353-359, 1978

CHINNI VA DEKARATIV BEZAK ISHLAB CHIQRISH SANOATI CHIQINDILARIGA ASOSLANGAN GIPSLI BOG'LOVCHILAR

Xojimatov Aliser Nazirjonovich., Doliyev G'olibjon Alisherovich

Namangan davlat universiteti professori Gmail: tornado8185@gmail.ru

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-maydagi "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori qurilish sohasida devor qoplamalarining yangi zamonaviy turlarini ishlab chiqarish va kengaytirishga oid 4335-son qarori bilan ana shu maqsadlarni qamrab olgan [1].

Bugungi kunlarda mamlakatimiz xalq xo'jaligida 50 dan ortiq gipsli chiqindilari hosil bo'lmoqda va ular ichida eng hajmi kattasi bu fosfogipsdir. Hozirgi kunda fosfogipsli chiqindilarning 100 mln tonnadan ortiq miqdori mavjud. Kimyo sanoati chiqindilarini ikkilamchi resurslar sifatida ishlatishning jihatlarini quyidagicha

ifodalash maqsadlidir: fosfogips va boshqa gips tarkibli chiqindilar asosida bog'lovchilar olish bo'yicha professor T.A.Otaqo'ziyev va uning maktabi yaratgan bog'lovchilar tayyorlash (modifikatsiyalangan fosfogips, sulfomineral sementlar va boshqalar) innovatsion texnologiyalari e'tiborga loyiqdir [2].

Bu sohada ham jahon miqyosida, ham Rossiyada qurilishda sanoat chiqindilarini yo'q qilishning hozirgi holatini sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin bo'lgan keng ko'lamli ilmiy va eksperimental ishlar mavjud [3-5]. Kimyoviy ishlab chiqarish chiqindilarini utilizatsiya qilish bo'yicha bir qancha tadqiqotlar mavjud [6-8]. A.P.Merkin va A.S. Bagdasarov fosfogipsni oldindan tayyorlanmasdan yo'q qilish samaradorligini ko'rsatdi [9].

Bu dolzarb masala bo'yicha Yu. M. Bazhenov, V. D. Gluxovskiy va boshqa mualliflar [10, 11], qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqarishda chiqindilardan foydalanish samaradorligini ko'rsatmoqda.

Shu kabi ilmiy asoslangan texnologiyalar Rossiya, Litva, Armaniston, Bolgariya va boshqa mamlakatlarda joriy etilgan. Bolgariyada fosfogipsni yuvmasdan ekstruziya usulida buyumlar olish, Belorussiyada polimerfosfogips tayyorlash texnologiyalari diqqatga sazovordir [12].

Jahonda hammasi bo'lib 35-40 mln.t. gips bog'lovchi moddalari ishlab chiqariladi, shundan 90% qurilish ishlarida ishlatiladi. O'zbekistonda gips bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish Buxoro va Fargona viloyatlarida yaxshi rivojlangan. Toshkent, Fargona, Samarkand viloyatlarida ishlab chiqarish chikindilaridan foydalanib gips ishlab chiqarish ustida ancha ishlar qilinayapti.

Bundan tashqari mamlakatimiz yuqori sifatli gips bog'lovchibop xomashyo zahiralarga juda boy o'lka bo'lib, O'rta Osiyo davlatlari ichida mineral bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish bo'yicha etakchi o'rinni egallaydi. Hozirda respublikamizda umumiy hajmi 12 million tonnaga yaqin 25 xil gipsbop xom ashyo zahiralari topilgan [13].

Gips suvi quriy boshlagan ko'l va dengiz havzalarida sulfat tuzlarining cho'kishidan paydo bo'ladi. Gips zahiralari esa asosan gidrotermal jarayonlar hamda angidridning gidratlashishi natijasida hosil bo'ladi. Gips qatlamlari O'zbekistonning Farg'ona (Quvasoy), Buxoro (Kogon) va Surxondaryo viloyatlarida topilgan. Qurilish gipsi- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ havoda tez birikadigan va tez qotadigan bog'lovchi modda; tabiiy gipsni 140-190°C temperaturada pishirib olinadi. Qovushoq materiallar tayyorlashda, gips-beton, gips-beton buyumlar, koshinkor toshlar, bo'yoqlar ishlab chiqarishda, tibbiyotda (bog'lov materiallari tayyorlashda), haykaltaroshlikda, suvoqchilik ishlarida ishlatiladi [14].

Kalsinlangan gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) eng ekologik toza va barqaror qurilish bog'lovchilaridan biridir. Gips ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan energiya sarfi tsement va ohak ishlab chiqarishning energiya sarfiga nisbatan juda past. Gips, shuningdek, katta hajmdagi chiqindi mahsulotlardan ham tayyorlanishi mumkin, masalan, o'g'itlar ishlab chiqarishda (fosfogips) yoki ko'mir elektr stantsiyalarida chiqindi gazlarini oltingugurtdan tozalashda[15].

Umuman olganda Jahon amaliyotida gipsli kompozitsiyalarni modifikatsiyalash, issiqlik tejamkorligini oshirishning ilmiy asoslari ko‘plab chet el davlatlari olimlari - Yu.M.Bajenov, A.T.Baranov, S.A.Gusakov, A.S.Kolomaskiy, I.T.Kudryashev, A.A.Laukaytis, V.A.Martenko, G.P.Saxarov, L.B.Svatovskaya, I.B.Udachkiya, T.A.Uxova, Yu.D.Chistov va boshqalarning ilmiy asarlarida yoritilib, ushbu masalalarni hal qilishga katta hissa qo‘shganlar. Respublikamizda qurilish materiallari sohasidagi yetakchi olimlari- A.T. Djalilov, A.B. Ashrabov, E.U. Qosimov, N.A. Samigov, A.A. To‘laganov, A.I. Adilxo‘jaev, B.A. Asqarov, S.A.Xolmirzayev, A.H.Alinazarov, A.M.Raximov, B.Sh.Rizayev va boshqalar yurtimizda qurilish materiallari ishlab chiqarish va ulardan foydalanish madaniyatini rivojlanishiga o‘z hissalarini qo‘shib kelishgan va ma’lum yutuqlar hamda muhim ilmiy natijalarga erishganlar.

Chinni va sopol buyumlari ishlab chiqarish korxonalarida chinni quyish jarayonida ishlatilgan gips asosidagi qoliplari hamda dekarativ bezak ishlab chiqarish sexlarida paydo bo‘layotgan gipsli chiqindilarni qayta ishlash maqsadida ularni birlamchi tozlovdan o‘tkazildi. Disperslik darajasi 125-2018 raqamli Davlat Standarti talablari asosida maydalandi. Maydalangan gips namunalari 0,2 mm aniq ko‘z o‘lchamiga ega bo‘lgan elakda elakdan o‘tkazildi. Maydalangan gips chiqindilardan olingan namunalarni turli haroratlarda ishlov berildi va degidratatsiyalanish haroratining muqobil varianti aniqlandi. Gips chiqindilarni turli haroratlarda tarkibiga qo‘shimchalar qo‘shish orqali birlamchi mahsulotga o‘tkazish kattaliklari aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Turli vaqt oralig‘ida qizdirib olingan namunalarni suv bilan turli nisbatlarda qotishi

№	Namuna miqdori, g	Qizdirish harorati, °C	Qizdirish vaqti, daq.	Massa kamayishi g	Massa kamayishi, %	Gip va suv nisbati	Suvsizlanish tezligi, daq.	Qotish vaqti, daq.
1	30	220	20	7,60	25.33	1,0:1,0	17	54
2			60	6,07	20.23	1,0:1,0	7	19
3			20	7,60	25.33	1,0:1,5	14	54
4			60	6,07	20.23	1,0:1,5	20	53

Yiriklashtirilgan sanoat-tajriba qurilmasida chinni va sopol buyumlari ishlab chiqarish korxonalari chiqindilardan namunalar olish hamda ular asosida gips olish texnologiyalari bo‘yicha o‘tkazilgan sinovlari asosida jarayonning texnologik rejimining asosiy ko‘rsatkichlari belgilandi, ishlab chiqarish bo‘yicha gips oqimlarining moddiy balansi tuzildi va iqtisodiy samardorligi hisoblandi (2-jadval).

2-jadval

Ishlab chiqarish bo‘yicha gips oqimlarining moddiy balansi va tannarxi

Dastlabki	Maydalash	Unum%	Elaklash	Unum%	Qizdirish	Unum%

1250		1245	99.6	1237	98.9	1001	80.1
%			99.6		99.3		81
Material balans 1250							
	Dastlab ki harajat	Jihoh va qurilmalar amortizasiy asi	Qo'shimc ha harajatlar	Transpor t harajatlari	Ko'zda tutilmaga n harajatlar	Umumiy harajatlarni ng 25% miqdori	Oling an mahsu lot unumi (80%)
Elektr sarfi, kw/soat	27	-	-	-	-	-	
Harajat so'mda	24 300	20 000	10 000	40 000	5 000	31 125	130 425

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 maydagi "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4335-sonli qarori.
2. M.X.Siddiqov, N.R. Sadullayev. Sanoat chiqindisi fosfogipsni qurilish gipsi sifatida qo'llash va uning mustahkamligini oshirishni tadqiq etish Proceedings of International Conference on Educational Discoveries and Humanities 2023-yil, 138-144 bet [file:///C:/Users/AORUS/Downloads/27%20\(13\).pdf](file:///C:/Users/AORUS/Downloads/27%20(13).pdf)
3. Долгоров А.В. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалы: Физико-химический анализ. Вторичное сырье в строительных материалах: Физико-химический анализ. [Secondary raw materials in building materials: Physical and chemical analysis] М.: Стройиздат, 1990. 456 с.
4. Эвенчик С.Д., Новиков А.А. Фосфогипс и его использование. [Phosphogyps and its use] М.: Химия, 1990. 224 с.
5. Кармишель Дж. Производство и утилизация фосфогипса в мире. [Manufacture and disposal of phosphogypsum in the world] Пер. НИУИФ, №4819 Конденсированные Пейпоры. Майами, 1986. К.2. п. 29, 34.1.
6. Недосеко И.В. Гипсовые композиции из отходов промышленности и изделий на их основе. [Штукатурные композиции из промышленных отходов и продуктов на основе этого] диссертация д:т.н. 23.05.05. Уфа, 2002. 303 с.: ил
7. Мещеряков Ю.Г. Гипсовые попутные промышленные продукция и их применение в производстве строительных материалов. [Штукатурка побочные продукты промышленности и их применение в производстве строительных материалов] Л.: 1982. 144 с.
8. Воробьев Х.С. Гипсовые вяжущие и изделия. [Гипсовые связующие и изделия] М.: Стройиздат, 1983. 201 с.
9. Bagdasarov A.S. Penogips na osnove fosfogipsa. [Phosphogypsum based foam] Cherkessk: BITS SevKav GGTA, 2017. 96 p.

10. Баженов Ю.М., Шубенкин П.Ф., Дворкин Л.И. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. [Application of industrial waste in production of building materials] М.: Стройиздат, 1986. 54с.
11. Глуховский В.Д. Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых [Manufacture and disposal of phosphogypsum in the world]. Киев: Вища школа, 1981. 223 с.
12. D.Qodirova, X.Nuriddinov. Bog'lovchi moddalar va qurilish materiallarini tadqiq etish usullari. (1-qism – "Bog'lovchi moddalar") O'quv qo'llanma. Toshkent-2011 y.
13. E.Qosimov. "Qurilish ashyolari". Darslik. Toshkent. Mehnat nashriyoti 2004-yil 512b.
14. G.Yu. Qodirova. Gips ishlab chiqarishda sanoat chiqindisi fosfogipsdan samarali foydalanish. Iqro jurnali 2023y 70-74-bet
<https://wordlyknowledge.uz/index.php/iqro/article/view/3185/4786>
15. N.Degirmenci. Utilization of phosphogypsum as raw and calcined material in manufacturing of building products. Construction and Building Materials, 22pp.1857–1862,2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.04.024>

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРНЕЙ *PEROVSKIA KUDRJASCHEVII*

**Г. М. Икрамова¹, Д. Р. Сиддигов², Э. Х. Ботиров², К. К. Тургунов²,
С. А. Сасмаков², Б. Ташходжаев²**

¹Узбекистан, г. Наманган, Наманганский государственный университет

²Узбекистан, г. Ташкент, Институт химии растительных веществ им. акад.
С.Ю. Юнусова АН РУз

Род *Perovskia* Kar. принадлежит семейству яснотковых (*Lamiaceae*) и в нем представлено всего 9 видов полукустарников, большинство из которых дико произрастают в горных районах Юго-Западной и Центральной Азии [1,2]. Из растений данного рода выделены флавоноиды, катехолы, фенилпропаноиды, лигнаны, сесквитерпеноиды, дитерпеноиды, динорсестерпеноиды, стеролы, тритерпеноиды, а также их гликозиды [2,3].

Perovskia kudrjashevii Gorschk. & Pjataeva – лекарственное, эфиромасличное, красильное и медоносное растение, встречается на территории Узбекистана, Таджикистана и Киргизии [1].

С целью поиска биологически активных соединений нами изучен химический состав корней *P. kudrjashevii*, собранной в период отмирания наземной части (ноябрь, 2024 года) на территории Бостандыкского района Ташкентской области.

Измельчённые воздушно-сухие корни (4.8 кг) экстрагировали пятикратно при комнатной температуре метанолом. Объединённый экстракт упаривали в вакууме досуха, получили 497.7 г экстракта. Экстракт растворяли в метаноле и смешивали с 500 г силикагеля, высушивали при комнатной температуре в течении 24 часов, затем в сушильном шкафу при температуре 50-55 °С 3 часа.

Полученную смесь помещали в хроматографическую колонку (10.5 x 50 см) и последовательно промывали экстракционным бензином, хлороформом, этилацетатом и н-бутанолом. Удалив растворители, получили 47.8 г бензиновой, 53.4 г хлороформной, 39.0 г этилацетатной и 75.0 г н-бутанольной фракции. Из бензиновой фракции хроматографированием на колонке с силикагелем в градиентной смеси растворителей бензин-этилацетат (49:1- 9:1) выделили 32 мг эритродиол 3 β -ацетата (**1**) и 18 мг олеан-12-ен-3 β -О-ацетил-28-аля (**2**), 25 мг 7 α -ацетоксиройлеанона (**3**) и 14 мг сужилола (**4**), 29 мг пржевальскина (**5**), 186 мг криптотаншинона (**6**), 24 мг таншинона ПА (**7**) и 37 мг олеаноловой кислоты (**8**).

Из н-бутанольную фракции методом колоночной хроматографии на силикагеле в градиентной смеси растворителей этилацетат-метанол (49:1, 48:2) выделили 178 мг кофейной (**9**) и 2.34 г розмариновой кислот (**10**).

Выделенные соединения идентифицировали изучением данных УФ-, ^1H и ^{13}C ЯМР спектров, рентгеноструктурного анализа (РСА) с последующим сопоставлением с таковыми литературных данных для этих соединений.

Эритродиол 3 β -ацетат (1**).** Бесцветные кристаллы с т.пл. 227-229 °С (из метанола). Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, $\text{CDCl}_3 + \text{CCl}_4$, δ , м.д. J/Гц): 5.17 (1H, т, J=3.6, H-12) 4.47 (1H, дд, J=10.9, 4.5, H-3), 3.50 (1H, д, J=10.9, H-28 α), 3.18 (1H, д, J=10.9, H-28 β), 2.04 (3H, с, CH_3CO), 1.15 (3H, с, H-27), 0.96 (3H, с, H-29), 0.94 (3H, с, H-30), 0.89 (3H, с, H-23), 0.87 (6H, с, H-24,25), 0.85 (3H, с, H-26). Спектр ЯМР ^{13}C (150 МГц, $\text{CDCl}_3 + \text{CCl}_4$, δ , м.д.): 170.71 (COCH_3), 144.57 (C-13), 122.56 (C-12), 81.00 (C-3), 69.87 (C-28), 55.63 (C-5), 47.86 (C-9), 46.77 (C-19), 42.64 (C-18), 42.02 (C-14), 38.64 (C-4), 38.53 (C-17), 38.04 (C-1), 37.19 (C-8), 37.08 (C-10), 34.49 (C-21), 33.64 (C-29), 32.86 (C-7), 31.40 (C-20), 31.36 (C-22), 28.42 (C-23), 26.29 (C-27), 25.89 (C-15), 24.01 (C-2), 23.88 (C-11), 23.86 (C-30), 22.34 (C-16), 21.54 (C-25), 18.60 (C-6), 17.14 (C-24), 17.10 (C-26), 15.98 (COCH_3) [4,5].

Пространственное строение пентациклического тритерпеноида олеананового ряда **1** установлено на основании данных РСА (рис.1). Сочленение циклов, т.е. абсолютная конфигурация (индексы хиральных центров) совпадает с наблюдаемыми в других родственных пятичленных олеанановых производных [6,7].

Из-за присутствия двойной связи в положении C12=C13 соответствующий шести- членный цикл принимает конформацию софы (с точностью $\pm 0.010 \text{ \AA}$) с выходом атома C8 ($0.759 \text{ \AA}$) от плоскости остальных пяти. Другие шестичленные циклы в молекуле **1** принимают конформацию кресла.

Олеан-12-ен-3 β -О-ацетил-28-аль (2**).** Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, $\text{CDCl}_3 + \text{CCl}_4$, δ , м.д. J/Гц): 9.34 (1H, с, CHO), 5.32 (1H, т, J=3.6, H-12), 4.47 (1H, дд, J=9.5, 4.9, H-3), 2.61 (1H, уш. дд, J=13.4, 6.5, H-18), 2.03 (3H, с, COCH_3), 1.96 (2H, дт, J=13.8, H-11), 1.87 (2H, м, H-2), 1.45 (1H, дд, J=13.3, 6.4, H-9), 1.12 (3H, с, H-27), 0.94 (3H, с, H-25), 0.93 (3H, с, H-29), 0.92 (3H, с, H-30), 0.86 (3H, с, H-

24), 0.84 (3H, с, Н-23), 0.73 (3H, с, Н-26). Спектр ЯМР ^{13}C (150 МГц, $\text{CDCl}_3+\text{CCl}_4$, δ , м.д.): 206.79 (C-28), 170.73 (COCH_3), 143.28 (C-13), 123.50 (C-12), 81.00 (C-3), 55.68 (C-5), 49.29 (C-17), 47.85 (C-9), 45.90 (C-19), 42.00 (C-14), 40.77 (C-18), 39.94 (C-8), 38.54 (C-1), 38.01 (C-4), 37.26 (C-10), 33.55 (C-21), 33.51 (C-29), 33.05 (C-22), 31.04 (C-7,20), 28.44 (C-23), 27.03 (C-15), 25.91 (C-27), 23.83 (C-2,16), 23.75 (C-30), 22.39 (C-11), 21.53 (C-25), 18.54 (C-6), 17.39 (C-26), 17.13 (C-24), 15.80 (COCH_3) [5].

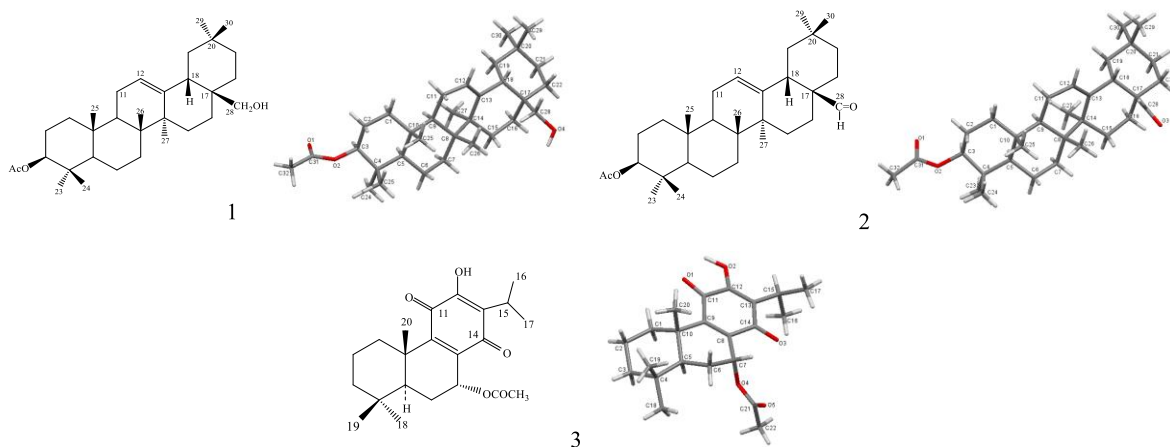


Рис.1. Пространственное строение эритродиол 3β-ацетата (1), олеан-12-ен-3β-О-ацетил-28-оля (2) и 7α-ацетоксиройлеанона (3).

Тритерпеноид **2** отличается от соединения **1** наличием альдегидной группы вместо спиртовой в положении С-28 и выделен в виде кристаллов белого цвета с т.пл. 216-218 °С [8]. Для установления пространственного строения **2** использовали метод РСА его кристаллов (рис. 1). Молекулярная структура **2** стереохимически ничем отличается от наблюдаемого в соединении **1**. Сочленение циклов и их конформационное состояние в целом сохраняются. Цикл С, содержащий двойную связь, также принимает (с точностью $\pm 0.023 \text{ \AA}$) конформацию софы (с выходом атома С8 ($0.739 \text{ \AA}$) от плоскости остальных пяти).

7α-Ацетоксиройлеанон (3). Жёлтые кристаллы с т. пл 165-167 °С. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, $\text{CDCl}_3+\text{CCl}_4$, δ , м.д. J/Гц): 7.10 (1H, с, 12-OH), 5.88 (1H, дд, $J=4.5, 1.4$, Н-7), 3.15 (1H, гептет, $J=7.2$, Н-15), 2.73 (1H, уш.д, $J=13.1$, Н-1β), 2.02 (3H, с, CH_3CO), 1.93 (1H, уш.д, $J=14.6$, Н-6α), 1.74 (1H, м, Н-2β), 1.57-1.64 (2H, м, Н-2α, Н-6β), 1.50 (1H, м, Н-3β), 1.48 (1H, уш.т, $J=12.9$, Н-5), 1.24 (3H, с, Н-20), 1.23 (3H, д, $J=7.2$, Н-17), 1.21-1.23 (2H, м, Н-1α, Н-3α), 1.19 (3H, д, $J=7.2$, Н-16), 0.89 (3H, с, Н-18), 0.88 (3H, с, Н-19). Спектр ЯМР ^{13}C (150 МГц, $\text{CDCl}_3+\text{CCl}_4$, δ , м.д.): 185.41 (C-14), 184.02 (C-11), 150.96 (C-12), 169.23 (CH_3CO), 150.00 (C-9), 139.89 (C-8), 125.00 (C-13), 64.70 (C-7), 46.48 (C-5), 41.42 (C-3), 36.10 (C-1), 33.39 (C-4), 39.36 (C-10), 24.95 (C-6), 33.39 (C-19), 24.49 (C-15), 22.02 (C-18), 21.32 (CH_3CO), 20.28 (C-17), 20.10 (C-16), 18.84 (C-20), 19.16 (C-2) [9, 10].

Пространственное строение трициклического дитерпеноида **3**,

содержащего п-хиноновую структуру, установлено на основании РСА (рис.1). В трициклической системе насыщенный цикл *A* имеет конформацию кресло, кольцо *B* принимает форму полукресла с выходами атомов C5 и C6 в разные стороны от плоскости остальных четырех, а псевдоароматический шестичленный цикл *C* с заместителями имеет плоское строение. Значения длин валентных связей и углов в целом совпадают с таковыми наблюдаемыми в ройлеаноне [11] и в рамке 3 σ обычные [12].

Сужиол (4). Игольчатые кристаллы с т. пл. 281-283 °С. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, DMSO- d_6 +CCl $_4$, δ , м.д. J/Гц): 9.82 (1H, с, -OH), 7.61 (1H, с, H-14), 6.70 (1H, с, H-11), 3.16 (1H, м, H-15), 2.52 (2H, м, H-6), 2.45 (1H, с, H-1 α), 2.14 (1H, м, H-5), 1.77 (2H, м, H-2), 1.52 (1H, м, H-1 β), 1.46 (2H, м, H-3), 1.20 (3H, д, J=6.9, H-16), 1.19 (3H, с, H-20), 1.17 (3H, д, J=6.9, H-17), 0.98 (3H, с, H-18), 0.93 (3H, с, H-19). ЯМР ^{13}C (150 МГц, DMSO- d_6 +CCl $_4$, δ , м.д.): 195.44 (C-7), 159.85 (C-12), 155.03 (C-9), 132.21 (C-13), 125.03 (C-14), 122.43 (C-8), 108.93 (C-11), 48.98 (C-5), 40.98 (C-3), 37.5 (C-1), 37.31 (C-10), 35.20 (C-6), 32.72 (C-4), 32.20 (C-18), 25.88 (C-15), 22.83 (C-20), 22.07 (C-16), 22.18 (C-17), 21.00 (C-19), 18.43 (C-2) [13].

Пржевальский (5). Игольчатые кристаллы с т.пл. 177-178 °С. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, DMSO- d_6 +CCl $_4$, δ , м.д. J/Гц): 0.82 (3H, с, H-17), 1.12 (3H, с, H-16), 1.21 (1H, дт, J=12.8, 5.2, H-3 α), 1.24 (1H, м, H-5 α), 1.47 (1H, уш. т, J=11.7, H-6 α), 1.54 (1H, уш. д, J=14.0, H-3 β), 1.62-1.70 (3H, м, H-1 α , H-2), 1.84 (1H, дт, J=12.8, 5.4, H-1 β), 1.95 (1H, м, H-6 α), 2.11 (3H, с, H-15), 2.65 (1H, уш. д, J=8.3 H-18 α), 4.15 (1H, д, J=8.3, H-18 β), 4.59 (1H, уш. с, H-7), 6.53 (1H, с, H-11), 6.79 (1H, с, H-14). ЯМР ^{13}C (150 МГц, DMSO- d_6 +CCl $_4$, δ , м.д.): 69.00 (C-7), 154.59 (C-12), 144.57 (C-9), 129.32 (C-13), 124.51 (C-14), 120.09 (C-8), 105.82 (C-11), 42.67 (C-5), 40.81 (C-3), 28.15 (C-1), 36.83 (C-10), 29.97 (C-6), 33.29 (C-4), 15.50 (C-15), 32.51 (C-16), 66.96 (C-18), 21.2 (C-17), 18.38 (C-2) [14].

Криптотаншинон (6). Игольчатые кристаллы оранжево-красного цвета с т. пл. 190-191 °С, λ_{max} (MeOH): 263, 270, 293, 356, 449 нм. Данные ^1H и ^{13}C ЯМР спектров как в [13,15].

Таншинон ПА (7). УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 223, 254, 269 нм. Данные ^1H и ^{13}C ЯМР спектров как в [13,15].

Олеаноловая кислота (8). Данные ^1H и ^{13}C ЯМР спектров как в [16].

Кофейная кислота (9). УФ-спектр (λ_{max} , MeOH, нм): 218, 241, 298 пл, 327. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C согласуется с [17].

Розмариновая кислота (10). УФ-спектр (λ_{max} , MeOH, нм): 290, 330. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C согласуется с [17].

Рентгеноструктурный анализ соединений 1, 2 и 3 проведёны впервые и соответствующие материалы в виде CIF файлов депонированы в Кембриджском центре кристаллоструктурных данных (№ CCDC для 1 - 2466886, 2 - 2466887, 3 - 2466885).

Для исследования антибактериальных и противогрибковых свойств гексанового экстракта корней *P. kudrjaschevii* использовали модифицированный метод диффузии на агаре [20], а в качестве тест-культур - следующие штаммы микроорганизмов: грамположительные бактерии *Bacillus subtilis* (RKMUz-5), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923); грамотрицательные бактерии - *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27879), *Escherichia coli* (RKMUz - 221) и один грибковый штамм *Candida albicans* (RKMUz - 247), в качестве положительного контроля - диски с ампициллин, цефтриаксон и флуконазол (Himedia Laboratories). Результаты *in vitro* антимикробных тестов показали, что гексановый экстракт проявлял значительный антибактериальный эффект в отношении грамположительных штаммов бактерий *S. aureus* и *P. aeruginosa* с диаметрами зон ингибирования 15.04 ± 0.10 и 17.04 ± 0.10 соответственно.

Соединения **1-11** из *Perovskia kudrjaschevii* выделены впервые.

Работа выполнена при поддержке Бюджетной программы фундаментальных научных исследований АН РУз.

Список использованной литературы

1. С.С. Ковалевская. Род *Perovskia*. В кн.: Определитель растений Средней Азии. Том IX. -Т.: Фан, Уз ССР, 1987. С.151-155.
2. Растительные ресурсы СССР. Санкт-Петербург: Наука. -1991.- С. 63-65.
3. М. Mohammadhosseini, A. Venditti, A. Akbarzadeh, *Toxin Rev*, **40**(4), 484 (2021).
4. R.V.R. Nair, D.V. Jayasree, P.G. Biju, S. Baby, *Nat. Prod. Res.*, **34**(16), 2319 (2020).
5. J. H. Kwon, M. J. Chang, H. W. Seo, J. H. Lee, B. S. Min, M. K. Na, J.Ch. Kim, M. H. Woo, J. S. Choi, H. K. Lee, K. H. Bae. *Phytother. Res.* **22**, 1303 (2008).
6. T. Mu, B. Wei, D. Zhu, B. Yu, *Nat. Commun.*, 11, 4371 (2020).
7. A. Gzella, *Acta Crystallogr., Sect.C: Cryst. Struct. Commun.* **56**, 983 (2000).
8. M. R. Kim, H.H. Lee, K. S. Hahm, Y. H. Moon, E. R. Woo, *Arch Pharm Res.*, **27** (3), 283 (2004).
9. H. Hadavand Mirzaei, O. Firuzi, A.R. Jassbi, *Iran J Pharm Res.*, **19** (4), e1246672020 (2020).
10. S. Saeidnia, M. Ghamarinia, A. R Gohari, A. Shakeri, *J. Pharm. Sci.*, **20**, 66 (2012).
11. I.A. Razak, A.W. Salae, S. Chantrapromma, C. Karalai, H.K. Fun, *Acta Crystallogr. Sect E. Struct Rep Online*, **66** (7), o1566 (2010).
12. S. Xu, X. Ma, R. Ke, S. Deng, X. Yang, P. Song, *Acta Crystallogr E. Crystallogr Commun.*, **73**(10), 1414 (2017).
13. J. Dang, Q.L. Wang, Y.D. Tao, L.J. Mei, X. Y., J.Q. Zhao, Y. Shao, L. Zhang, *Chem. Nat. Compd.*, **53**, 781 (2017).
14. B. Li, F.D. Niu, Zh. W. Lin, H.J. Zhang, D.Z. Wang, H.D. Sun, *Phytochemistry*, **30** (11), 3815 (1991).

15. M. U. Zhuraev, Kh. M. Bobakulov, D. R. Siddikov, O. K. Askarova, E. Kh. Botirov, K. K. Turgunov, S. A. Sasmakov & B. Tashkhodzhaev. *Chem. Nat. Compd.*, **61**, 773 (2025).
16. W. Lei, G. Wang, T. Shen, Q. Qiang, Q. Xue, M. Chen, J. Zhang, Y. Luo, Y. M. Hong, C. L. Si, W. Hu. *Chem Nat Compd.*, **57**, 1111 (2021).
17. O. K. Askarova, A. A. Ganiev, Kh. M. Bobakulov, D. R. Siddikov, E. Kh. Botirov, N. D. Abdullaev, *Chem. Nat. Compd.*, **59**, 170 (2023).
18. L. Krause, R. Herbst-Irmer, G.M. Sheldrick, D. Stalke, *J. Appl. Cryst.* **48**(1), 3 (2015).
19. G. M. Sheldrick, *Acta Crystallogr C*, **71**, 3 (2015).
20. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. CLSI document M100, 28th Edition. Wayne, PA, USA. 2018.

ТЕРПЕНОИДЫ КОРНЕЙ *PEROVSKIA KUDRJASCHEVII*

Икрамова Гулноза Мубилла кизи¹, Ботиров Эркин Хожиакбарович²

Наманганский государственный университет¹

Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз²

Perovskia kudrjaschevii Gorschk. & Pjataeva – лекарственное, эфиромасличное, красильное и медоносное растение, произрастающее на территории Узбекистана, Таджикистана и Киргизии. Используемая в данной работе корни собраны на территории Бостандыкского района Ташкентской области. Из бензиновой фракции метанольного экстракта корней хроматографированием на колонках с силикагелем выделили индивидуальные соединения 1-4.

Выделенные соединения идентифицировали изучением УФ-, ¹H и ¹³C ЯМР спектров и данных рентгеноструктурного анализа (РСА).

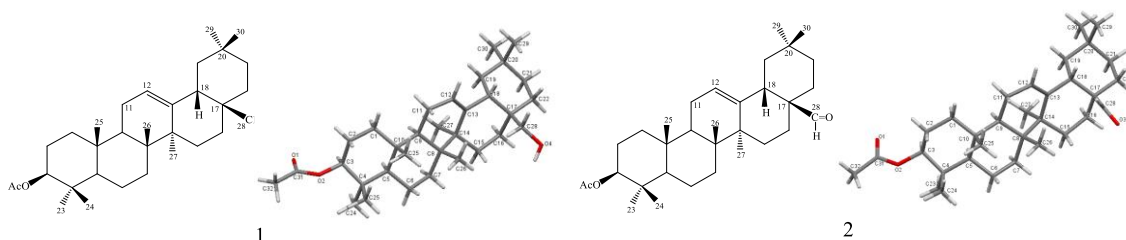


Рис.1. Структура эритродиол 3β-ацетата (1), олеан-12-ен-3β-О-ацетил-28-оля (2)

Эритродиол 3β-ацетат (1). Бесцветные кристаллы с т.пл. 227-229 °С (из метанола). Спектр ЯМР ¹H (600 МГц, CDCl₃+CCl₄, δ, м.д. J/Гц): 5.17 (1H, т, J=3.6, H-12) 4.47 (1H, дд, J=10.9, 4.5, H-3), 3.50 (1H, д, 10.9, H-28α), 3.18 (1H, д, 10.9, H-28β), 2.04 (3H, с, CH₃CO), 1.15 (3H, с, H-27), 0.96 (3H, с, H-24), 0.94 (3H,с, H-29), 0.89 (3H, с, H-23), 0.87 (3H, с, H-25,30), 0.85 (3H, с, H-26).

Олеан-12-ен-3β-О-ацетил-28-оль (2). Кристаллы белого цвета с т.пл. 216-218 °С. Спектр ЯМР ¹H (600 МГц, CDCl₃+CCl₄, δ, м.д. J/Гц): 9.34 (1H, с, CHO), 5.32 (1H, т, J=3.6, H-12), 4.47 (1H, дд, J=9.5, 4.9, H-3), 2.61 (1H, уш. дд, J=13.4,

6.5, H-18), 2.03 (3H, с, COCH₃), 1.96 (1H, дт, J=13.8, H-11), 1.87 (2H, м, H-2, H-22), 1.45 (1H, дд, J=13.3, 6.4, H-9), 1.12 (3H, с, H-27), 0.94 (3H, с, H-25), 0.93 (3H, с, H-29), 0.92 (3H, с, H-30), 0.86 (3H, с, H-24), 0.84 (3H, с, H-23), 0.73 (3H, с, H-26).

Пространственное строение тритерпеноидов 1 и 2 установлено на основании данных РСА (рис.1). Рентгеноструктурный анализ соединений 1 и 2 проведены впервые и соответствующие материалы в виде CIF файлов депонированы в Кембриджском центре кристаллоструктурных данных (№ CCDC 2466886 и 2466887).

Олеаноловая кислота (3). Спектр ЯМР ¹³C (150 МГц, CD₃OD+CCl₄, δ, м.д.): 39.57 (C-1), 27.45 (C-2), 79.16 (C-3), 39.57 (C-4), 56.34 (C-5), 19.21 (C-6), 33.72 (C-7), 40.17 (C-8), 48.62 (C-9), 37.86 (C-10), 24.23 (C-11), 123.20 (C-12), 144.58 (C-13), 42.53 (C-14), 28.52 (C-15), 23.77 (C-16), 47.08 (C-17), 42.13 (C-18), 46.87 (C-19), 31.53 (C-20), 34.81 (C-21), 33.34 (C-22), 28.79 (C-23), 16.36 (C-24), 16.02 (C-25), 17.54 (C-26), 26.63 (C-27), 181.10 (C-28), 33.90 (C-29), 24.32 (C-30).

3-Ацетат олеаноловой кислоты (4). Спектр ЯМР ¹³C (150 МГц, CD₃OD+CCl₄, δ, м.д.): 38.27 (C-1), 23.85 (C-2), 81.36 (C-3), 37.97 (C-4), 55.64 (C-5), 18.57 (C-6), 32.72 (C-7), 39.68 (C-8), 47.92 (C-9), 37.26 (C-10), 23.72 (C-11), 123.92 (C-12), 143.98 (C-13), 41.93 (C-14), 28.02 (C-15), 23.17 (C-16), 46.98 (C-17), 41.23 (C-18), 46.15 (C-19), 31.03 (C-20), 34.21 (C-21), 32.84 (C-22), 28.39 (C-23), 16.98 (C-24), 15.82 (C-25), 17.45 (C-26), 26.23 (C-27), 184.61 (C-28), 33.46 (C-29), 23.92 (C-30), 171.52 (COCH₃), 21.64 (COCH₃).

Результаты in vitro тестов показали, что гексановый экстракт корней *Perovskia kudrjaschevii* проявляет значительный антибактериальный эффект в отношении грамположительных штаммов бактерий *S. aureus* и *P. aeruginosa* с диаметром зоны ингибирования 15.04±0.10 и 17.04±0.10 мм соответственно. Соединения 1-4 из *Perovskia kudrjaschevii* выделены впервые.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ КОРНЕЙ *PEROVSKIA KUDRJASCHEVII*

Икрамова Гулноза Мубилла кизи¹, Ботиров Эркин Хожиакбарович²

Наманганский государственный университет¹

Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз²

С целью поиска биологически активных соединений нами изучен химический состав корней *Perovskia kudrjaschevii* Gorschk. & Pjataeva (Lamiaceae), собранной на территории Бостандыкского района Ташкентской области. Из метанольного экстракта корней выделили индивидуальные соединения 1-5, которые идентифицировали изучением УФ-, ¹H и ¹³C ЯМР спектров, данных рентгеноструктурного анализа (РСА).

7α-Ацетоксиройлеанон (1). Жёлтые кристаллы с т. пл 165-167 °С. Спектр ЯМР ¹H (600 МГц, CDCl₃+CCl₄, δ, м.д. J/Гц): 7.10 (1H, с, 12-OH), 5.88 (1H, дд, J=4.5, 1.4, H-7), 3.15 (1H, гептет, J=7.2, H-15), 2.73 (1H, уш.д, J =13.1, H-1β),

2.02 (3H, с, CH_3CO), 1.93 (1H, уш.д, $J=14.6$, H-6 α), 1.74 (1H, м, H-2 β), 1.57-1.64 (2H, м, H-2 α , H-6 β), 1.50 (1H, м, H-3 β), 1.48 (1H, уш.т, $J=12.9$, H-5), 1.24 (3H, с, H-20), 1.23 (3H, д, $J=7.2$, H-17), 1.21-1.23 (2H, м, H-1 α , H-3 α), 1.19 (3H, д, $J=7.2$, H-16), 0.89 (3H, с, H-18), 0.88 (3H, с, H-19). Пространственное строение, молекулы 1 установлено на основании РСА (рис.1). Рентгеноструктурный анализ 7 α -ацетоксиройлеанона проведён впервые и соответствующие материалы в виде CIF файла депонированы в Кембриджском центре кристаллоструктурных данных (№ CCDC 2466885).

Пржевальскин (2). Игольчатые кристаллы с т.пл. 177-178 °С. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, $\text{DMSO-d}_6 + \text{CCl}_4$, δ , м.д. J/Гц): 0.82 (3H, с, H-17), 1.12 (3H, с, H-16), 1.21 (1H, дт, $J=12.8$, 5.2, H-3 α), 1.24 (1H, м, H-5 α), 1.47 (1H, уш. т, $J=11.7$, H-6 α), 1.54 (1H, уш. д, $J=14.0$, H-3 β), 1.62-1.70 (3H, м, H-1 α , H-2), 1.84 (1H, дт, $J=12.8$, 5.4, H-1 β), 1.95 (1H, м, H-6 α), 2.11 (3H, с, H-15), 2.65 (1H, уш. д, $J=8.3$ H-18 α), 4.15 (1H, д, $J=8.3$, H-18 β), 4.59 (1H, уш. с, H-7), 6.53 (1H, с, H-11), 6.79 (1H, с, H-14). Соединение 2 идентифицировали с пржевальскином.

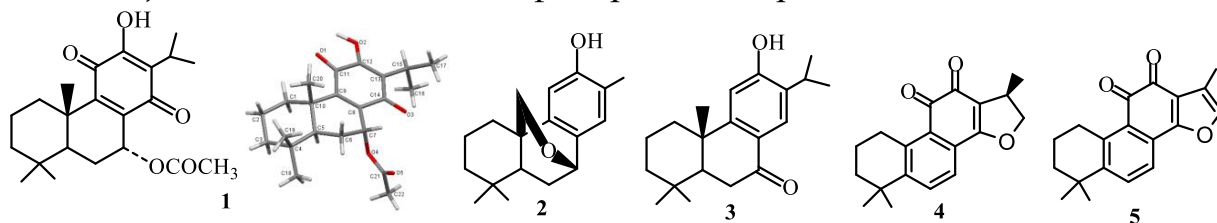


Рис.1. Молекулярное и пространственное строение соединений 1-5.

Сужиол (3). Игольчатые кристаллы с т. пл. 281-283 °С. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, $\text{DMSO-d}_6 + \text{CCl}_4$, δ , м.д. J/Гц): 9.82 (1H, с, -OH), 7.61 (1H, с, H-14), 6.70 (1H, с, H-11), 3.16 (1H, м, H-15), 2.52 (2H, м, H-6), 2.45 (1H, с, H-1 α), 2.14 (1H, м, H-5), 1.77 (2H, м, H-2), 1.52 (1H, м, H-1 β), 1.46 (2H, м, H-3), 1.20 (3H, д, $J=6.9$, H-16), 1.19 (3H, с, H-20), 1.17 (3H, д, $J=6.9$, H-17), 0.98 (3H, с, H-18), 0.93 (3H, с, H-19). Вещество 3 идентифицировали с сужиолом.

Криптотаншинон (4). Игольчатые кристаллы оранжево-красного цвета с т.пл. 190-191 °С, λ_{max} (MeOH): 263, 270, 293, 356, 449 нм. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, CDCl_3 , δ , м.д. J/Гц): 1.31 (6H, с, 18,19- CH_3), 1.36 (3H, д, $J=6.8$, 17- CH_3), 1.66 (2H, м, H-3), 1.79 (2H, м, H-2), 3.21 (2H, т, $J=6.5$, H-1), 3.60 (1H, дкд, $J=9.3$, 6.8, 6.1, H-15), 4.37 (1H, дд, $J=9.3$, 6.1, H-16 α), 4.89 (1H, т, $J=9.3$, H-16 β), 7.49 (1H, д, $J=8.2$, H-7), 7.64 (1H, д, $J=8.2$, H-6).

Таншинон IIА (5). УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 223, 254, 269 нм. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, CDCl_3 , δ , м.д. J/Гц): 7.55 (1H, д, $J=8.1$, H-6), 7.46 (1H, д, $J=8.0$, H-7), 7.14 (1H, д, $J=1.3$, H-16), 3.10 (2H, т, $J=6.4$, H-1), 2.18 (3H, д, $J=1.2$, 17- CH_3), 1.72 (2H, м, H-2), 1.59 (2H, м, H-3), 1.31 (6H, с, 18,19- CH_3).

В результате фармакологических испытаний для криптотаншинона выявлена высокая противовоспалительная активность.

Соединения 1-5 из *P. kudrjaschevii* выделены впервые.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ И КОРНЕЙ *Perovskia botschantzevii*

Муллабаева Севара Хусниддиновна., Ботиров Эркин Хожиакбарович

Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз

Продолжая исследование химических компонентов *Perovskia botschantzevii* Kovalevsk. & Koczka (*Lamiaceae*) из метанольных экстрактов корней и надземной части растения, заготовленных на территории Фориш-ского района Джизахской области, хроматографированием на колонке с силикагелем выделили сужиол, пржевальскин, таншинон ПА, криптотан-шинон, непетоидин В и гесперидин.

Идентификацию выделенных соединений проводили изучением данных УФ, ^1H и ^{13}C ЯМР спектров, а также экспериментов HSQC, HMBC, COSY с последующим сопоставлением с таковыми литературных данных для этих соединений.

Сужиол (1). УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 217, 245, 294 нм. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, DMSO- d_6 +CCl $_4$, δ , м.д. J/Гц): 9.82 (1H, с, -OH), 7.61 (1H, с, H-14), 6.70 (1H, с, H-11), 3.16 (1H, м, H-15), 2.52 (2H, м, H-6), 2.45 (1H, с, H-1 α), 2.14 (1H, м, H-5), 1.77 (2H, м, H-2), 1.52 (1H, м, H-1 β), 1.46 (2H, м, H-3), 1.20 (3H, д, J=6.9, H-16), 1.19 (3H, с, H-20), 1.17 (3H, д, J=6.9, H-17), 0.98 (3H, с, H-18), 0.93 (3H, с, H-19).

Пржевальскин (2). Игольчатые кристаллы с т.пл. 177-178 $^{\circ}$ C. Спектр ЯМР ^{13}C (150 МГц, DMSO- d_6 +CCl $_4$, δ , м.д.): 69.00 (C-7), 154.59 (C-12), 144.57 (C-9), 129.32 (C-13), 124.51 (C-14), 120.09 (C-8), 105.82 (C-11), 42.67 (C-5), 40.81 (C-3), 28.15 (C-1), 36.83 (C-10), 29.97 (C-6), 33.29 (C-4), 15.50 (C-15), 32.51 (C-16), 66.96 (C-18), 21.2 (C-17), 18.38 (C-2).

Таншинон ПА (3). УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 223, 254, 269 нм. Спектр ЯМР ^{13}C (150 МГц, CDCl $_3$, δ , м.д.): 28.88 (C-1), 18.09 (C-2), 36.80 (C-3), 33.63 (C-4), 149.10 (C-5), 132.46 (C-6), 118.85 (C-7), 126.40 (C-8), 125.43 (C-9), 143.46 (C-10), 182.58 (C-11), 174.72 (C-12), 120.10 (C-13), 160.69 (C-14), 140.27 (C-15), 119.22 (C-16), 7.79 (C-17), 30.81 (C-18, 19)

Криптотаншинон (4). Игольчатые кристаллы оранжево-красного цвета состава с т. пл. 190-191 $^{\circ}$ C, λ_{max} (MeOH): 263, 270, 293, 356, 449 нм. Спектр ЯМР ^1H (600 МГц, CDCl $_3$, δ , м.д. J/Гц): 1.31 (6H, с, 18,19-CH $_3$), 1.36 (3H, д, J=6.8, 17-CH $_3$), 1.66 (2H, м, H-3), 1.79 (2H, м, H-2), 3.21 (2H, т, J=6.5, H-1), 3.60 (1H, дкд, J=9.3, 6.8, 6.1, H-15), 4.37 (1H, дд, J=9.3, 6.1, H-16 α), 4.89 (1H, т, J=9.3, H-16 β), 7.49 (1H, д, J=8.2, H-7), 7.64 (1H, д, J=8.2, H-6).

Непетоидин В (5). УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 251, 337 нм. Данные ^1H и ^{13}C ЯМР спектров соответствуют опубликованным ранее нами параметрам.

Гесперидин (6). УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 290, 315, 345. Данные ^1H и ^{13}C ЯМР спектров соответствуют опубликованным ранее нами параметрам.

Результаты *in vitro* тестов показали, что криптотаншинон проявляет антибактериальный эффект в отношении грамположительной бактерии *S. aureus* с диаметром зоны ингибирования 15.04 ± 0.10 , тогда как гексановый экстракт корней обладает значительной антибактериальной активностью в отношении грамотрицательной бактерии *Pseudomonas aeruginosa* (15.04 ± 0.10).

В фармакологическом эксперименте криптотаншинон проявляет выраженное противовоспалительное действие

DFT STUDY OF ADSORPTION CAPACITY OF STRUCTURAL PARTS OF A PREPARATION BASED ON CELLULOSE DERIVATIVES

¹Abilkasimov Akmal Bekturdievich, ²Nurgaliev Ilnar Nakipovich,

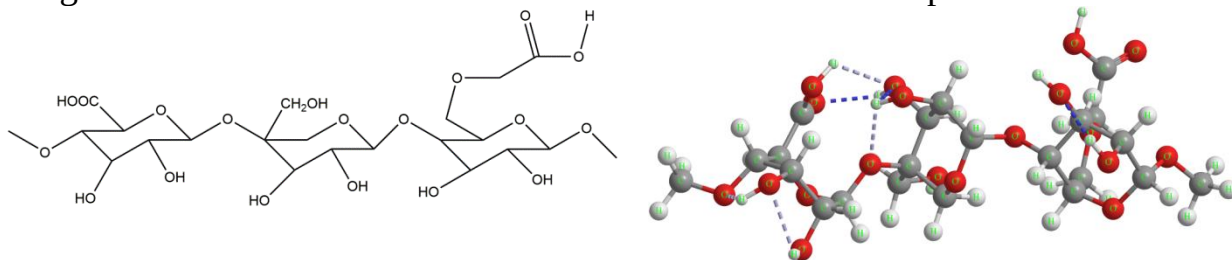
²Marasulov Murad Babirovich, ²Sarymsakov Abdushukur Abduhalilovich

¹Uzbekistan, Tashkent, Kimyo international university in Tashkent;

²Uzbekistan, Tashkent, Institute of polymer chemistry and physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Cellulose is one of the most abundant renewable biopolymers, combining valuable physicochemical properties with low cost. Among its derivatives, oxidized cellulose (OC) has attracted significant attention in medicine due to its hemostatic, antimicrobial, and wound-healing properties. Since its first application as a resorbable hemostatic agent during World War II, oxidized cellulose has been widely used in surgical practice, wound treatment, and as a pharmaceutical excipient in solid, semi-solid, and liquid dosage forms. Commercial products such as Surgicel are available in different structural modifications, providing flexibility for various clinical applications. The hemostatic effect of oxidized cellulose is associated with its ability to create an acidic microenvironment (pH 2.5–3.0) upon contact with blood, thereby enhancing coagulation processes [1-3].

In addition to medical relevance, cellulose derivatives, including nanocellulose and carboxymethylcellulose [4-6], offer promising sorption capabilities for metal ions and clusters, making them attractive for both biomedical and environmental applications. In this study, density functional theory (DFT) was employed to analyze the electronic structure and adsorption behavior of oxidized cellulose-based systems. Frontier molecular orbital (HOMO–LUMO) analysis was performed to provide insights into the interaction mechanisms with selected metal species.



a

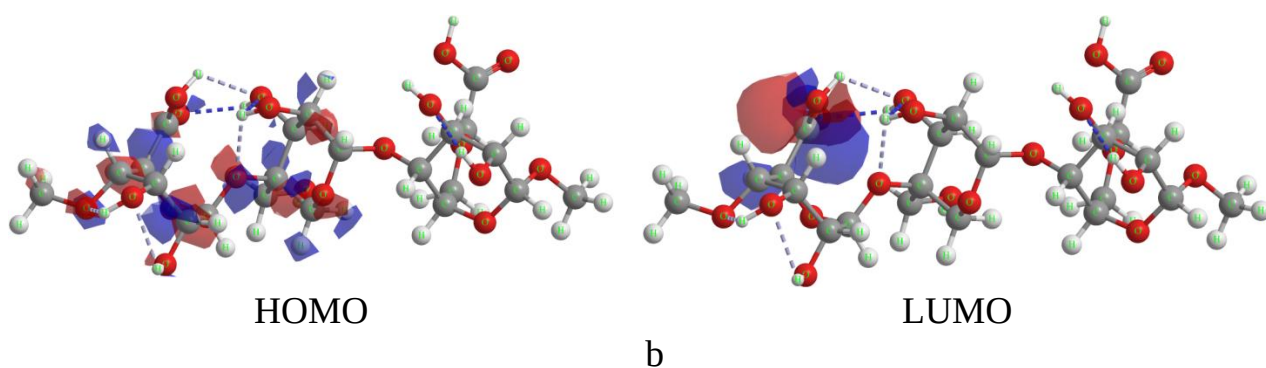
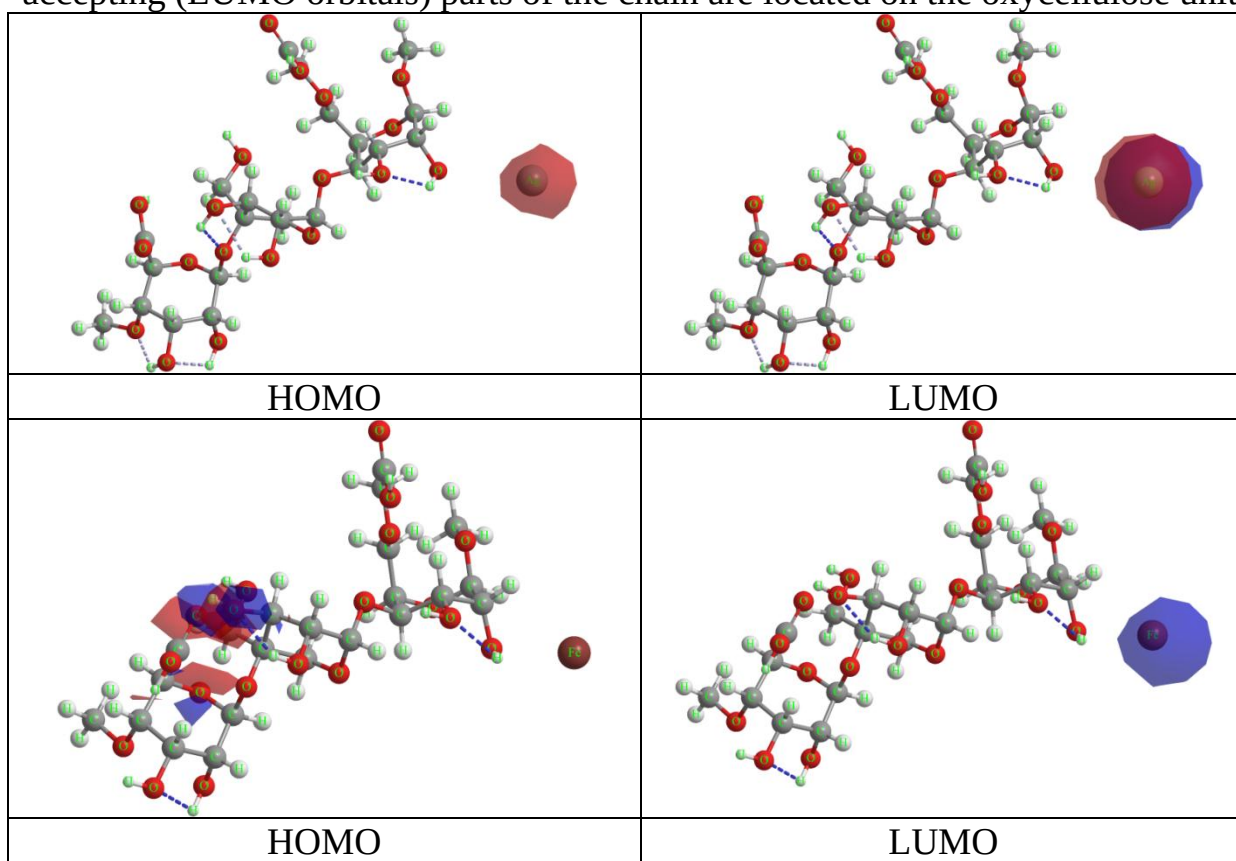
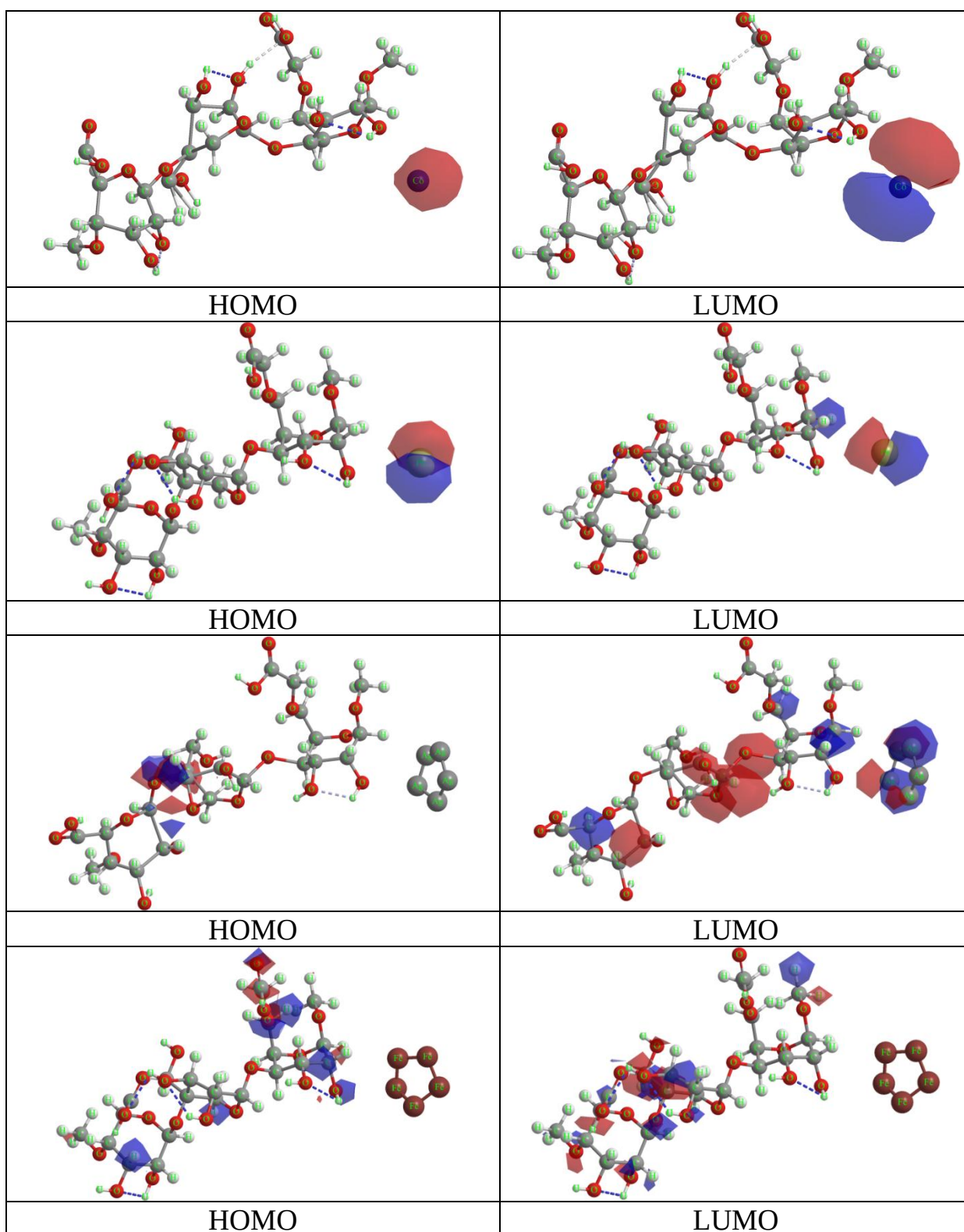


Figure-1. a) Model of the structure of a chain consisting of monomers of oxidized cellulose, nanocellulose and carboxymethylcellulose, and b) its frontier molecular orbitals

According to the model, it is clear that both electron-donating (HOMO orbitals) are located on the monomer units of oxidized and nanocellulose, and electron-accepting (LUMO orbitals) parts of the chain are located on the oxycellulose unit.





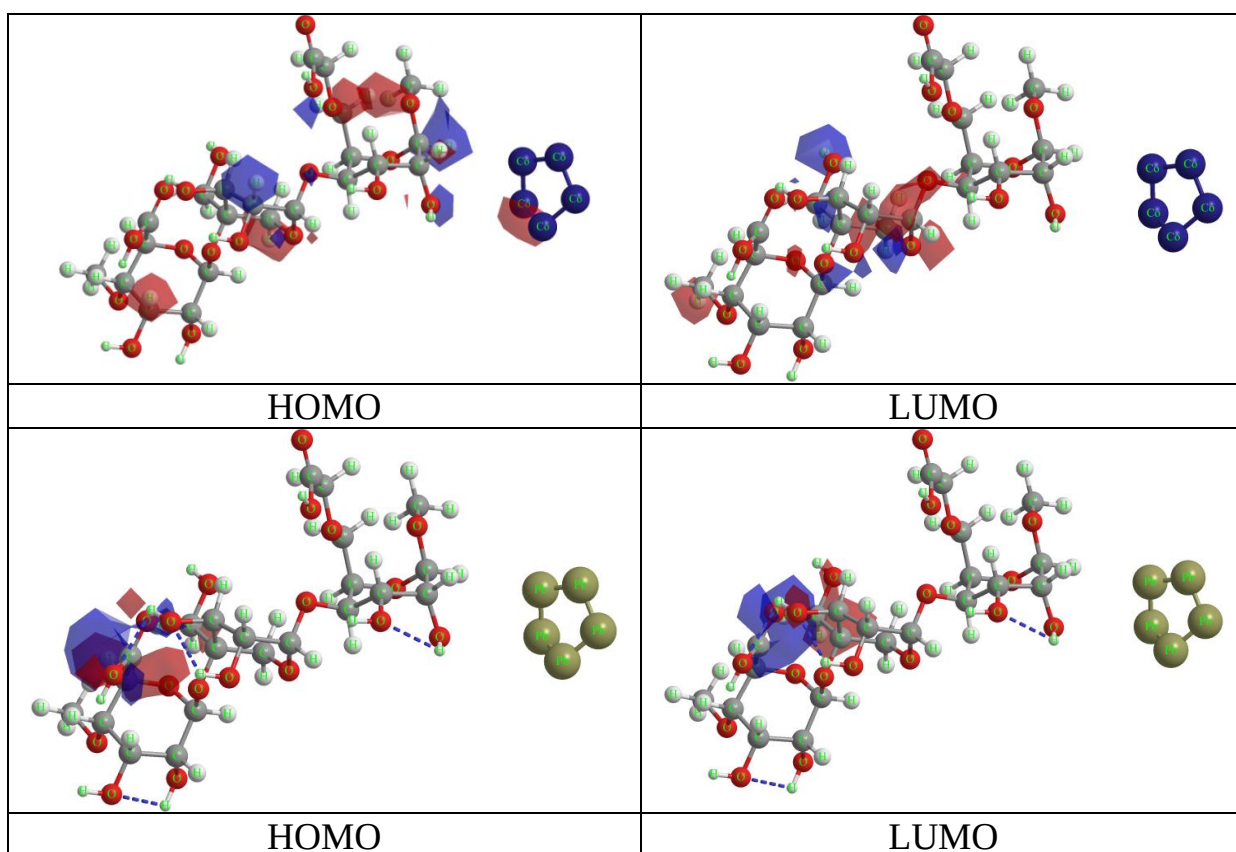


Figure-2. Computer models of the studied systems, vacant orbitals of interactions

Table

Chemical parameters: frontier molecular orbital (FMO) energies, band gap (HOMO–LUMO gap), and interaction energy.

Model	HOMO, eV	LUMO, eV	ΔE , eV	Enthalpy of interaction, eV	Distance between atoms, Å
Polymer chain	-10.7	-0.043	10.657	-	
Ag ⁺	-6.85	-4.1	2.75	1.89	4.28
Fe ³⁺	-7.31	-6.78	0.53	3.22	3.21
Co ²⁺	-7.034	-4.2	2.834	3.756	2.84
Pb ²⁺	-6.39	-5.47	0.92	4.122	2.51
Ag cluster	-7.31	-5.9	1.41	1.51	5.71
Fe cluster	-11.97	-11.82	0.15	2.72	5.22
Co cluster	-11.10	-10.91	0.19	2.85	4.59
Pb cluster	0.42	4.27	3.85	3.99	4.33

Figure 2 presents the computational models of the investigated systems along with the vacant interaction orbitals. Based on the tabulated data, electronic and structural characteristics of different interacting systems—including the polymer chain, metal ions (Ag⁺, Fe³⁺, Co²⁺, Pb²⁺), and metal clusters (Ag, Fe, Co, Pb)—were

analyzed. The polymer chain exhibits the lowest HOMO energy (−10.7 eV), indicating high resistance to oxidation. Its minimum LUMO value (−0.043 eV) suggests a relatively low electron-accepting ability.

For metal ions, both HOMO and LUMO levels are positioned higher than those of the polymer, which explains their higher potential reactivity. Among them, Fe^{3+} is particularly noteworthy: its HOMO (−7.31 eV) and LUMO (−6.78 eV) values are very close, reflecting a narrow energy gap. Metal clusters display more diverse electronic characteristics. Fe and Co clusters show very low HOMO and LUMO energies, which may indicate strong chemical inertness. In contrast, the Pb cluster exhibits an unusual positive HOMO value (+0.42 eV), requiring further analysis of its stability.

The polymer chain demonstrates the widest energy gap (10.657 eV), confirming its stability and weak reactivity. In contrast, Fe^{3+} shows the narrowest gap among ions (0.53 eV), suggesting high reactivity, while Fe (0.15 eV) and Co (0.19 eV) clusters also reveal minimal gaps, consistent with their potential participation in electronic transitions.

The strongest interaction enthalpies were observed for Pb^{2+} (4.122 eV) and Co^{2+} (3.756 eV), confirming strong binding to the polymer chain. Among clusters, Pb exhibited the highest interaction enthalpy (3.99 eV), likely due to its electronic structure. The shortest metal–polymer interaction distance was found for Pb^{2+} (2.51 Å), reflecting compact binding, while among clusters, the shortest distance was observed for Co (4.59 Å), compared to the larger Pb cluster distance (4.33 Å), which may be attributed to geometric factors.

Overall, the polymer chain shows high sorption potential due to its large HOMO–LUMO gap (ΔE). Metal ions, especially Fe^{3+} and Pb^{2+} , and clusters display diverse interactions with the polymer depending on their electronic structures. Fe and Co clusters appear chemically inert yet still capable of moderate binding, while the Pb cluster requires further investigation due to its atypical orbital distribution.

In summary, this DFT-based study of metal ion and cluster sorption reveals the underlying mechanisms and energetics of gas-phase interactions (physical adsorption). The findings provide fundamental insights into metal–cellulose interactions and valuable guidelines for designing cellulose-derived adsorbent materials for biomedical and environmental applications.

List of references

1. Milanović J., Korica M., Nikolić T., Kostić M. Oxycellulose – material for new application areas // *Contemp. Mater.* – 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 6–21. – DOI: 10.7251/COMEN1901006M.
2. Wang Y., Wang Q., Zhu Y., Shen Y., Cheng Sh., Zheng H., Xu Y. Structure and properties of oxycellulose fabric crosslinked with soy protein // *Carbohydr. Polym.* – 2021. – Vol. 257. – P. 117548. – DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.117548.
3. Cheng W., Zhu Y., Jiang G., Cao K., Zeng S., Chen W., Zhao D., Yu H. Sustainable cellulose and its derivatives for promising biomedical applications //

Prog. Mater. Sci. – 2023. – Vol. 138. – P. 101152. – DOI: 10.1016/j.pmatsci.2023.101152.

4. Kholturaev B. Zh., Yarmatov S. S., Yunusov Kh. E., Sarymsakov A. A. Hemostatic Nanobiocomposite Based on the Base Cellulose Derivatives // Central Asian Journal Of Medical And Natural Sciences. – 2024. – Vol. 05. – I. 04. – P. 191-197.

5. Yuldoshov Sh., Yunusov Kh. E., Goyibnazarov I. Sh., Sarymsakov A. A., Jiang G., Abdalkarim S. Y. H. Impact of cellulose supramolecular structure on its carboxymethylation reaction activity. International Journal of Polymer Analysis and Characterization. – 2025. – 30(3). – P. 303–314. <https://doi.org/10.1080/1023666X.2025.2463520>

BIOLOGIYA FANINI O‘QITISHDA O‘QUVCHILARNING KOGNITIV KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISHNING NAZARIY VA AMALIY JIHATLARI

Olimov Xurshid Avazbekovich

Toshkent farmatsevtika instituti

Akademik litseylarda biologiya fanini o‘qitishda o‘quvchilarning kognitiv faoliyatini rivojlantirish mezonlari va ko‘rsatkichlarini ishlab chiqish, psixologik va pedagogik jihatdan muhim va ko‘p qirrali muammolardan biri hisoblanadi. U olamning ilmiy manzarasini yaratish, tabiiy savodxonlikni hamda amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishning zamonaviy sharoitida biologiya fanini o‘qitish muvaffaqiyatining asosiy katalizatori sifatida shaxsga yo‘naltirilgan va rivojlantiruvchi ta’lim tamoyillariga mos keladi.

Mashhur nemis demokrat o‘qituvchisi, didaktikada ta’limni rivojlantirish nazariyasining asoschisi A. Disterveg “Yaxshi o‘qituvchi haqiqatni topishga yordam beradi, yomon esa uni taqdim etadi” deb ta’kidlaydi [1]. Pedagogika fanining kognitiv yo‘nalishi aqliy hodisalar kontekstida fikrlash jarayoni, inson tafakkuri va uning ongi muammolari bilan shug‘ullanadi. Bu yerda, axborotlarni texnologik qo‘llab-quvvatlash orqali qabul qilish va uzatish, tinglash va gapirish komponentlarini o‘zaro ta’siri natijasida bilim egallash jarayoni nazarda tutiladi. Bu insonning atrofdagi voqelikni bilishi va o‘rganilayotgan bilimlar yordamida dunyoning ilmiy manzarasini aks ettirishning yuqori standartidir.

Kognitiv jarayonni o‘rganish sohasidagi kognitiv yondashuv kognitiv psixologiyani insonning intellektual rivojlanishida asosiy rol o‘ynaydigan tashqi dunyo obyektlarining vakilliklarini ajratib ko‘rsatish orqali o‘z doirasini belgilaydigan mustaqil bilim sohasiga ajratishga olib keldi. Shunday qilib, kognitiv psixologiya inson dunyo haqida qanday ma’lumot olishi, u odamga qanday taqdim etilishi, u xotirada qanday saqlanishi va bilimga aylanishi, bu bilimlarning inson xatti-harakatlariga ta’siri qanday bo‘lishi kabi masalalarni o‘rganadi.

Tadqiqotchilar “kognitsiya” atamasi bilan uning “aql”, “fikrlash”, “ong” kabi muhim tarkibiy qismlarini asosiy komponent – “bilim”ning hal qiluvchi ishtiroki bilan bog‘lay boshladilar. Psixolog olimlar, shuningdek, “kognitsiya” tushunchasini konkretlashtirish uchun bir qator ijobiy qo‘shimchalar kiritdilar, shu jumladan uning mazmunida “e’tibor, idrok, tanish, eslash, aqliy tasvirlar” va boshqalar aks ettirildi. Aynan shu holat kognitiv va axborot parametrlariga ega bo‘lgan odamning “intellektual laboratoriyasi” “kognitsiya” ta’rifida faol ishtirok etadi degan fikrni keltirib chiqardi.

Yurtimiz akademik litseylarida biologiya o‘qitishning kognitiv modelini amalga oshirish o‘quv jarayonini ijodiy vazifalarni sinovdan o‘tkazish, o‘rganilayotgan axborotlar yordamida o‘quvchilarning aqliy faoliyatini faollashtirish shaklida birlashtirish masalasini ko‘taradi. Bu o‘quv va kognitiv muammolarni hal qilish uchun shaxsga yo‘naltirilgan ta’limga to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘l hisoblanadi.

Shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim paradigmasining o‘ziga xos xususiyati o‘qituvchi va o‘quv subyekti (o‘quvchi) o‘rtasidagi konstruktiv hamkorlik bilan tavsiflanadi. Shu bilan birga, o‘qitishda shaxsga yo‘naltirilgan yondashuv va o‘quvchilarning kognitiv faoliyatini faollashtirish o‘rtasidagi subyekt-obyekt va subyekt-subyekt munosabatlari bilan bog‘liq bo‘lgan farqni alohida ta’kidlash kerak.

Axborot jamiyatining zamonaviy sharoitida ta’lim muassasasining har bir bitiruvchisi kelajakda uzluksiz ta’lim olish uchun bilimlarni to‘ldirish va boyitishga tayyor bo‘lishi kerak. Ushbu kompetensiyalarning barchasi kognitiv faoliyat natijasida shakllangan keng ma’nodagi kognitiv kompetensiya orqali yuzaga chiqadi.

Kognitiv qobiliyatga asoslangan kompetensiya fikrlash qobiliyatlari va ko‘nikmalarini shakllantirish bilan bog‘liq bo‘lib, nafaqat o‘quv jarayoniga, balki, umumiy bilish, anglash sohasiga ta’sir qiladi. Kognitiv kompetensiyaning bu tushunchasi bilimlarning falsafiy nuqtayi nazariga mos kelib, shaxslarning ijodiy faoliyatining ijtimoiy-tarixiy jarayoni, ularning bilimlarini kengaytirish, o‘quv va ijodiy harakatlarning maqsadlari va motivlarining paydo bo‘lishi uchun asos bo‘ladi. O‘quv jarayonining ushbu sxemasini amalga oshirish litsey o‘quvchilarining kognitiv kompetensiyasini rivojlantiruvchi shakl va usullar asosida amalga oshirilishi mumkin. Bu yerda asosiy e’tibor o‘quvchilarning litsey sharoitida biologiya fanini nazariy va amaliy o‘zlashtirish uchun tegishli darajadagi kognitiv kompetensiyani egallashini ta’minlash bilan bog‘liq.

Ilmiy va nazariy nuqtayi nazardan, o‘quvchilarning kognitiv faoliyatini kerakli darajaga ko‘tarish muammosi “kognitiv faoliyat” tushunchasiga va uni o‘quv jarayonida qo‘llashning pedagogik jihatlariga bag‘ishlangan masalalarni hal qilish bilan bog‘liq. Biologiya ta’limning instrumental tarkibiy qismi biologiya fanini o‘qitish vositalari, usullari va texnologiyalarining mavjudligidir. Bu yerda o‘qitishda ma’lum vositalar soni emas, balki ularning ta’lim samaradorligi va turli ko‘nikmalarning hosil qilishdagi foydalari muhimdir. O‘quv jarayoni kognitiv va aqliy hodisa bo‘lganligi sababli, savolning ushbu bayoni o‘qituvchi uchun ham,

o'quvchilar uchun ham kognitiv tizim, kognitiv salohiyat va qobiliyat nuqtayi nazaridan dolzarbdir.

Kognitiv kompetensiya – bu axborotning ongli idrok etish va mohirona yetkazib berishning o'ziga xos sinonimi, bu tahliliy va umumlashtiruvchi (sintez) baholashdir. Biologiya fanini o'qitishda o'quvchilarning qabul qilish va yetkazib berish mexanizmlarini faollashtirish ularning tushunish va mantiqiy fikrlash omillariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Akademik litsey o'quvchilarining biologiya fanida kognitiv kompetensiyasini shakllantirish asoslarini aniqlashning nazariy shartlari quyidagilardan iborat:

1) kognitiv faoliyat tizimni tashkil etuvchi tarkibiy qism sifatida, kognitiv qiziqish, kognitiv motivatsiya, o'quv va kognitiv mustaqillik doirasida va shaxsning ajralmas fazilatlari sifatida ta'sir ko'rsatadi;

2) kognitiv faoliyat – bu obyektlar, hodisalar va to'g'ridan-to'g'ri mustaqil motivatsiyalangan faoliyatga hissiy va anglash munosabat omilidir;

3) ta'limiy kognitiv mustaqillikni shaxsga yo'naltirilgan emotsional kognitiv yo'nalishga aylantirish kognitiv faoliyat asosida yaratilgan ma'lum qulay sharoitlarni talab qiladi;

4) kognitiv faoliyat umumiy o'quv jarayoni samaradorligini maqsadli oshirishning asosiy sharti va manbasiga aylanadi, shu jumladan o'quvchilarning biologiya fanini o'zlashtirishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Biologiya darslarida kognitiv faoliyatini faollashtirish bo'yicha o'quv jarayonini tashkil etish, kognitiv qiziqish mexanizmlarini o'z ichiga olgan holda, oddiy bilimlar to'plami emas, balki o'quvchilarning aqliy va operatsion tajribasini takomillashtirishdir. Akademik litseylarning biologiya ta'limida o'quvchilarning kognitiv kompetensiyasini shakllantirish psixologik va pedagogik fanga kiritilgan masalalar doirasida dolzarb muammo hisoblanadi. Muammo o'quvchilarning kognitiv kompetensiyasining tizimli yaxlitligi, ichki motivatsiya, ta'limiy kognitiv mustaqilligi orqali o'z yechimini topadi, zamonaviy innovatsion texnologiyalardan foydalanish asosida samaradorligi ortadi, bu faoliyatning turli shakllari va metodlaridan keng foydalanish bilan tasdiqlanadi.

Ta'lim muassasasida biologiyani o'qitish o'quvchilarning tabiiy savodxonligini oshirish, amaliy ko'nikmalarini shakllantirish bo'yicha tizimli ishlarni o'z ichiga oladi, bu ularning kognitiv bilish salohiyati bilan chambarchas bog'liq bo'lib, zamonaviy ta'limning muhim muammosi hisoblanadi. Akademik litseyning tabiiy fanlar ta'lim tizimini samarali yo'lga qo'yish o'quvchilarni tabiiy savodxonligini, hayotiy muammolarni hal qilishga bo'lgan qobiliyatlarini oshirishga, ekologik savodxonligini va madaniyatini oshirishga, ilmiy bilim, amaliy ko'nikmalar, ijtimoiy, iqtisodiy, ekologik, milliy qadriyatlarni shakllanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Dunyo miqiyosida ekologik muammolarning globallasuvi ham tabiiy fanlarni o'qitilishiga alohida e'tibor qaratishni taqozo etadi. Mazkur yo'nalishdagi muammolarni hal qilish maqsadida kompetensiyaga asoslangan ta'limga o'tish amalga oshirilmoqda, tabiiy fanlarni o'qitish usullari, yondashuvlari va

texnologiyalari zamon talablari asosida o'zgarib bormoqda. Tabiiy fanlarni o'qitish va ta'lim jarayonini individuallashtirish va integratsiyalash jihatlari kuchaytirilmoqda.

Akademik litsey o'quvchilarining ta'lim olish faolligini muvaffaqiyatli tashkil etish, biologiyaning o'qitishda innovatsion usul va vositalarni joriy etish, litsey o'quvchilarining tabiiy ilmiy xabardorlik, amaliy, kommunikativ kompetensiyalarini shakllantirish, ularning mustaqil faoliyat yuritish, muloqotga kirishish, ijtimoiy, madaniy, ta'limiy kognitiv qobiliyatlarini o'z ichiga olgan holda chambarchas bog'liqdir. O'quvchilarning fikrlash qobiliyatini faollashtirish, aqliy tushunish va anglash muhitini yaratish, amaliy ko'nikmalarni hosil qilish alohida ahamiyat kasb etadi.

Fikrlash jarayonlari doimo metodist olimlar diqqat markazida bo'lib kelgan bo'lsa ham, XX asrning oxiridan boshlab ta'lim sohasida "kognitiv yo'nalish", "kognitiv tadqiqot", "kognitiv yondashuv" atamalari ilgari surila boshlandi. Psixolog olim L. S. Vygotskiy o'quv jarayonining nutqiy jihatlari borasida tadqiqotlar olib bordi [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Yana bir taniqli olim A. N. Leontyev ongli xatti-harakatlar va aqliy faoliyatning konsepsiyasini ishlab chiqib, uni amalga oshirish mexanizmlarini aniqlashtirdi [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Aqliy harakatlarning bosqichma-bosqich shakllanishi haqidagi nazariyani P. Ya.Galperin ilgari surdi [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Akademik litsey o'quvchilarining biologiya fanini o'qitishda kognitiv-aqliy faoliyatini faollashtirish, yangi termin, materialni aniq idrok etish va tahlil qilish, olingan bilimlarni operativ xotiraga o'tkazish va bilimlarni tushuntira olish, qo'llash, foydalanish jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Muhim bosqichlardan biri bu yangi ma'lumotlarini tushunish, terminlarni izohlash, qonuniyatlarni talqin qilish, uni qayta ishlash, materialining murakkablik darajasiga qarab xotirada saqlashdir. Bu yerda o'quvchilarning tajribasi, sezgi va kognitiv ko'nikmalariga asoslangan ma'lumotni oqilona o'zgartirish qonuni kuchga kiradi.

Ta'lim muassasalari akademik litsey o'quvchilarining biologiya faniga oid kognitiv kompetensiyasini shakllantirish psixologik va pedagogik fandagi muhim va ko'p qirrali muammolardan biridir. U o'quvchilar ongida olamning ilmiy manzarasini yaxlit tasavvur qilish va tabiat voqea, hodisalari qonuniyatlarini, o'zligini anglab yetish yo'nalishida o'qitish muvaffaqiyatining asosiy katalizatori sifatida shaxsga yo'naltirilgan va rivojlantiruvchi ta'lim tamoyillariga mos keladi. Shu nuqtayi nazardan, zamonaviy pedagogika faniga qo'yiladigan talablar biologiya ta'limining asosiy paradigmalarni ko'rib chiqish talab etiladi.

"Paradigma" tushunchasi "standart" sifatida va biologiya fanini o'rganishda akademik litsey o'quvchilarining kognitiv-aqliy faoliyatini faollashtirish bo'yicha dolzarb amaliy muammolarni hal qilish uchun o'rganilayotgan muammolarning nazariy va uslubiy jihati nuqtayi nazaridan ko'rib chiqiladi.

Zamonaviy pedagogika fanida ta'limning quyidagi paradigmalari kuzatiladi: kognitiv, shaxsga yo'naltirilgan, funksional, madaniy [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

O'quvchilarning shaxsga yo'naltirilgan fazilatlari, kognitiv-bilim olishga motivatsiyani kuchaytirish sharoitida tashabbuskorlik va o'zini o'zi tashkil etish bilan namoyon bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, akademik litseylarda biologiya fanini o'qitish dars va darsdan tashqari vaqtlarda biologiyaga oid materiallarini tahlil qilish, sintez qilish va umumlashtirish orqali nazariy bilimlarning amaliy ko'nikmalarda namoyon etish orqali amalga oshiriladi.

Didaktikada rivojlantiruvchi ta'lim nazariyasining asoschisi A.Disterveg (1790-1866) "Yaxshi o'qituvchi haqiqatni topishga yordam beradi, yomon esa uni taqdim etadi" deb ta'kidlaydi [1].

Pedagogika fanining kognitiv yo'nalishi aqliy hodisalar kontekstida fikrlash jarayoni, inson tafakkuri va uning ongi muammolari bilan shug'ullanadi. Bu, aslida, idrok va takrorlash tarkibiy qismlarining o'zaro ta'siri, tinglash va gapirish, texnologik qo'llab quvvatlash bilan ma'lumot olish va uzatish jarayonlarini qamrab oladi.

Tadqiqotchilar "kognitsiya" atamasi bilan uning "aql", "fikrlash", "ong" kabi muhim tarkibiy qismlarini asosiy komponent – "bilim"ning hal qiluvchi ishtiroki bilan bog'lay boshladilar. Psixolog olimlar, shuningdek, "kognitsiya" tushunchasini konkretlashtirish uchun bir qator ijobiy qo'shimchalar kiritdilar, shu jumladan uning mazmuni "e'tibor", "idrok", "tan olish", "eslash", "obrazli fikrlash" va boshqalar bilan boyitildi. Biologiya ta'limining mazmuni pedagogik faoliyatning yaxlit tizimidagi ta'limning yakuniy natijasini ta'minlab, asosiy pozitsiyani egallaydi. Bu ta'lim sohasida mustahkam va chuqur bilimlarga ega bo'lishga, o'quvchilarning kognitiv-bilish qobiliyatini yaxshilashga qaratilgan tegishli ilmiy xabardorlik kompetensiyalarini ishlab chiqishga yordam beradi. Ta'lim dasturlari bilan belgilanadigan ta'lim mazmunini shakllantirish o'quv rejasi, o'quv dasturi va o'quv adabiyotlari asosida amalga oshiriladi.

Konseptual va analitik fikrlash o'lchovlari shaxsning tanqidiy vaziyat yoki muammoni jiddiy qabul qilmasligi yoki boshqalar uni qanday belgilashi, balki uni yanada murakkab yoki chuqurroq darajada mustaqil ravishda anglashga erishish darajasi kabi amaliy yoki tayanch intellektni o'lchaydi.

Ushbu o'lchovlar to'g'ridan-to'g'ri asosiy aqliy qobiliyatlarni o'lchamaydi, aksincha, shaxsning ushbu qobiliyatlarni ish sharoitida foydali qo'llash tendensiyasini baholaydi, ushbu ishni bajarishiga hissa qo'shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Леонтьев А.Н. Психологические Дистервег Ф.А. О методе обучения Шлайермахера / Полн. собр. соч. ТЛН / Под ред. Р.Хоэндорф // Ф.А. Дистервег. –Берлин: Фолькунд Виссен, 1959. – 256 с.
2. Выготский Л.С. Собр. соч. в 6-ти томах /Л.С. Выготский.–М.:Педагогика, 1982.– 280

3. вопросы сознательного учения / А.Н. Леонтьев // Изв-я АПН РСФСР. Вып 7. – М., 1946. – 234 с.
4. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка / П.Я. Гальперин –М., 1985. – 235 с.
5. Солдатова, Е. Л. Развитие когнитивных способностей : учебное пособие / Е. Л. Солдатова ; Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск, 1995. –19 с.

РОЛЬ УСЛОВИЙ ХРОМАТОГРАФИРОВАНИЯ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ В ПРОЦЕССЕ УДЕРЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ИЗОХИНОЛИНА

Рузиев И.Х., Бебитова К.Э., Примова Г.Ж., Олтибоева З.Х.

*Институт биохимии Самаркандского государственного университета
им. Ш.Рашидова*

Высокоэффективная жидкостная хроматография рассматривается как один из наиболее прогрессивных методов анализа биологически активных соединений, в частности изохинолинов. Она также применяется для установления взаимосвязи «структура–свойство–активность». Изохинолины находят широкое применение в биохимии и медицине, выступая антиоксидантами, ингибиторами, а также входя в состав природных соединений и лекарственных средств с гипотензивным, антибактериальным, противовирусным, противоопухолевым и другими фармакологическими эффектами [1, 3]. В связи с этим разработка новых методов их синтеза, исследования структуры и свойств приобретает особую значимость. На сегодняшний день в теории жидкостной хроматографии описано множество моделей удерживания, связывающих параметры хроматографической системы с различными электронными и физико-химическими характеристиками сорбатов, такими как поляризуемость, ван-дер-ваальсов объем, площадь молекулярной поверхности, гидрофобный фактор, индексы молекулярной связанности, молекулярная масса, температура кипения и другие [2].

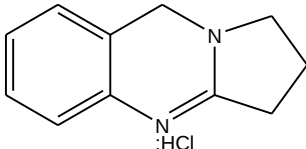
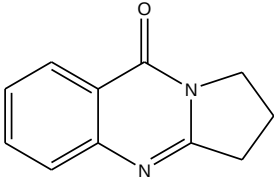
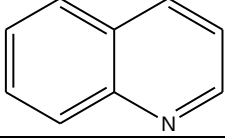
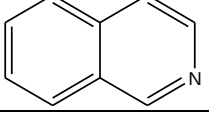
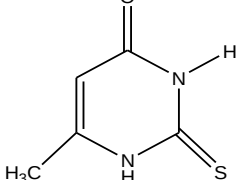
Результаты ВЭЖХ анализа позволяют контролировать чистоту препаратов и прогнозировать свойства соединений, исходя из хроматографического поведения сорбатов.

Целью нашей работы явилось изучение **влияния условий хроматографирования на удерживание некоторых производных пиримидинона и ряда изохинолина** и составом элюента.

Объектами исследования были выбраны пиримидиноны и производные изохинолинового ряда, формулы которых представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Названия и структурные формулы исследованных сорбатов

№	Структурная формула	Название
1		Дезоксипеганин гидрохлорид
2		Дезоксивазицинон
3		Хинолин
4		Изохинолин
5		2-тио-6- метилпиримидинон

Закономерности удерживания азотсодержащих гетероциклических соединений, в частности, производных пиримидинона и производных изохинолинового ряда исследовали методом ВЭЖХ.

Эксперимент был выполнен на жидкостном хроматографе “Agilent 1200 Series Rapid Resolution LC System” с УФ детектором. Детектирование проводили при длине волны 254 нм. Сорбентом служил Exlipse XDB C-18, размер частиц 5 мкм. Размеры хроматографической колонки 4.0x250 мм. В качестве элюентов применяли смесь ацетонитрил – вода с содержанием ацетонитрила от 15 до 40% (по объему). Для приготовления подвижной фазы использовали дистиллированную воду и ацетонитрил. Расход элюента составлял 400 мкл/мин. Растворы сорбатов (концентрации 10^{-4} моль/л) готовили растворением индивидуальных образцов в соответствующей подвижной фазе; пробу вводили в количестве 20 мкл.

Удержание веществ в хроматографической колонке выражается величиной k :

$$k = (t_R - t_M)/t_M,$$

где t_R - время удерживания исследуемого соединения;

t_M - время удерживания несорбирующегося компонента (NaNO_2);

Коэффициент разделения рассчитывали по следующей формуле:

$$\alpha_{A/B} = \frac{k_A}{k_B},$$

где k_A и k_B - коэффициенты удерживания сорбатов А и В соответственно.

Коэффициент распределения между подвижной объемной и сорбционной поверхностной фазами рассчитывали по следующей формуле:

$$K_x = 1 + k \frac{V_M}{V_A},$$

Где V_M и V_A - объемы подвижной фазы и фазы поверхностной сорбции соответственно.

Известно, что в моделях Снайдера и Сочевинского для описания зависимости логарифмического значения коэффициента удерживания от молярной доли органического модификатора N_b в подвижной фазе использовалась следующая формула:

$$\lg k = a - n \lg X_m,$$

где n - отношение площади, занимаемой сильно сорбируемым компонентом сорбента, к общей площади сорбата ($n = \frac{A_s}{A_m}$, где S - отношение площадей молекул адсорбента к молекулам более сильного адсорбируемого компонента подвижной фазы) или количество активных центров сорбата, участвующих в образовании адсорбированного комплекса.

Наряду с этим используется следующая модификация этого уравнения:

$$\lg k = b - p \lg C,$$

где p - количество молекул органического модификатора, вытесняемых с поверхности сорбента одной молекулой сорбата; C - молярная концентрация модификатора.

В модели Скотта использовалась линейная зависимость между величиной коэффициента удерживания и количеством органического модификатора в подвижной фазе:

$$1/k = a + b \cdot x_m.$$

Указанные модели используются для описания удерживания производных изохинолинового ряда. На основании анализа полученных данных можно сделать вывод что зависимость может быть выражена уравнением $\lg k = b - p \lg C$.

Полученные данные представлены в табл. 2.

Для изучения влияния природы подвижной фазы на хроматографическое удерживание в качестве элюента применяли смесь ацетонитрила с водой в разных объемных соотношениях (60:40, 70:30, 75:25, 80:20, 85:15) [3].

Факторы удерживания исследуемых соединений представлены соответственно в таблицах 2.

Таблица 2. Времена и факторы удерживания исследованных сорбатов при использовании различных подвижных фаз

№	Подвижные фазы (H ₂ O/CH ₃ CN)									
	60/40		70/30		75/25		80/20		85/15	
	t _R , с	k	t _R , с	k	t _R , с	k	t _R , с	k	t _R , с	k
1	185,2	0,066	196,0	0,108	202,4	0,148	208,6	0,187	232,3	0,262
2	193,1	0,102	202,0	0,130	208,4	0,182	220,5	0,254	256,7	0,408
5	190,4	0,092	204,0	0,141	209,6	0,190	221,4	0,262	268,0	0,467
3	203,4	0,177	215,7	0,208	220,4	0,256	238,0	0,352	315,0	0,736
4	232,1	0,322	254,0	0,432	316,4	0,796	390,2	1,212	806,6	3,426

*Нумерация сорбатов приведена в соответствии с табл. 1.

Таблица 3

Изменение факторов удерживания в зависимости от природы заместителей (подвижная фаза CH₃CN/H₂O – 15/85 об. %)

п/н	Название соединения	фактор удерживания k
1	Изохинолин	0,282
2	Дезоксивазицинон	0,546
3	2-тио-6-метилпиримидинон	0,498

Из анализа табл. 2 видно, что наилучшей селективностью к исследуемым соединениям обладает система с объемным содержанием органического модификатора (CH₃CN) в элюенте равным 15 %.

Из таблицы табл. 3 видно что, производные пиримидинона выходят из колонки медленнее производных ряда изохинолинов. Это, очевидно, связано с тем, что в молекуле имеется дополнительная бπ-электронная система, что увеличивает дисперсионные взаимодействия с октадецильными группами неподвижной фазы.

Анализируя таблицу 2 видно, что при постоянной концентрации ацетонитрила в элюенте удерживание сильно зависит от природы заместителей и от их взаимного расположения.

При изменении состава подвижной фазы порядок элюирования сорбатов учитывая некоторые исключения сохраняется в целом. Если количество воды в подвижной фазе относительно мало (10, 20% по объему), тогда изохинолин удерживается сильнее, чем 5-амино-2-нитропиридин, который содержит полярную нитрогруппу и которая в свою очередь, взаимодействует с подвижной фазой.

Увеличение количества воды в системе изменяет последовательность элюирования этих компонентов. Этот эффект можно объяснить возрастающей ролью дисперсионных сил в сторону увеличения сольвофобных взаимодействий в подвижной фазе.

Таким образом, широко используемые в настоящее время модели Снайдера-Сочевинского и Скотта-Кучера могут быть применены к

модифицированным хроматографическим системам только в ограниченном диапазоне концентраций органического модификатора. Анализ применения одних и тех же моделей в широком диапазоне смесей вода-ацетонитрил показывают, что существует большое количество отклонений от линейных зависимостей, что однозначно указывает на важность роли пренебрегаемым межмолекулярных взаимодействий между сорбатами и компонентами подвижной фазы.

В результате проведенного исследования «ВЭЖХ соединений изохинолинового ряда» сделаны следующие выводы:

1. Выявлено оптимальные условия разделения и анализа веществ изохинолинового ряда и их смесей (хроматографическая колонка заполнена сорбентом Exlipse XDB S-18 5 мкм с размером частиц 4,0x250 мм, элюент - $\text{H}_2\text{O} : \text{CH}_3\text{CN} : \text{CH}_3\text{OH} = 64 : 35 : 1$, $\nu = 0,4 \div 1,0$ мл / мин., детектор - диодная матрица или $\lambda = 254$ нм УФ) при котором отмечается, что значение R_s выше 0,75.
2. Установлено закономерности удержания веществ изохинолинового ряда и продуктов их синтеза в условиях ВЭЖХ, высокая степень зависимости объясняется тем, что значение коэффициента корреляции выше 0,97.
3. В ВЭЖХ показана возможность использования топологических дескрипторов при изучении зависимости «величина удерживания - структура» для производных пиримидинона-4 и изохинолинового ряда. Согласно которому, можно отметить, что коэффициент корреляции зависимости $\lg t = f$ (топологический индекс) выше 0,975.

Литература

1. Шахидоятов Х.М., Хаджиниязов Х.У. Функционально-замещённые пиримидины. – Ташкент, 2012. – С.251-266
2. Сахартова О.В., Шатц В.Д. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Рига: Зинатне. 1988. 390с.
3. Мухамадиев Н.Қ., Рузиев И.Х., Мухамадиев А.Н. Изохинолин қатори моддаларининг юқори самарали суюқлик хроматографияси//Монография. Самарқанд, 2021. – 135 б.
4. Методика разделения и анализа реакционных смесей сложного состава методом ВЭЖХ был внедрен в практику для определения состава и количества производных, образующихся при синтезе веществ изохинолинового ряда, закономерностей удерживания и кинетических параметров реакций.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ϵ_{HR} И $K_{дисс}$ 5-МЕТИЛ-2-МЕТОКСИ-4-
СУЛЬФОФЕНИЛАЗО-2'-ГИДРОКСИ-6'-
НАФТАЛИНСУЛЬФОКИСЛОТЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ
МЕТОДОМ ПО МЕТОДУ КОМАРЯ**

Тўраева Г.С., Турабов Н.Т., Тоджиев Ж.Н.

Национальный Университет Узбекистана им. М.Улугбека, г.Ташкент

Проведены исследования по выяснению состояния синтезированного соединения в широком интервале кислотности, рассчитан молярный коэффициент светопоглощения (ϵ_{HR}) и константа диссоциации ($K_{дисс}$) реагента динатриевой солью 5-метил-2-метокси-4-сульфофенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталиンスульфокислоты определен по методике Комаря [1] спектрофотометрическим методом, который является универсальным в отличие от других методов его можно применять и в тех случаях, когда практически невозможно получить точные данные о поглощении кислотной и солевой форм реагента из-за наложения их спектров поглощения. Метод [2] не требует предварительного знания величин молярного коэффициента светопоглощения кислотной и солевой форм реагента из области их максимума светопоглощения. При этом использовали растворы с постоянной концентрацией реагента и различными значениями pH. Спектры поглощения снимали на спектрофотометре UV-5100-UV-VIS. Концентрация динатриевой солью 5-метил-2-метокси-4-сульфофенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталиンスульфо-кислоты во всех опытах составляла $1,00 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Методика работы: в мерные колбы объемом 25,0 мл приливали по 5,0 мл универсального буферного раствора с переменными значениями pH, добавляли 1,0 мл 0,05 % ного раствора реагента, объем доводили до метки дистиллированной водой и перемешивали. Измерения оптической плотности раствора проводили относительно раствора сравнения, а раствор сравнения относительно воды на спектрофотометре UV-5100-UV-VIS, при $\ell=1,0$ см и $\lambda=490$ нм. Результаты анализа приведены в табл., на основе полученных данных таблицы методом Комаря рассчитаны молярный коэффициент светопоглощения (ϵ_{HR}) и константа диссоциации ($K_{дисс, \{HR\}}$) реагента по формулам 1 и 2:

Таблица

Результаты определения молярного коэффициента светопоглощения (ϵ_{HR}) и константу диссоциации ($K_{дисс, \{HR\}}$) динатриевой солью 5-метил-2-метокси-4-сульфофенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталиンスульфокислоты методом Комаря

№	pH раствора	Интенсивность Окраски	A_i					
			A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	$A_{сред}$
1	4,06	светло-красный	2,644	2,457	2,573	2,509	2,165	2,4696
2	7,72	красный	0,9297	0,8999	0,8802	0,8383	0,7646	0,8625
3	9,11	темно-красный	2,771	2,617	2,604	2,447	2,114	2,5106

$$\varepsilon_{HR} = \frac{1}{C\ell} \cdot \frac{(A_1 - A_2)(A_1 h_1 - A_3 h_3) - (A_1 - A_3)(A_1 h_1 - A_2 h_2)}{(A_1 - A_2)(h_1 - h_3) - (A_1 - A_3)(h_1 - h_2)} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{HR} = \frac{1}{C\ell} \cdot \frac{(A_1 - A_2)(A_1 h_1 - A_3 h_3) - (A_1 - A_3)(A_1 h_1 - A_2 h_2)}{(A_1 - A_2)(h_1 - h_3) - (A_1 - A_3)(h_1 - h_2)} \quad (2)$$

где: h_i -концентрация ионов водорода в растворе- i , моль/л; A_i -ОП в растворе i ; C —общая концентрация реагента, моль/л; ℓ —толщина поглощающего слоя (1,0 см).

$$\begin{aligned} K_{diss} &= \frac{(h_1 - h_2)(A_1 h_1 - A_3 h_3) - (h_1 - h_3)(A_1 h_1 - A_2 h_2)}{(A_1 - A_2)(h_1 - h_3) - (A_1 - A_3)(h_1 - h_2)} = \\ &= \frac{(8,71 \cdot 10^{-5} - 1,91 \cdot 10^{-8}) \cdot (2,4696 \cdot 8,71 \cdot 10^{-5} - 2,5106 \cdot 7,76 \cdot 10^{-10}) -}{(2,4696 - 0,86254) \cdot (8,71 \cdot 10^{-5} - 7,76 \cdot 10^{-10}) \cdot} \\ &= \frac{-(8,71 \cdot 10^{-5} - 7,76 \cdot 10^{-10}) \cdot (2,4696 \cdot 8,71 \cdot 10^{-5} - 0,86254 \cdot 1,91 \cdot 10^{-8})}{(2,4696 - 2,5106) \cdot (8,71 \cdot 10^{-5} - 1,91 \cdot 10^{-8})} = 4,762 \cdot 10^{-3} \\ \varepsilon_{HR} &= \frac{1}{C\ell} \cdot \frac{(A_1 - A_2)(A_1 h_1 - A_3 h_3) - (A_1 - A_3)(A_1 h_1 - A_2 h_2)}{(A_1 - A_2)(h_1 - h_3) - (A_1 - A_3)(h_1 - h_2)} = \\ &= \frac{1}{1,007 \cdot 10^{-8} \cdot 1} \cdot \frac{(2,4696 - 0,86254) \cdot (2,4696 \cdot 8,71 \cdot 10^{-5} - 2,5106 \cdot 7,76 \cdot 10^{-10}) -}{(2,4696 - 0,86254) \cdot (8,71 \cdot 10^{-5} - 7,76 \cdot 10^{-10}) -} \\ &= \frac{-(2,4696 - 2,5106) \cdot (2,4696 \cdot 8,71 \cdot 10^{-5} - 0,86254 \cdot 1,91 \cdot 10^{-8})}{-(2,4696 - 2,5106) \cdot (8,71 \cdot 10^{-5} - 1,91 \cdot 10^{-8})} = 255,2115 \end{aligned}$$

На основании полученных экспериментальных данных и результатов опытов по методике [1,2] рассчитан МКСП (ε_{HR}) и $K_{дис, \{HR\}}$ реагента равные 255,2115 и $4,762 \cdot 10^{-3}$ ($pK=2,32$), они относятся по всей вероятности к диссоциации H^+ в $-OH$ нафтольного ядра реагента HR.

Литература

1. Калинин И.П., Булатов М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа // М.: Книга по Требованию, 2013, 432 с.
2. Тоджиев Ж.Н. Разработка спектрофотометрических методов определения ионов меди(II), цинка(II) и ртути(II) новым азореагентом на основе пиридина // Дисс..... на соискание ученой степени доктора философии (PhD) хим. наук. –Ташкент. 2019, 120 с.
3. Тоджиев Ж.Н., Турабов Н.Т., Сманова З.А., Тураев Х.Х., Назиров Ш.С. Определение ε_{HR} и $K_{дисс}$ 5-гидрокси-6-нитрозонафталин-2-сульфокислоты по методу Комаря// The 4th International Conference “Energy-Earth-Environment-Engineering” – Tashkent. – 12 December. – 2024. P.55.
4. Тоджиев Ж.Н., Турабов Н.Т., Тўраева Г.С., Тошов А.А. Определение ε_{HR} и $K_{дисс}$ 2,7-динитрозо-1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты по методу

**РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОКОЛИЧЕСТВ СВИНЦА(II) С ПОМОЩЬЮ
ДИНАТРИЕВОЙ СОЛЮ 5-МЕТИЛ-2-МЕТОКСИ-4-
СУЛЬФОФЕНИЛАЗО-2'-ГИДРОКСИ-6'-
НАФТАЛИНСУЛЬФОКИСЛОТЫ**

Тураева Г.С., Тоджиев Ж.Н., Турабов Н.Т.

Национальный Университет Узбекистана им. М.Улугбека, г.Ташкент

Спектрофотометрическое определение переходных металлов с использованием хромогенных реагентов с давних времен является проверенным и основным аналитическим методом. Его преимущества высокая чувствительность и избирательность, а также высокая экономичность. В аналитической химии постоянно проводятся исследования по поиску новых и улучшению имеющихся методов определения ионов металлов в различных объектах, но спектрофотометрические методы имеют особое значения, поскольку они сочетают простоту с точностью и поэтому актуальны и на сегодняшний день. С другой стороны органические реагенты являются основой для определения химических элементов и они в настоящее время наиболее широко используются из всех методах количественного анализа в химических, фармацевтических, промышленных, судебно-медицинских, экологических и клинических исследованиях по всему миру.

В настоящее время для определения свинца (II) в объектах окружающей среды применяют эмиссионный, атомно-абсорбционный, спектральный, рентгенофлуоресцентный, вольтамперометрический, люминесцентный, нейтронно-активационный и другие методы анализа. Широко распространен также доступный и простой фотометрический метод определения свинца(II) в объектах окружающей среды с применением органических реагентов. Большинство из известных реагентов отличаются не высокой избирательностью, что существенно снижает их ценность. В связи с этим разработка чувствительных, селективных, нетрудоемких фотометрических методов определения свинца на уровне долей ПДК является весьма актуальной.

В данном сообщении исследовано реакция комплексообразования свинца(II) с реагентом динатриевой солью 5-метил-2-метокси-4-сульфофенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталинсульфокислоты (5ММСФГНС). Предлагаемый метод прост и чувствителен при определении микроколичеств свинца(II).

Установлены оптимальные условия образование окрашенного комплекса свинца(II) с 5ММСФГНС. Оптическую плотность растворов и спектры поглощения растворов измеряли на фотоэлектроколориметре КФК-3 и

спектрофотометре UV-5100-UV-VIS. Максимальное светопоглощение раствора комплекса наблюдается при 550 нм. В качестве буферного раствора был использован гидрофталатный буферный раствор со значением $pH=5,62$. Изучена устойчивость комплекса во времени и установлено, что величина оптической плотности остается неизменной в течении 4,5 ч. Установлено порядок сливание компонентов (Pb^{2+} – реагент – буфер – дисс. вода). В дальнейших исследованиях в качестве оптимального использовали именно эти порядки сливания компонентов. Для полного связывания 100,0 мкг свинца достаточно 2,0 см³ 0,1%-ного раствора динатриевой соли 5ММСФГНС. Подчинения закону Бугера-Ламберта-Бера соблюдается в интервале 5-100 мкг в 25 см³. Сняты спектры светопоглощения комплекса свинца(II) с 5ММСФГНС и самого реагента 5ММСФГНС, в оптимальных условиях, относительно воды, установлены максимумы светопоглощения ($\Delta\lambda=\lambda_{PbR}-\lambda_{HR}=550-490=60$ нм). В оптимальных условиях построен градуировочный график и методом наименьших квадратов и рассчитана уравнение градуировочного графика (Рис.).

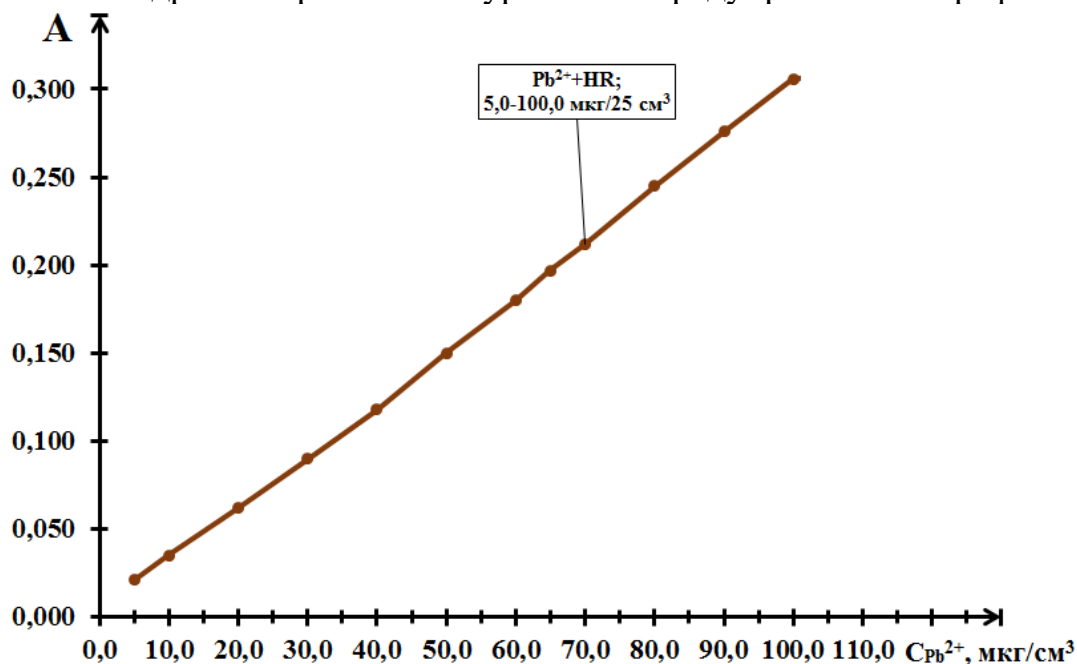


Рис. Градуировочный график определения Pb(II) с помощью 5ММСФГНС.

Исследовано влияние посторонних ионов на определение 50,0 мкг Pb(II) в присутствии различных количеств сопутствующих катионов: K⁺ (600), Na⁺ (500), Ba²⁺ (150), Al³⁺, Zn⁴⁺ (100), NH₄⁺, Ag⁺, Cr³⁺, Pd²⁺, Tl³⁺, Bi³⁺, V⁵⁺, Cd²⁺, Hg²⁺, Zn²⁺, Ni²⁺ (50). Из исследуемых анионов не мешают F⁻ (500), Br⁻ (150), SCN⁻, CH₃COO⁻ (50), NO₃⁻ (40), SO₄²⁻ (5) -кратных содержаниях.

Стехиометрия комплекса изучена методами Асмуса и изомолярных серии. В методе изомолярных серии излом на кривой наблюдается при соотношении Pb:R=1:2, что свидетельствует об образовании комплекса состава PbR₂.

Для оценки правильности и воспроизводимости разработанной нами методики, проведено определение различных количеств свинца(II). Полученные данные обработаны методами математической статистики. Эксперименты показали, что во всех случаях относительное стандартное отклонение (S_r) не выходит за пределы допустимого.

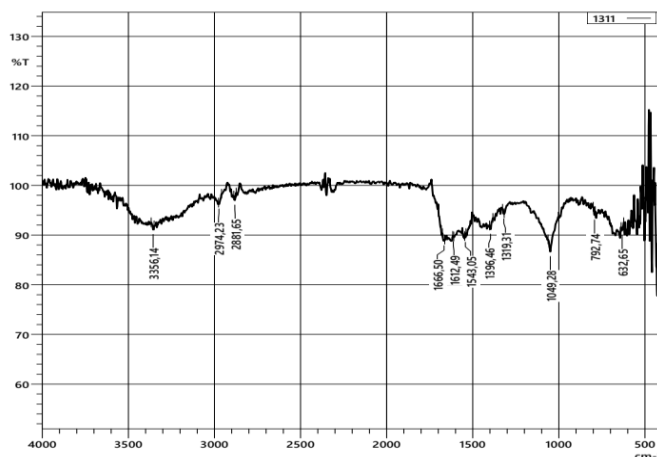
ГИДРОКСИПРОПИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА, АКРИЛ КИСЛОТА ВА Cr^{3+} ТУЗИ ИШТИРОКИДА ОЛИНГАН ГИДРОГЕЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ

Мухиддинов Баходир Фахриддинович¹, Джалилов Абдулахат
Турапович², Ширинов Шавкат Давлатович², Исроилов Олтинбек Ихтиёр
ўғли¹

*Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети¹
Тошкент кимё технологиялари илмий-тадқиқот институти²
E-mail: muxiddinov.b@mail.ru*

Гидроксипропилметилцеллюлоза (ГПМЦ) гидрофилъ (сувда эрувчан), биодеградацияланувчи ва биомослашувчан полимер бўлиб, дори етказиб бериш, бўёқлар ва бўёқли қопламалар, косметика, ёпиштирувчилар, қопламалар, қишлоқ хўжалиги ва тўқимачилик соҳаларида кенг қўлланилади. ГПМЦ бошқа метилцеллюлоза аналогларига нисбатан юқори органио-эрувчанлик ва термопластикликка эга. У иситилганда гел ҳосил қилади, гелланиш ҳарорати эса 58–70°C оралиғида бўлади.

Кимёвий бирикмаларнинг тузилишини аниқлаш мақсадида ИҚ-спектроскопик усул кенг қўлланилади. Шунинг учун ГПМЦ асосидаги гидрогел тузилиши ИҚ-спектроскопик усулда ўрганилди ва олинган натижалар 1-расмда келтирилган.



1-расм. ГПМЦ/АК/ Cr^{3+} таркибли гидрогелнинг ИҚ-спектри

ГПМЦ/АК/ Cr^{3+} таркибли бўкувчан гидрогелнинг ИҚ-спектри (1-расм) таҳлил қилинганда 3356 cm^{-1} даги кенг ютилиш чизиги намуна таркибидаги –ОН гуруҳларига тегишлидир. Бирикма таркибидаги –C=O карбонил гуруҳига

тегишли валент тебранишлар эса 1665–1624 см⁻¹ соҳада намоён бўлди. Спектрдаги 1049 см⁻¹ ютилиш соҳаси намуна таркибидаги –C–O–C– эфир гуруҳининг деформацион тебранишларига тўғри келади. Спектрда тегисли функционал гуруҳларнинг ютилиш соҳалари ГПМЦ/АК/Сr³⁺ таркибли гидрогелнинг тузилишини тасдиқлайди.

ГПМЦ асосидаги гидрогел ҳосил қилишда дастлабки моддалар: ГПМЦ, акрил кислота (АК), хром (III)-нитрат асосида юқори бўкувчан ГПМЦ/АК/Сr³⁺ таркибли гидрогел синтез қилинди.

ГПМЦ/АК/Сr³⁺ таркибли гидрогелнинг термик характеристикалари дериватографик усулда ўрганилди.

Олинган натижалар таҳлили шуни кўрсатдики, масса йўқотилиши асосан, икки босқичда амалга ошган. Биринчи босқичда масса, асосан, 40-200°C ҳароратлар оралиғида содир бўлиб бунда масса йўқотилиши 24,41 масс.% ни ташкил этади. Иккинчи босқичда эса 200-400°C ҳароратлар оралиғида содир бўлиб, масса йўқотилиши 47,53 масс.% ни ташкил этди.

Гидрогелнинг бўкувчанлик даражасига боғловчи вазифасини бажарувчи хром (III)-нитрат концентрациясининг таъсири ҳам ўрганилди. Олинган натижалар таҳлил қилинганда, хром (III)-нитрат концентрациясининг 0,15 масс.% гача ортиши билан бўкувчанлик даражаси ҳам ортиб бориши аниқланди. Хром (III)-нитрат концентрацияси 0,15 масс.% дан ортиши билан бўкувчанлик даражасида камайиши кузатилди. Бу эса, боғловчи миқдорининг ортиши гидрогелнинг тартибсиз тузилиши шаклланишига олиб келиши билан асосланади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ

1. Omirova, R. Z., Bolysbek, A. A., Shirinov, S. D., Dzhililov, A. T. Synthesis and research of polymer hydrogels on the basis of hydrolysed polyacrylonitrile and yepichlorhydrin. *Rasayan Journal of Chemistry*. (2019)

2. Ahmed, YE.M. Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. *J. Adv. Res.* 2015, 6, Google Scholar.

3. Исроилов, О.И., Мухиддинов, Б.Ф., Джалилов, А.Т., Ширинов, Ш.Д., Исроилова, Г.А. (2024). ИК-спектроскопические и термогравиметрические исследования гидрогелей, синтезированных на основе карбокси метилцеллюлозы. *Universum: технические науки*, 8(11 (128)), 13-20.

4. Carbohydrate Polymers January 2021, 117087. Environmentally friendly superabsorbent fibers based on electrospun cellulose nanofibers extracted from wheat straw (Djafari Petroudy, Ranjbar, & Rasooly Garmaroody, 2018).

5. О.И. Исроилов, Б.Ф. Мухиддинов, А.Т. Джалилов, Ш.Д. Ширинов. Синтез гидрогелей на основе карбоксиметилцеллюлозы и солей хрома. Материалы докладов 88-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, 2024, Belorussia.

VINO OQSILLARINI INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIYA USULI BILAN O'RGANISH

Shamshiyev Jamoliddin Erkinovich, Nazarov Otabek Mamadaliyevich

O'zbekiston Respublikasi, Farg'ona, Farg'ona davlat universiteti

Maqolada vino oqsillari va ularning infraqizil spektroskopiya usuli yordamida o'rganilishi yoritilgan. Vino tarkibida mavjud oqsillar ko'pincha uzum mevasi kelib chiqishiga ega bo'lib, ular vino sifatini pasaytiruvchi asosiy omillardan biridir. Ayniqsa, issiqlikka sezgir oqsillar vino tarkibida xiralashuv va cho'kma hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Tadqiqotda IQ-spektroskopiya usuli yordamida vino oqsillarining asosiy funksional guruhlari va strukturaviy o'zgarishlari tahlil qilingan. Natijalar vino oqsillarini aniqlash, miqdoriy baholash va barqarorlikka ta'sirini o'rganishda IQ-spektral tahlilning yuqori samaradorligini ko'rsatdi.

Vino insoniyat tarixida eng qadimiy ichimliklardan biri bo'lib, uning tayyorlanish jarayoni ming yillar davomida shakllanib kelgan. U uzum mevasi sharbatining tabiiy yoki maxsus boshqariladigan fermentatsiyasi natijasida hosil bo'ladi. Vino nafaqat oziq-ovqat mahsuloti, balki madaniyat, an'ana va ilmiy tadqiqot ob'ekti sifatida ham muhim ahamiyatga ega.

Vinoning asosiy tarkibi suv, spirt, organik kislotalar, fenolik moddalar va minerallardan iborat. Uning ta'mi va aromati uzum naviga, iqlim sharoitiga, yetishtirish hududiga, shuningdek, fermentatsiya va saqlash texnologiyasiga bevosita bog'liq. Qizil vinolar ko'proq fenolik moddalar va antioksidantlarga boy bo'lib, oq vinolarda esa yengil ta'm va nozik aromatik xususiyatlar ustun turadi. Desert vinolari yuqori shakar miqdori bilan ajralib turadi, musallas vinolarida esa gazlanganlik ularga o'ziga xos tetiklik baxsh etadi.

Vino o'zining kimyoviy tarkibi tufayli inson organizmiga ham ta'sir ko'rsatadi. Me'yorida iste'mol qilinganda u ovqat hazm qilishni yaxshilaydi, qon aylanish tizimiga foydali ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bilan birga, vino madaniy hayotda – bayramlar, marosimlar va an'anaviy tadbirlarda muhim o'rin tutadi.

Bugungi kunda vino ishlab chiqarish nafaqat qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoati, balki ilmiy tadqiqotlarning ham dolzarb yo'nalishlaridan biridir. Kimyoviy, biologik va texnologik izlanishlar vinoning sifatini oshirish, yangi navlarni yaratish va uni saqlash muddatini uzaytirishga qaratilgan.

Vino murakkab kimyoviy tizim bo'lib, uning tarkibi uzumning biologik xususiyatlari, yetishtirish sharoitlari, fermentatsiya jarayonining kechishi va saqlash sharoitlariga bog'liq holda shakllanadi. Vinoning asosiy qismini suv tashkil etadi, u umumiy hajmning 80–85 foizini egallaydi. Boshqa muhim komponentlardan biri etil spirtidir, u hajmiy ulush bo'yicha odatda 8–15 foiz atrofida bo'ladi va vino iste'molining asosiy fiziologik ta'sirini belgilaydi. Shuningdek, metanol, butanol, izoamil spirti kabi yuqori spirtlar ham uchraydi va ular vinoning o'ziga xos aromatik xususiyatlarini shakllantiradi. Vinoda organik kislotalar muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular vino ta'mi, rangining barqarorligi va mikrobiologik xavfsizligini

belgilaydi. Asosiy organik kislotalar tarkibiga tartarik, olma, sut va sirka kislotalari kiradi. Vinoda qoldiq shakarlar ham mavjud bo'lib, ular asosan glyukoza va fruktoza ko'rinishida uchraydi. Quruq vinolarda bu miqdor 1–3 g/l gacha bo'lsa, desert vinolarida 200–250 g/l gacha yetishi mumkin. Fenol birikmalar vinoning eng muhim bioaktiv komponentlari hisoblanadi. Taninlar, flavonoidlar va antosiyaninlar vinoga rang, o'ziga xos ta'm va antioksidantlik xususiyatini beradi. Ayniqsa, qizil vinolarda bu moddalar ko'p bo'lib, ular sog'liq uchun foydali ta'sir ko'rsatadi. Vinoda oz miqdorda oqsillar va peptidlar ham mavjud. Ular ko'proq uzumdan kelib chiqadi va vino tiniqligi, ko'piklanishi hamda barqarorligiga ta'sir etadi. Mineral moddalar vino tarkibining muhim qismini tashkil qiladi. Kaliy, kaltsiy, magniy, natriy, temir, rux va boshqa elementlar vino ta'mi, saqlanish xususiyatlari hamda biologik qiymatiga bevosita ta'sir qiladi. Uchuvchi moddalar esa vinoning aromatik profilini belgilaydi. Esterlar, aldehidlar va ketonlar, masalan, etil asetat va izoamil asetat, vinoga mevali va gullarga o'xshash hidlarni bag'ishlaydi. Shu bois, vino kimyoviy tarkibi uning organoleptik ko'rsatkichlarini – rang, ta'm va hidni – belgilovchi asosiy omil bo'lish bilan birga, biologik faol xususiyatlari va iste'molchi uchun qadrini ham aniqlovchi murakkab tizim sifatida ahamiyatga ega.

Vinochilik jarayonida oqsillar alohida e'tibor talab qiladigan komponentlar sirasiga kiradi. Ular asosan uzum sharbatidan kelib chiqib, fermentatsiya va saqlash jarayonida qisman o'zgaradi [1]. Oqsillar vino sifatiga ikki asosiy yo'l bilan ta'sir ko'rsatadi: tiniqlik va barqarorlikni buzishi, hamda organoleptik xususiyatlarga ta'sir qilishi. Infraqizil spektr usuli oqsillarni aniqlash va ularning strukturasini o'rganishda eng qulay metodlardan biridir [2].

Oqsillar vino tiniqligi va barqarorligining asosiy dushmanlaridan biridir. Ayniqsa, PR-proteinlar (pathogenesis-related proteins) — chitinaza va thaumatin-like oqsillar vino barqarorligiga katta ta'sir ko'rsatadi [4]. IQ- spektroskopiya oqsillarning ikkilamchi strukturasini haqida ma'lumot beradigan Amid I ($1600\text{--}1700\text{ sm}^{-1}$) va Amid II ($1500\text{--}1600\text{ sm}^{-1}$) diapazonlari orqali tahlil qilinadi [5].

Tadqiqot uchun O'zbekiston sharqiy hududida ishlab chiqarilgan oq va qizil vinolardan namunalar olindi. Har bir namunadan 3 ml hajmda olingan bo'lib, ular System 2000 (Perkin-Elmer) IQ-Furye spektrometri yordamida $4000\text{--}400\text{ sm}^{-1}$ diapazonda o'rganildi. Oqsillarga xos bo'lgan asosiy spektral sohalar: Amid A (3300 sm^{-1}), Amid I ($1600\text{--}1700\text{ sm}^{-1}$), Amid II ($1500\text{--}1600\text{ sm}^{-1}$), Amid III ($1200\text{--}1300\text{ sm}^{-1}$).

IQ- spektrlari vino oqsillari uchun xos bo'lgan cho'qqilarni aniq qayd etdi: oq vinoda Amid I va II cho'qqilari kuchli chiqdi, bu issiqlikka sezgir oqsillarning mavjudligini ko'rsatadi. Qizil vinoda esa polifenollar bilan bog'lanish sababli ularning intensivligi pasaygan. Saqlash muddati uzayishi bilan Amid I cho'qqisi pasaygani kuzatildi.

IQ-spektroskopiya usuli vino oqsillarini aniqlashda yuqori sezgirlikka ega. Amid I va II diapazonlaridagi spektral o'zgarishlar oqsillarning ikkilamchi strukturasini

haqida aniq ma'lumot beradi [6]. Qizil vinolarda fenol birikmalar oqsillar bilan kompleks hosil qilib, ularning spektral ko'rinishini o'zgartirishi kuzatildi [7].

Infraqizil (IQ) spektr usuli vino oqsillarini o'rganishda samarali va tezkor metod sifatida o'zini oqladi. Natijalar vino tarkibidagi oqsillarni aniqlash, ularning strukturaviy xususiyatlarini baholash va barqarorlikka ta'sirini prognoz qilish imkonini berdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Achaerandio, I., et al. "Wine protein stability and haze formation: a review." Food Chemistry, 2001; 75(4): 321–331.
2. Barth, A. "Infrared spectroscopy of proteins." Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Bioenergetics, 2007; 1767: 1073–1101.
3. Cozzolino, D., et al. "Application of infrared spectroscopy to wine analysis." Food Research International, 2009; 42: 851–859.
4. Ferreira, R.B., et al. "Protein haze formation in wines: mechanisms and prevention." Food Research International, 2001; 34: 255–261.
5. Jackson, M., Mantsch, H.H. "The use and misuse of FTIR spectroscopy in the determination of protein structure." Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 1995; 30: 95–120.
6. Santos, M.C., et al. "FTIR spectroscopy as a tool for quantification of protein stability in wines." Analytica Chimica Acta, 2016; 912: 62–69.
7. Waters, E.J., Wallace, W., Williams, P.J. "Identification of heat-unstable wine proteins and their resistance to peptidases." Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1992; 40: 1514–1519.

UZUM SHARBATLARI OQSILLARINI IQ-SPEKTROSKOPIYA USULIDA O'RGANISH

Shamshiyev Jamoliddin Erkinovich, Nazarov Otabek Mamadaliyevich

O'zbekiston Respublikasi, Farg'ona, Farg'ona davlat universiteti

Ushbu maqolada oq va qora uzum sharbatlari tarkibidagi oqsillarni infrakizil (IQ) spektroskopiya usuli yordamida o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Uzum sharbatlari tarkibida mavjud oqsillar polifenollar, organik kislotalar va boshqa biologik faol moddalarning ta'siri ostida murakkab strukturaviy o'zgarishlarga uchraydi. IQ-spektroskopiya oqsillarning ikkilamchi tuzilishini aniqlash, α -spiral va β -varaq nisbatini baholash, hamda polifenollar bilan o'zaro ta'sir mexanizmini kuzatishda samarali metod sifatida qo'llanildi. Oq va qora uzum sharbatlari oqsillarining spektral xususiyatlari taqqoslanib, ularning barqarorlik va tiniqlikka ta'siri ilmiy jihatdan asoslab berildi. Tadqiqot natijalari oziq-ovqat sanoati va sharbat ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston uzumchilik va vinochilik an'analari bilan mashhur bo'lgan mamlakatlardan biridir. Uzum mevalari tarkibida shakarlar, organik kislotalar, fenolik

moddalar va oqsillar mavjud bo'lib, ular sharbatning oziqaviy va biologik ahamiyatini belgilaydi. Uzum sharbati tarkibi murakkab bo'lib, u turli oziqaviy va biologik faol komponentlarni o'z ichiga oladi. Sharbatning asosiy qismini suv tashkil etib, uning umumiy miqdori 80–85 % atrofida bo'ladi. Sharbatning shirinligini ta'minlovchi asosiy moddalar uglevodlardir, ular tarkibida glyukoza va fruktoza eng ko'p miqdorda uchraydi, shuningdek, kam miqdorda saxaroza ham mavjud. Uglevodlar ulushi 15–25 % gacha yetadi va ular sharbatning energetik qiymatini ham belgilaydi. Uzum sharbatining muhim qismini organik kislotalar tashkil qiladi: vino kislotasi, olma kislotasi va limon kislotasi asosiy hisoblanib, ular sharbatning o'ziga xos nordon ta'mini va pH darajasini (odatda 3–4) belgilaydi. Shu bilan birga, kamroq miqdorda yantar va sut kislotalari ham uchraydi. Sharbat tarkibida oqsillar va erkin aminokislotalar ham mavjud bo'lib, ularning umumiy miqdori yuqori emas (0,1–0,5 %), ammo ular texnologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Erkin aminokislotalar orasida glutamin kislotasi, asparagin, alanin, serin, glisin va prolin ko'p uchraydi. Oqsillar sharbatning tiniqligi va barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Fenolik birikmalar sharbat tarkibida alohida o'rin egallaydi: flavonoidlar, antosianinlar, katexinlar va taninlar mavjud bo'lib, ular sharbatning rangi, ta'mi va antioksidant xususiyatlarini belgilaydi. Ayniqsa, qora uzum sharbatida antosianinlar va flavonoidlar miqdori yuqori bo'lib, bu uning kuchli antioksidant faolligini ta'minlaydi, oq uzum sharbatida esa bunday birikmalar nisbatan kam bo'ladi. Vitaminlar tarkibi ham sharbatning biologik qiymatini oshiradi: askorbin kislotasi (C vitamini), B guruhi vitaminlari (B1, B2, B6), shuningdek, A va E vitaminlari mavjud. Mineral moddalar tarkibida kaliy, kalsiy, magniy, temir, mis, marganets va rux kationlari muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular organizmda metabolik jarayonlarda faol ishtirok etadi. Shuningdek, sharbatda uchuvchi moddalar va aroma hosil qiluvchi komponentlar — esterlar, spirtlar va terpenoidlar ham bo'lib, ular ichimlikning o'ziga xos xushbo'y hidini belgilaydi. Masalan, linalool, geraniol va nerol kabi terpen spirtlari sharbatning aromatik xususiyatlarini shakllantiradi. Umuman olganda, uzum sharbati tabiiy biologik faol moddalar majmuasi bo'lib, unda uglevodlar va organik kislotalar asosiy qismini tashkil etsa-da, oqsillar, aminokislotalar, fenolik birikmalar, vitaminlar va minerallar uning oziqaviy va davolovchi xususiyatlarini belgilaydi. Shu bilan birga, qora uzum sharbatida antosianinlar va flavonoidlar ko'proq bo'lsa, oq uzum sharbatida organik kislotalar va erkin aminokislotalar nisbatan yuqoriroq bo'ladi.

Sharbatlardagi oqsillar miqdori boshqa komponentlarga nisbatan ko'p bo'lmasada, ularning sifat ko'rsatkichlarida roli beqiyosdir. Chunki oqsillar polifenollar bilan o'zaro ta'sir qilib, loyqalanish va tiniqlikning pasayishiga olib kelishi mumkin [1]. Shu sababli sharbat oqsillarining tuzilishi va ularning boshqa komponentlar bilan o'zaro ta'sirini chuqur o'rganish amaliy jihatdan dolzarbdir.

Oqsillarni tahlil qilishda qo'llaniladigan metodlardan biri IQ-spektroskopiya bo'lib, u oqsillarning ikkilamchi tuzilishini, molekulalararo vodorod bog'lanishlarini aniqlash imkonini beradi [2]. Amida I va amida II guruhlari spektral cho'qqilarini

o'rganish orqali oqsillarning α -spiral va β -varaqlar tarkibi aniqlanadi [3]. Oq va qora uzum sharbatlarining oqsil tarkibini solishtirish ularning texnologik xususiyatlari, barqarorligi va saqlanish jarayonini chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Ilmiy adabiyotlarda vino va sharbat oqsillarining tabiatini aniqlash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Akiyama va hammualliflari [1] vino tarkibida loyqalanishga sabab bo'ladigan asosiy oqsillarni aniqlashgan. Faber va boshqalar [2] esa oqsil-polifenol o'zaro ta'sir mexanizmlarini ochib bergan. Barth [3] oqsillarning IQ-spektroskopiya yordamida o'rganilishiga oid keng ko'lamli sharh maqola chop etgan.

So'nggi yillarda uzum sharbatlari va vinolardagi oqsillar fenol birikmalar bilan kompleks hosil qilishi, bu esa mahsulotning sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan [4]. Shu bilan birga, IQ-spektroskopiya yordamida bunday komplekslarning spektral ko'rsatkichlarini kuzatish imkoniyati mavjudligi ta'kidlangan [5].

Tadqiqot uchun Farg'ona viloyatida yetishtirilgan oq uzum navlari va qora uzum navlari dan tayyorlangan yangi sharbatlardan foydalanildi. Sharbat namunalari avval filtratsiya qilindi, keyin esa ultrafiltratsiya yordamida oqsillar konsentratsiya qilindi.

IQ-spektroskopiya tahlillari "System 2000 (Perkin-Elmer) IQ-Furye spektrometri yordamida spektrometri yordamida $400\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ diapazonda olib borildi. Namunalarning spektrlari $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda o'lchandi. Oqsil tuzilishidagi α -spiral va β -varaqlar nisbatini baholash uchun amida I ($1600\text{--}1700\text{ cm}^{-1}$) va amida II ($1500\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$) cho'qqilari tahlil qilindi.

Oq uzum sharbatlari oqsillari spektrlari asosan α -spiral tuzilmalar ustunligini ko'rsatdi. Bu oqsillar suvda yaxshi eruvchan bo'lib, sharbatning tiniqligi va barqarorligini ta'minlaydi. Amida I cho'qqisi 1655 cm^{-1} atrofida qayd etildi, bu α -spiral tuzilmaga xosdir. Amida II cho'qqilari esa 1540 cm^{-1} da paydo bo'lib, oqsillarning barqaror konformatsiyasini ko'rsatdi.

Qora uzum sharbatlarida esa β -varaqlar va tartibsiz spiral segmentlari ustunligi kuzatildi. Amida I cho'qqisi 1630 cm^{-1} atrofida paydo bo'lib, β -varaqlar tuzilmasiga xosdir. Bunday o'zgarishlar qora uzum tarkibidagi ko'plab polifenollar bilan oqsillar o'zaro ta'sir qilishi natijasida yuzaga keladi. Natijada sharbatning loyqalanishi va barqarorligining pasayishi mumkinligi ilmiy asoslandi.

Taqqoslash natijalari shuni ko'rsatdiki, oq uzum sharbatlari oqsillari ko'proq α -spiral tuzilishga ega bo'lsa, qora uzum sharbatlari oqsillari β -varaqlar tuzilmalarini ko'proq namoyon qiladi. Bu esa sharbatlarning texnologik xususiyatlariga bevosita ta'sir etadi. Oq sharbatlar tiniq va barqaror bo'lsa, qora sharbatlarda loyqalanish ehtimoli yuqoridir.

Olib borilgan tadqiqotlar oq va qora uzum sharbatlari oqsillari strukturasi sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatdi. IQ-spektroskopiya usuli yordamida oqsillarning α -spiral va β -varaqlar nisbatlari aniqlandi. Oq sharbatlar oqsillari α -spiral tuzilmalarga boy bo'lib, barqarorlikni oshiradi, qora sharbatlar esa polifenollar bilan

kuchliroq o'zaro ta'sir qilib, β -varaқ tuzilmalarini shakllantiradi. Ushbu tadqiqot natijalari sharbat ishlab chiqarishda sifatni nazorat qilish, barqarorlikni oshirish va yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Akiyama, H., et al. (2001). Analysis of grape proteins responsible for haze formation in wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(4), 2088–2095.
2. Faber, E. A., et al. (2003). Protein-polyphenol interactions in beverages. *Food Chemistry*, 81(3), 333–340.
3. Barth, A. (2007). Infrared spectroscopy of proteins. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics*, 1767(9), 1073–1101.
4. Flamini, R., & Vedova, A. D. (2012). Infrared spectroscopy in oenology. *Food Research International*, 45(1), 1–8.
5. Wang, J., et al. (2015). Study of phenolic-protein interactions by infrared spectroscopy. *Spectrochimica Acta Part A*, 137, 571–578.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ И СПЕКТРОМЕТРИЯ

Мухторжонова Ситорахон Нодирбек кизи¹, Абсарова Дилрабо Камроновна²
Ферганский государственный технический университет

Спектрметрия, в свою очередь, использует специальные приборы — спектрометры — для записи и анализа этих спектров. С их помощью можно определять структуру молекул, идентифицировать вещества, изучать химические реакции и измерять концентрации компонентов в смесях [1]

Особое внимание привлекает флуоресцентная спекл-микроскопия (FSM), которая позволяет наблюдать динамику макромолекул, например, цитоскелетных структур, в живых клетках с высокой точностью.[5.]

Эти методы находят широкое применение в химии, биологии, медицине, фармацевтике и материаловедении. Например, ИК- и УФ-спектроскопия помогают контролировать качество лекарств, а масс-спектрметрия активно используется в исследованиях белков.[3.]

Таким образом, молекулярная спектроскопия и спектрметрия — это ключевые инструменты для изучения молекул и их поведения, которые играют важную роль в науке и практических разработках.[1.]

Молекулярная спектроскопия и спектрметрия в двух словах:

О чём это? Молекулярная спектроскопия смотрит, как молекулы реагируют на свет, изучая спектры их поглощения, излучения или рассеяния. Спектрметрия — это когда для этого используют приборы, спектрометры.

Виды спектров:

-Вращательные — как молекулы крутятся.

-Колебательные — как атомы в них дрожат.

-Электронные — как электроны прыгают между уровнями энергии.[7.]

Основные методы **спектроскопии и спектрметрии:**

- ИК-спектроскопия: распознаёт химические группы в молекулах.
- УФ-спектроскопия: помогает понять их строение.
- Масс-спектрометрия: выясняет массу и состав.
- Флуоресцентная спектрометрия: следит за движением молекул в клетках.[4.]

Где это применяется?

- Для анализа веществ.
- Для проверки качества лекарств и химикатов.
- Для изучения реакций и поведения молекул.[2.]

Для чего нужны эти методы?

Эти методы помогают разобраться, из чего состоят молекулы и как они работают, что важно для науки, медицины и технологий.

Заключение. Молекулярная спектроскопия и спектрометрия — мощные инструменты для изучения молекул: их строения, состава и поведения. Они работают, анализируя, как молекулы взаимодействуют со светом, раскрывая их вращательные, колебательные и электронные особенности.

Эти методы активно используют в химии, биологии, медицине, фармацевтике и материаловедении. С их помощью определяют состав веществ, следят за ходом химических реакций и проверяют качество лекарств и материалов.

Сегодня технологии развиваются: появляются гибридные методы, оборудование становится точнее, а исследования всё чаще проводят в реальном времени. Это делает спектроскопию и спектрометрию незаменимыми как для науки, так и для практики.

Список использованных литератур

1. Васильев, В. А. Введение в молекулярную спектроскопию. — СПб.: СПбГУ, 2010. — 120 с. Учебное пособие, объясняющее основы взаимодействия электромагнитного излучения с молекулами, включая вращательные, колебательные и электронные спектры.
2. Козлов, А. В. (ред.). Практикум по молекулярной и атомной спектроскопии. — Екатеринбург: УрФУ, 2017. — 150 с. — ISBN 978-5-7996-2154-4. Учебное пособие с примерами применения ИК-, УФ- и других методов спектроскопии в химических исследованиях.
3. Лаборатория молекулярной спектроскопии: методы и оборудование // Институт химии и химической технологии СО РАН. — Красноярск, 2023. Описание современных методов ИК- и абсорбционной спектроскопии с примерами применения в материаловедении и биологии.
4. Логвиненко, О. В. Инфракрасная спектроскопия: приборы и методы. — Томск: ТПУ, 2015. — 85 с. Практическое руководство по ИК-спектроскопии, с описанием работы спектрометров и анализа колебательных спектров.
5. Методы молекулярной спектрометрии // Спектроскопия и спектрометрия в аналитической химии. — Оренбург: ОГУ, 2012. — С. 4–10. Краткий обзор методов спектрометрии, включая масс-спектрометрию и её применение в аналитической химии.

6. Проблемы спектроскопии и спектрометрии: сборник научных трудов. — Екатеринбург: УрФУ, 2020. — Вып. 10. Сборник статей о современных подходах, включая флуоресцентную спектроскопию и высокое разрешение.
7. Смит, Дж. Fundamentals of Molecular Spectroscopy. — 5th ed. — Wiley, 2019. — 416 p. — ISBN 978-1-119-09637-5. Классический учебник на английском, охватывающий основы ИК-, УФ-спектроскопии и масс-спектрометрии, с акцентом на структуру молекул.

4-NITROFENOL MOLEKULASINING TEBRANISH CHASTOTALARINI TADQIQ QILISH: TURLI KVANT-KIMYOVIY USULLARNING QIYOSIY TAHLILI

Malikov S.D

O'zbekiston, Toshkent shahar, O'zbekiston milliy universiteti

Maqolada 4-nitrofenol molekulasidagi asosiy kimyoviy bog'lanishlarning (O-H, N-H, C-H, C-C) tebranish chastotalari turli kvant-kimyoviy usullar (HF, MP2, AM1, PM3, MNDO, CNDO, INDO, RM1) va bazis to'plamlari (STO-2G, STO-3G, 3-21G, 6-31G, h.k.) yordamida hisoblandi. Natijalar usul va bazis to'plamining tanlashi olingan chastotalar qiymatlariga juda katta ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Elektron korrelyatsiyasini hisobga olgan MP2 usuli va 4-31G kabi kengaytirilgan bazis to'plamlari tajribaviy qiymatlarga eng yaqin natija berdi. Tez hisoblar uchun esa HF/STO-3G yoki AM1 kabi yarimempirik usullar taklif etiladi.

Organik molekulalarning tebranish spektrlarini o'rganish ularning tuzilishi va xossalarni aniklashda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy kompyuterli kimyo molekulyar tebranishlarni modellashirish uchun turli kvant-kimyoviy usullarni takdim etadi, ularning aniqligi va hisoblash murakkabligi farq qiladi. 4-nitrofenol nitro guruhining ta'siri tufayli o'ziga xos elektron tuzilishga ega bo'lgan qiziqarli misoldir. Ushbu ishda 4-nitrofenol molekulasining tebranish chastotalarini turli hisoblash usullari yordamida tahlil qilish va ularning samaradorligini baholash maqsadida keng qamrovli tadqiqot olib borildi.

Materiallar va usullar

Tadqiqot HyperChem, Gaussian va ChemDraw dasturlari yordamida olib borildi. Qo'llanilgan kvant-kimyoviy usullar quyidagilarni o'z ichiga oldi: to'liq kvant-mexanik hisoblar uchun Hartree-Fock (HF) va Moller-Plesset 2-tartibli nazariyasi (MP2); shuningdek, yarimempirik usullar (AM1, PM3, MNDO, CNDO, INDO, RM1). Har bir usul turli bazis to'plamlari (STO-3G, 3-21G, 6-31G, 6-311G, 6-31G', STO-2G, STO-4G, STO-5G, STO-6G, 6-21G, 4-31G) bilan qo'llanildi. Hisoblash natijasida O-H, N-H, C-H va C-C bog'larining tebranish chastotalari (cm^{-1}) aniqlandi.

Natijalar va muhokama

Tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Bog'	HF/4-31G	MP2/STO-3G	AM1	PM3
O-H	3094	3519	3470	3557

N-H	3241	4369	3571	3893
C-H	3052	3479	3030	3063
C-C	1185	1187	1772	1768

Hisoblar shuni ko'rsatdiki, tebranish chastotalarining qiymati ham hisoblash usuliga, ham bazis to'plamiga bog'liq. Misol uchun, C-H bog'i uchun chastota qiymatlari 1-rasmda ko'rsatilgan.

To'liq kvant-mexanik usullar ichida MP2 usuli elektron korrelyatsiyasini hisobga olgani uchun HF usuliga nisbatan aniqroq natijalar berdi [1]. Yarimempirik usullar orasida esa AM1 va PM3 tajribaviy ma'lumotlarga yaqinlik bilan ajralib turishi aniqlandi [2]. CNDO va INDO kabi usullar esa ayrim bog'lar (masalan, O-H) uchun haqiqatdan juda uzoq bo'lgan qiymatlarni ko'rsatdi, bu esa ularning cheklovini tasdiqlaydi.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida 4-nitrobenzol molekulasi tebranish chastotalarini hisoblashda eng ishonchli natijalar MP2/4-31G konfiguratsiyasida olinishi aniqlandi. Yarimempirik usullardan esa AM1 va PM3 ishonchli natijalar berdi. Sodda bazis to'plamlari (STO-2G, STO-3G) va cheklangan yarimempirik usullar (CNDO, INDO, MNDO) esa yuqori xatolik darajasiga ega bo'lib, ularni faqat dastlabki taxminlar uchun qo'llash maqsadga muvofiqdir. Kelajakdagi ishlarda boshqa yuqori darajali nazariyaviy usullar (DFT) va kengroq bazis to'plamlarini qo'llash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. HyperChem 8.0 Manual. – Hypercube, Inc., 2002.
2. Gaussian 09 User's Reference. – Gaussian, Inc., 2009.
3. ChemDraw Professional 15.0 User Guide. – PerkinElmer, Inc., 2015.
4. Levin I. Kvantovaya ximiya. – M.: BINOM, 2012.

O-TOLIL-2-XLORPROPIANATNING TOKSIKLIK XUSUSIYATLARINI ANIQLASH

Mo'minova S. Abdushukurov A.K., Mamatkulov N.N. Maxmudova Y. A., Nuritova I. I.

O'zMu kimyo fakulteti "Organik van neft gaz kimyo" kafedrası

o-Tolil-2-xlorpropianatning toksiklik xususiyatlarini **PASS** onlayn dasturida sichqonlar organizmida turli yo'llar orqali LD₅₀ sinovlari o'rganildi. Baholash to'rtta asosiy yo'l: intraperitoneal (IP), intravenoz (IV), og'zaki (oral) va subkutan (SC) orqali olib borildi. Kelajakda ushbu moddani sintez qilash va amaliyotga tadbiiq qilish rejalashtirildi.

PASS online dasturidan olingan natijalarga ko'ra, moddaning intravenoz (IV) yo'l bilan zaharliligi eng yuqori bo'lib, LD₅₀ qiymati 27.36 mg/kg ni tashkil etadi va bu uni OECD toksiklik sinfi bo'yicha sinfi 3 (o'rtacha zaharli) guruhiga kiritadi [1,2]. Bu ko'rsatkich moddaning tomir ichiga ta'sir qilganda organizm uchun eng xavfli

ekanligini anglatadi. Boshqa ta'sir yo'llari — intraperitoneal (IP), og'zaki (oral) va subkutan (SC) orqali moddaning zaharliligi ancha past bo'lib, LD50 qiymatlari 143.9, 498.7 va 503 mg/kg ni tashkil qiladi. Ushbu qiymatlar moddaning ushbu yo'llarda (kam zaharli) toksiklik sinfiga kirishini ko'rsatadi. Bu esa o-tolil-2-xlorpropionat moddasining organizmga kirish yo'liga qarab zaharlilik darajasi sezilarli darajada farq qilishini isbotlaydi. Tahlilda OECDning toksiklik sinflari (sinf 1 dan sinf 5 gacha) bo'yicha moddaning xavfsizlik darajasi aniqlangan.

o-Tolil 2-xlorpropionat moddasining sichqon organizmida LD₅₀ qiymatlari asosida toksiklik bahosi

Rat IP LD50 Log10(mmol/kg)	Rat IV LD50 log10(mmol/kg)	Rat Oral LD50 log10(mmol/kg)	Rat SC LD50 log10(mmol/kg)
-0,144 in AD	-0,865 in AD	0,395 in AD	0,399 in AD
Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)
143,900 in AD	27,360 in AD	498,700 in AD	503,000 in AD
Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 4 in AD	Class 3 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD

Yuqoridagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, o-tolil-2-xlorpropionat moddasining eng xavfli ta'sir yo'li bu tomir ichiga (IV) yuborish bo'lib, bu holatda moddaning LD₅₀ qiymati eng past (27.36 mg/kg) va toksiklik darajasi yuqoriroq (Class 3) bo'ladi. Qolgan yo'llarda esa (IP, oral, SC) modda Class 4 sinfiga kirib, nisbatan kam zaharli hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4: Health Effects, 2002.
2. Gusar AcuToxPredict, [<http://www.pharmaexpert.ru/GUSAR/AcuToxPredict/>] (<http://www.pharmaexpert.ru/GUSAR/AcuToxPredict/>) (oqilgan: 2025).

METAL ORGANIK BIRIKMALAR ASOSIDA ATSETILEN DIOLLARI SINTEZI.

¹Ablakulov Lochinbek Quchqorovich, ²Ikramov Abduvakhob, ³Ziyadullayev Odiljon Egamberdiyevich, ¹Qo'shbaqov Farrux Zokir o'g'li

¹*Chirchiq davlat pedagogika universiteti, Chirchiq, Uzbekiston*

²*Toshkent kimyo texnologiya instituti, Toshkent, Uzbekiston*

³*Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi Toshkent, Uzbekiston*

Grinyar reagenti asosida butadion-2,3, pentadion-2,4, 3-metilpentadion-2,4, geksadion-2,5, 1-(tiofenil-2)pentadion-1,4 va 4,4,4-trifloro-1-(tiofenil-2)butadion-1,3 ketonlarini alkillash reaksiyasi yordamida atsetilen diollari sintez qilindi. Mahsulot unimiga apraton erituvchilardan DEE va THF tasiri va mahsulot unimiga reaksiya

davomiyligi o'rganilgan. Bunda erituvchi THF va 240 minutda sintez qilingan AD unimi yuqori chiqishi aniqlandi.

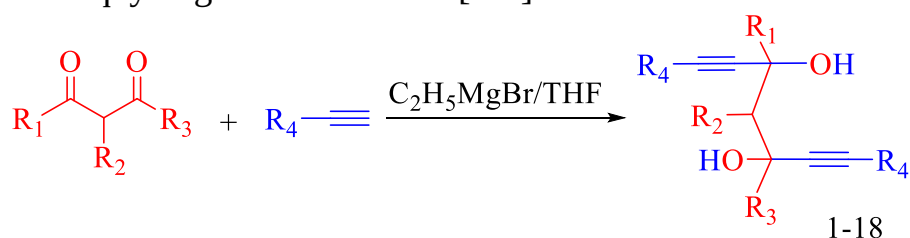
Kirish. Bugungi kunda jahonda kimyo sanoatiga zamonaviy texnologiyalarni kiritish orqali yangi turdagi organik birikmalar sintez qilish, ular asosida noyob xossalarga ega polimer va plastik materiallar, erituvchilar, fungitsidlar, stimulyatorlar, antibiotiklar, garmonlar, yelim va bo'yoqlar yaratish dolzarb vazifalardan hisoblanadi [1-3].

Tajriba qismi. Uch og'izli 500 ml kolbaga mexanik aralashtirgich, qaytarma sovutkich, tomizgich voronka o'rnatib, 200 ml tetragidrofuran solindi va 6 g (0,25 mol) kukun holdagi magniy metali qo'shib aralashtiriladi tomizgich voronka orqali 40,5 g etilbromid qo'shiladi va sistemadagi aralashma 60 minut davomida qaynatiladi. Hosil bo'lgan mahsulot (Grinyar reaktivi) 10-15 °C harorat gacha sovutilib 30 minut davomida aralashtiriladi.

Ma'lumki, Grinyar reaktivi $RMgX$ havo kislorodiga, namlikka sezgir va uni kavsharlangan ampulalarda absolyut erituvchida saqlanadi. Odatda Grinyar reaktivi aniq bir reaksiya uchun olinadi va aralashmadan ajratib olinmasdan ishlatiladi.

Olingan Grinyar reaktivi eritmasiga 25,5 g (0,25 mol) fenilatsetilen va 120 minut davomida aralashtirilib turilgan holda tomiziladi bunda kolbadagi -5 - 0 °C harorat suyultirilgan azot orqali ushlab turiladi, va yana 120 minut davomida 0,25 mol ketonning teng hajmdagi eritmasi qo'shiladi. Reaksiya oxiriga yetkazilgach hosil bo'lgan aralashma (3×25 ml) muzli suv bilan ekstraktsiya qilinadi va suyultirilgan xlorid kislatadan cho'kma erib ketguncha qo'shiladi, va natriy sulfat bilan quritilib, vakumda haydash orqali fraksiyalarga ajratiladi.

Reaksiya ximizmi. Grinyar reagenti $EtMgBr/TGF$ fenilatsetilen bilan reaksiyaga kirishganda fenilatsetilen tuzini hosil qiladi. Grinyar-Iotsich usulida C_2H_5MgBr/THF ishtirokida atsetilen diollarini sintezi amalga oshirildi, va reaksiya sxemasi adabiyot manbalari asosida quyidagicha taklif etildi [4-6].



$\text{R}_1 = \text{Me}, \text{R}_3 = \text{Me}, \text{R}_4 = \text{Ph}$ (1)

$\text{R}_1 = \text{Me}, \text{R}_2 = \text{H}, \text{R}_3 = \text{Me}, \text{R}_4 = \text{Ph}$ (2)

$\text{R}_1 = \text{Me}, \text{R}_2 = \text{Me}, \text{R}_3 = \text{Me}, \text{R}_4 = \text{Ph}$ (3)

$\text{R}_1 = \text{Me}, \text{R}_2 = 2\text{H}, \text{R}_3 = \text{Me}, \text{R}_4 = \text{Ph}$ (4)

$\text{R}_1 = \text{Th}, \text{R}_2 = \text{H}, \text{R}_3 = \text{Me}, \text{R}_4 = \text{Ph}$ (5)

$\text{R}_1 = \text{Th}, \text{R}_2 = \text{H}, \text{R}_3 = \text{CF}_3, \text{R}_4 = \text{Ph}$ (6)

Olingan natijalar tahlili. Grinyar reaktivi yordamida turli xil tabiatga ega AD ni sintez qilish naqsadida, butadion-2,3, pentadion-2,4, 3-metilpentadion-2,4, geksadion-2,5, 1-(tiofenil-2)pentadion-1,4 va 4,4,4-trifloro-1-(tiofenil-2)butadion-1,3 kabi ikkita funksional guruh tutgan ketonlarga, fenilatsetilen ishtirokida alkinillash reaksiyasi yordamida tegishli atsetilen diollari sintez qilindi.

Shundan, sintez qilingan AD **(1)**, 3,4-dimetilgeksadiin-1,5-diol-3,4 76,7%, **(2)**, 3,5-dimetil-1,7-difenilgeptadiin-1,6-diol-3,5 78,2%, **(3)**, 3,4,5-trimetil-1,7-difenilgeptadiin-1,6-diol-3,5 79%, **(4)**, 3,6-dimetil-1,8-difeniloktadiin-1,7-diol-3,6 78%, **(5)**, 3-metil-1,7-difenil-5-(tiofenil-2) geptadiin-1,6-diol-3,5 76%, **(6)**, 1,7-difenil-3-(tiofenil-2)-5-(triflorometil)geptadiin-1,6-diol-3,5 75%, unum bilan sintez qilindi.

Xulosa. Magniy organik birikma yordamida metilpropilketon, butadion-2,3, pentadion-2,4, gekسادion-2,5, 3-metilpentadion-2,4, 1-(tiofenil-2)pentadion-1,4 va 4,4,4-trifloro-1-(tiofenil-2)butadion-1,3 ning fenilatsetilen bilan reaksiyasi amalga oshirilib tegishli AD sintez qilindi. Reaksiya unumiga DEE va TGF erituvchilar ta'sir o'rganildi va jarayon THF eritmasida o'tkazilganda AD yuqori unum bilan hosil bo'lgani aniqlandi. Reaksiya 4 soatda -5 - 0 °C haroratda THF da olib borilganda AD unimi yuqori chiqishi kuzatildi.

Adabiyotlar

1. Zhang R., Xia Y., Yan Y., Ouyang L. Cu-Catalyzed, Mn-mediated propargylation and allenylation of aldehydes with propargyl bromides // BMC Chemistry, 2022, Volume 16, 14. pp. 1-9.
2. Biao Jiang and Yu Gui Si. Alkynylation of carbonyl compounds with terminal acetylenes promoted by ZnCl₂ and Et₃N: Simple, mild and efficient preparation of propargylic alcohols // Tetrahedron Letters, 2022, Volume 43, pp. 8323-8325.
3. Темкин О. Н. “Золотой век” гомогенно-каталитической химии алкинов: димеризация и олигомеризация алкинов // Кинетика и катализ, 2019, Том 60, № 6, С. 683-724.
4. Lin Min, Chen Qing-zhen, Zhu Yu, Chen Xin-liang, Cai Ji-jun, Pan, Ying-ming, Zhan Zhuangping. Copper(II)-Catalyzed Synthesis of Pirimidines from Propargylic Alcohols and Amidine: A Propargylation-Cyclization-Oxidation Tandem Reaction // Synlett, 2011, №8, pp. 1179.
5. Ziyadullaev Odiljon, Otamukhamedova Guzal, Ikramov Abduvakhab, Abdurakhmanova Saida, Boytemirov Otabek. Synthesis Of Aromatic Acetylene Alcohols Using Complex Catalytic Systems // Chemistry and Chemical Engineering, 2021, №2, pp. 58-72.
6. Аблакулов Лочинбек Кучкорович, Икрамов Абдувахаб, Зиядуллаев Одилжон Эгамбердиевич, Отақўзиев Дилшод Дўлтаҳўжа ўғли. Магний органик бирикмалар асосида ароматик ацетилен спиртлари синтези // FarDU. Ilmiy habarlari jurnali 2021, №6.

2-FURAN KARBON KISLOTA VINIL EFIRINING BIOLOGIK FAOLLIGINI BAHOLASH: MOLEKULAR DOCKING YONDASHUVI

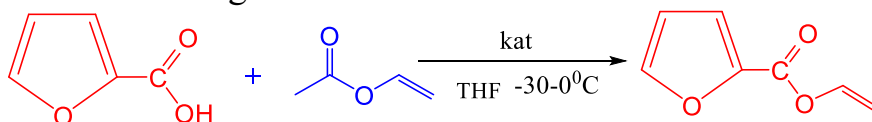
Alimova N.A, Saidqulova M.M, Xudiyarova G.S, Parmanov A.B.

O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

Hozirgi vaqtda neft va gaz sanoatining rivojlanishi turli organik birikmalarni, jumladan, atsetilen (C_2H_2)ni sanoat miqyosida olish imkonini bermoqda. Atsetilen vinil birikmalar sintezida muhim xomashyo hisoblanadi. "Navoiyazot" AJda u metan pirolizi orqali olinadi. Ushbu tadqiqotda vinilatsetat asosida 2-furan karbon kislota vinil efirini sintez qilish usuli ishlab chiqildi. Natijada, biologik faollikka ega yangi birikmalarni arzon va samarali usulda olish imkoniyati yaratildi. Bu yo'nalish farmatsevtika va maxsus kimyo sohalarida dolzarb hisoblanadi[1].

2-Furan karbon kislota, vinil efir, vinilatsetat, vinil almashinish reaksiyasi, triazin efiri, molekulyar docking, biologik faollik, oqsil-ligand o'zaro ta'siri.

Karbon kislotalar asosida turli strukturaviy va biologik xususiyatlarga ega organik birikmalar sintezi dolzarb yo'nalishlardan biridir. Xususan, furan halqasini o'z ichiga olgan karbon kislotalarning, jumladan 2-furankarbon kislota va 2-furilakril kislotalarning vinil efir hosilalari o'sma hujayralariga nisbatan antiproliferativ faollik ko'rsatishi aniqlangan. Ushbu tadqiqotda 2-furankarbon kislota asosida vinil efir sintezi amalga oshirildi. Dastlab kislota 2-xlor-4,6-dimetoksi-1,3,5-triazin bilan reaksiyaga kiritilib, faol triazin efiri hosil qilindi. Keyinchalik u vinilatsetat bilan $Zn(OTf)_2$, $Cu(OTf)_2$ va $KOtBu$ ishtirokida vinil almashinish reaksiyasiga kirishdi. Reaksiya unumiga harorat, reagentlarning mol nisbati va katalizatorlarning faollik qatori bo'yicha ta'siri tizimli o'rganildi.



Tajriba tetragidrofuran (TGF) eritmasida olib borildi. Vinil efir hosil bo'lishiga boshlang'ich moddalarning mol nisbati, harorat va katalizatorlar ($KOtBu$, $Zn(OTf)_2$, $Cu(OTf)_2$)ning ta'siri o'rganildi. Reagentlarning faolligi bo'yicha quyidagi qator aniqlandi: $Cu(OTf)_2 < KOtBu < Zn(OTf)_2$. -30 °C haroratda vinilatsetat miqdorini 1:1 dan 1:1.2 gacha oshirish natijasida mahsulot unumining sezilarli darajada ortishi kuzatildi. Ayniqsa, $Zn(OTf)_2$ ishtirokida 2-furan karbon kislota vinil efiri 70% gacha unum bilan sintez qilindi. Jarayon uchun optimal sharoit TGF eritmasida, -30 °C da va 1:1.2 mol nisbatda belgilandi.

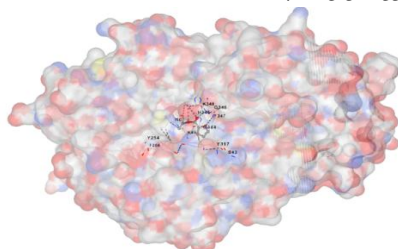
2-Furan karbon kislota vinil efiri unumiga boshlang'ich moddalar mol nisbati, harorat va reagentlar ta'siri (erituvchi TGF) Jadval

2-Furan karbon kislota: vinilatsetat mol nisbati	Harorat, °C	2-Furan karbon kislota vinil efiri unumi, %		
		$Cu(OTf)_2$	$KOtBu$	$Zn(OTf)_2$

1:1.0	-30	50	52	63
	-20	40	43	56
	0	30	34	44
1:1.2	-30	60	66	70
	-20	55	59	63
	0	45	50	48
1:1.4	-30	50	51	55
	-20	40	42	49
	0	30	32	31

Ushbu tadqiqotda 2-furan karbon kislotaning vinil efiri sintez qilindi va uning oqsil bilan o‘zaro ta’siri molekulyar docking usuli orqali tahlil qilindi [2]. Docking tadqiqoti uchun PDB bazasidan olingan 3BHF identifikatorli oqsil tanlandi. Mazkur oqsilning faol markazlari AutoDock Vina dasturi yordamida aniqlanib, ligand – ya’ni sintez qilingan vinil efir molekulasi – bilan bog‘lanish energetikasi va joylashuvi baholandi. Docking natijalariga ko‘ra, C2 eng past bog‘lanish energiyasi (Vina score: -6.0 kcal/mol) bilan ajralib turdi. Bu esa, vinil efir molekulasi uchun eng afzal bog‘lanish joyi C2 bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. C2 markazi atrofida joylashgan aminokislotalar (His345, Lys49, Gly344, Phe347, Tyr317, va Ser43) ligand bilan bir nechta vodorod aloqalari va π - π ta’sirlar hosil qilgan

Ushbu aloqalar molekula va oqsil o‘rtasida barqaror kompleks shakllanishini ko‘rsatadi. Ayniqsa, His345 va Lys49 qoldiqlari asosiy faol guruhlar sifatida ligand molekulasining furan va ester qismlariga yaqin joylashgan. Shuningdek, docking tahlili davomida quyidagilar aniqlandi: Cavity hajmi: 3941 Å³, ya’ni molekula erkin joylashish uchun yetarli bo‘shliq mavjud; Kontakt qoldiqlar soni: 6–8 ta faol aminokislota ligand bilan yaqin o‘zaro ta’sirda bo‘lgan; Ligand markazi koordinatalari (x,y,z): (10, -4, -31), bu esa oqsilning markaziy sohasiga to‘g‘ri keladi. Quyidagi rasmda bu o‘zaro ta’sirlar vizual tarzda tasvirlangan.



CurPocket ID	Vina 1P score	Cavity 1P volume (Å ³)	Center (x, y, z)	Docking size (x, y, z)	Contact residues
⊕ C2	-6.0	3941	10, -4, -31	35, 25, 17	View
○ C1	-5.9	5837	34, -3, 12	33, 34, 24	View
○ C5	-4.2	311	20, 7, -39	17, 17, 17	View
○ C3	-4.0	680	8, 7, -3	17, 17, 17	View
○ C4	-4.0	663	37, 5, -18	17, 17, 17	View

Ushbu tahlillar natijasida aniqlanishicha, sintez qilingan 2-furan karbon kislota vinil efiri biologik faollikka ega bo‘lish potensialiga ega bo‘lgan molekula bo‘lib, oqsil-ligand komplekslari orqali uni kimyo-biologik yo‘nalishlarda qo‘llash imkoniyati mavjud.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Alimova N.A. et. al. Synthesis of vinyl esters of aromatic carboxylic acids in the presence of a Zn/SIOC_50 nanostructured catalytic system based on silicon oxycarbide // “Advanced Science and Technology” Turin Polytechnic University in Tashkent, April 22-23, 2025, –P. 42-44.
2. <https://cadd.labshare.cn/cb-dock2/php/blinddock.php>.

TETRAETOKSISILAN VA AKRIL KISLOTA ASOSIDA OLINGAN (OLIGO)POLIMERNING ERUVCHANLIGI

Asadova F. I., Vohidov A.O., Ostonov F. I., Jumayev J. H.

Buxoro davlat texnika universiteti

Ushbu maqolada, akril kislota va tetraetoksisilan asosida (oligo)meri polimer sintez qilingan, hamda olingan namunalarning fizik xususiyatlarini aniqlash maqsadida turli erituvchilarda eruvchanligi o‘rganilganligi bayon etilgan.

Bizga ma’lumki poliorganosiloksanlar yuqori darajadagi termik barqarorlikka ega, shuning bilan birga temperatura past bo‘lganda ham sezuvchanligi juda past bo‘ladi. Bunday brikmalarning asosiy molekulyar zanjirida Si, O atomlari bo‘lib, Si atomi turli xil organik radikallar yoki har xil guruhlar birikkan bo‘ladi. Poliorganosiloksanlar tarkibiga organik radikallar va turli xil funksional guruhlar bo‘lishi ular molekulasining fazoviy yoki siklofazoviy tuzulishiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi [1].

Ushbu maqsadni ko‘zlagan holda uch bog‘zli kolbaga tetraetoksisilan bilan akril kislota 1:1 mol nisbatta solinib magnitli aralashtirgich bilan ma’lum vaqt davomida qizdirildi. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan etil spirt sistemadan chiqarib turildi [2,3].



1-rasm. Sintez qilib olingan (oligo) polimerni turli erituvchilarda eruvchanligi.

Polimerning turli erituvchilarda eruvchanligini o‘rganish maqsadida 5 ta probirka olib unga turli erituvchilar solinib sintez qilib olingan polimer solib qoyildi. 1- probirkaga etilatsetat, 2-probirkaga DMFA, 3-probirkaga geksan, 4-probirkaga universal erituvchi, 5-probirkaga morfolin kabi ertuvchilar solindi. Natijada polimer etilatsetatda oz eriydi, geksanda erimaydi, DMFA da avval bo‘kib so‘ng sekinlik bilan eriydi, universal erituvchida erimaydi, morfolinda erimaydi (1-rasm) [4].

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Ткачук А.И., Терехов И.В., Афанасьева Е.А. Реакционноспособные антипирены для эпок сидных смол. Часть 1 // Труды ВИАМ: электрон. науч.-

техн. журн. 2020. №3 (87). Ст. 04. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 20.03.2020). DOI: 10.18577/2307-6046 2020-0-3-41-48.

2. Bobir O., Vohid A. The effect of reaction duration and catalyst on the synthesis of arylvinyl esters.

3. Паноев Н. Ш. Получение термостабильных кремнийорганических полимеров на основе гипана //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-5 (93). – С. 42-46.

4. Икромов У., Ширинов Ш.Д. Исследование растворимости олигополимера на основе гидролизованного полиакрилонитрила, содержащего медь, в различных растворителях // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2025. 5(134).

BENZOGETEROSIKLIK PROPION KISLOTALAR ILMIY TAHLILI VA ISTIQBOLLARI

Z.R.Mamadaliyeva

Namangan Davlat Universiteti +998936777913 zohidamamadaliyeva96@gmail.com

Benzogeterosiklik propion kislotalar va ularning metall komplekslari so‘nggi yillarda organik va koordinatsion kimyo sohasida keng tadqiq etilmoqda. Ushbu birikmalar nafaqat murakkab tuzilishga ega, balki biologik faollik, katalitik xususiyatlar va ekologik xavfsizlik nuqtayi nazaridan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Adabiyotlarda mazkur geterosiklik birikmalarining sintezi, kristall tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari keng yoritilgan bo‘lsada, ularning istiqbolli qo‘llanilish sohalari hali ham yetarlicha o‘rganilmagan.

Ashurov va hamkorlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda propion kislotasi hamda ularning turli organik kationlar bilan hosil qilgan tuzlari kristallografik jihatdan chuqur o‘rganilgan. Kristall tarmoqdagi intermolekulyar bog‘lanishlar ikki o‘lchovli qatlam shaklida tashkil etilganligi aniqlangan. Molekulalardagi geometrik parametrlar (atom-atom masofalar, burchaklar) tahlil qilingan. Kristallar strukturasida intermolekulyar vodorod bog‘lanishlar (N-H...O, O-H...O kabi) va donor-akseptor ta’sirlashuv muhim ahamiyatga ega. Rentgenostruktur tahlil natijalari ushbu molekulalarning protonlanish darajasi va vodorod bog‘lanish tarmoqlari ularning umumiy konformatsiyasini belgilashini ko‘rsatdi. Bu esa o‘z navbatida kelgusida metall ionlari bilan kompleks hosil qilish imkoniyatlarini prognozlash uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi [1],[2].

Abd El-Nasser va Ismail rahbarligidagi olimlar benzotiazol hosilalaridan Ni(II), Cu(II), Zn(II) komplekslarini sintez qilib, ularning IR, ¹H-NMR, UV-Vis, MS, TGA kabi turli spektroskopik va termal tahlillarini olib borgan. DFT/TD-DFT hisoblari natijalari tajribaviy ma’lumotlarni tasdiqlab, komplekslarning geometriyasi (masalan, Cu(II) – kvadrat-planar, Ni(II) – oktaedrik) haqida ma’lumot bergan. Shuningdek, molekulyar docking natijalari komplekslarning potensial antimikrob va antitumor faollikka ega ekanini ko‘rsatgan. Ushbu ishning ahamiyatli jihati shundaki, u

benzotiazol asosidagi komplekslarning nafaqat barqaror va termal chidamli ekanini, balki farmakologik tadbirlar uchun istiqbolli modda sifatida ham qimmatligini asoslab berdi [3].

Al-Awadh tomonidan tayyorlangan tahliliy maqolada 2015–2022 yillarda benzotiazol va benzoksazol metall komplekslarining biologik qoʻllanishi umumlashtirilgan. Muallif ushbu komplekslarning antimikrob, antimalarial, antitumor va antioksidant xossalarini koʻrsatib, koordinatsiya markazi va ligandning tuzilishi biologik faollikka sezilarli taʼsir qilishini tahlil qilgan. Strukturaviy–faollik bogʻlanishlari (SAR) nuqtai nazaridan olib qaralganda, turli metallar bilan hosil qilingan komplekslarda biologik xossalar keskin farqlanishi aniqlangan. Bu esa ushbu sinf moddalarining farmatsevtika uchun qanchalik muhim ekanini tasdiqlaydi [4].

Oʻrganilgan ilmiy maqolalar ilmiy tahlili shuni koʻrsatadiki, tio- va okso-benzogeterosiklik propion kislotalar asosidagi komplekslarning kristall tuzilishi va biofaolligi ancha yaxshi yoritilgan boʻlsa-da, bir qator muhim jihatlari hali ham yetarlicha oʻrganilmagan. Jumladan, ligandlarning erkin holatda va metall kompleks tarkibida qanday konformatsion oʻzgarishlarga uchrashi, elektron zichlikning qayta taqsimlanishi va ularning elektron-optik xossalarga taʼsiri chuqur tadqiq etilmagan. Shuningdek, mavjud ishlarda asosan Cu(II), Ni(II), Zn(II) kabi keng tarqalgan metall ionlari qoʻllanilgan boʻlib, Mn(II), Co(II), Fe(III), Ru(II), Ag(I) kabi metallar bilan komplekslar sintezi cheklangan. Shu bilan birga, koʻplab tadqiqotlarda biologik faollik faqat in vitro sharoitda baholangan boʻlib, in vivo tajribalar va toksikologik tadqiqotlarga eʼtibor yetarlicha qaratilmagan. Kelgusida olib borilishi mumkin boʻlgan tadqiqotlar qatoriga yangi metall komplekslar sintezi, ularning elektron va optik xossalarini DFT hisoblari asosida tahlil qilish, katalitik faoliyatini organik reaksiyalarda sinash hamda keng qamrovli biologik tadqiqotlar oʻtkazish kiradi. Shuningdek, mavjud natijalarni tizimli ravishda jamlab, maʼlumotlar bazasi shaklida toʻplash ham ushbu sohaga katta hissa qoʻshadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, adabiyotlar tahlili tio- va okso-benzogeterosiklik propion kislotalar asosidagi metall komplekslarning ilmiy va amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi. Kristall tuzilishdan tortib, biologik faollikkacha boʻlgan tadqiqotlar mazkur birikmalarning farmatsevtika, materialshunoslik va kataliz sohalarida keng tadbir etilishi mumkinligini koʻrsatmoqda. Shu bilan birga, oʻrganilmagan jihatlarni yoritish kelgusi izlanishlar uchun dolzarb ilmiy vazifalar boʻlib qolmoqda.

Adabiyotlar

1. J.M.Ashurov, L.Yu.Izotova, B.Tashkhodzhaev, M.I.Olimova, B.T.Ibragimov. Crystal structures of β -(N-benzothiazolin-2-one) and β -(N-benzoxazolin-2-thione) propionic acids and their salts. Journal of Structural Chemistry, 2017.
2. Ashurov, S. et al. Hydrogen bonding patterns in salts of benzothiazolinone derivatives. Journal of Structural Chemistry, 2018.
3. Abd El-Nasser, A., Ismail, H. Synthesis, characterization, DFT studies and antimicrobial activity of benzothiazole metal complexes. BMC Chemistry, 2025.

4. Al-Awadh, A. Biological activities of benzothiazole and benzoxazole metal complexes: A review (2015–2022). Saudi Pharmaceutical Journal, 2023.

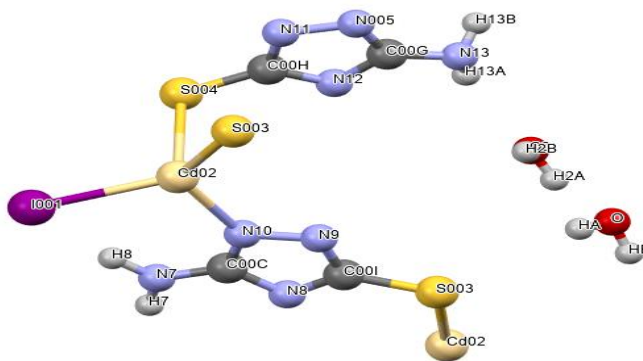
KADMIY(II)YODID VA 3-AMINO-5-MERKAPTO-1,2,4-TRIAZOL KOMPLEKSINING KRISTALL TUZILISHI

Botirova S.A., Xayrullayev G‘.U., Torambetov B.S., Kadirova Sh.A.

O‘zbekiston Milliy universiteti

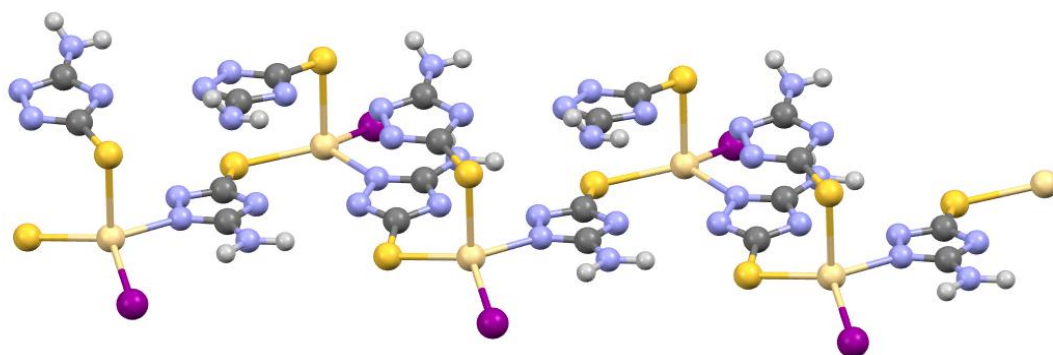
Kadmiy(II)yodid va 3-amino-5-merkaptio-1,2,4-triazoldan $\{[CdL_2I](H_2O)_2\}_n$ tarkibli kompleks sintez qilindi. Kompleksining asosiy kristallografik ma’lumotlari 1-jadvalda keltirilgan.

$\{[CdL_2I](H_2O)_2\}_n$ kompleksi neytral polimer xususiyatiga ega bo‘lib, kompleksning har bir monomer birligida ichki sferada ikkita L ligandi va bitta yod atomi Cd^{2+} ioniga koordinatsiyalangan (1-rasm). Cd^{2+} ion sp^3 gibridlanish holatida bo‘lib, atrofida tetraedrik geometriyada joylashgan. Tashqi sferada esa ikkita suv molekulas mavjud. Ichki sferadagi Cd^{2+} ion tashkil etgan poliedr tetraedr shaklida bo‘lib, tetraedrning ikki cho‘qqisida L ligandining S003 va S004 oltingugurt atomlari joylashgan. Cd02–S003 bog‘ uzunligi 2,510 Å, Cd02–S004 bog‘ uzunligi esa 2,679 Å ni tashkil etadi. Bu farq Cd02–S003 bog‘ining ion tabiatga, Cd02–S004 bog‘ining esa koordinatsion tabiatga ega ekanligini ko‘rsatadi. Shuningdek, ichki sferadagi bitta L molekulas N10 azot atomlari orqali monodentat ligand sifatida Cd^{2+} ioniga bog‘langan. Bu Cd02–N10 bog‘ining uzunligi 2.263 Å ga teng bo‘lib, adabiyotlarda keltirirgan qiymatlarga yaqin keladi [1]. Ikkinchi L molekulas esa oltingugurt va azot atomlari orqali bir vaqtning o‘zida ikkita koordinatsiya markaziga ulanib, bidentat ligand xususiyatini namoyon qilgan.



1-rasm. $\{[CdL_2I](H_2O)_2\}_n$ molekulyar tuzilish

Ligand S003 va S004 atomlari orqali kadmiy ionlariga ion va koordinatsion bog‘lar orqali birikib, cheksiz zanjir hosil qiladi. Bu zanjirlar fazoda yo‘nalgan bo‘lib, polimerik kompleksning neytral tabiatini ta’minlaydi (2-rasm).



2-rasm. $\{[CdL_2I](H_2O)_2\}_n$ polimer kompleksi zanjiri

1-jadval

Kristallografik tahlil natijasining asosiy parametrlari

Parametrlar	Ko'rsatkich	Parametrlar	Ko'rsatkich
Formula	$\{[CdL_2I](H_2O)_2\}_n$	Singoniya	Monoclinic
M_r	514	Kristal o'lchami (mm)	$0.08 \times 0.06 \times 0.06$
$a, \text{\AA}$	13.01737 (17)	O'lchash intervali(grad)	$4.0-71.2^\circ$
$b, \text{\AA}$	21.9387 (3)	$T_{\min}, T_{\max}$	0.184, 1.000
$c, \text{\AA}$	9.92499 (14)	$\mu_{\text{exp}} (\text{mm}^{-1}) (\text{Cu } K\alpha)$	32.46
$\alpha, ^\circ$	90	Umumiy aks ettirish	7294
$\beta, ^\circ$	95.3978 (13)	Mustaqil aks ettirish	2676
$\gamma, ^\circ$	90	Aks ettirishlar soni($I > 2\sigma(I)$)	2365
$V, \text{\AA}^3$	2821.85 (7)	R_{int}	0.104
$D_{\text{cal}}, \text{g/sm}^3$	2.366	Aniqlangan parametrlar	170
Z	12	$\Delta\rho_{\text{max}}, \Delta\rho_{\text{min}} (\text{e } \text{\AA}^{-3})$	3.52, -3.97
Fazoviy guruh	$C2/c$	T, K	293

Rentgenostruktur analiz natijalariga ko'ra, kompleks birikma **monoklinik singoniya**, $C2/c$ fazoviy guruhga ega bo'lib, molekulyar birliklarda Cd^{2+} ioni **sp^3 gibridlanish** holatida tetraedrik koordinatsiya muhitida joylashgan. Ligandlardan biri **monodentat**, ikkinchisi esa **bidentat** tarzda koordinatsiyalangan bo'lib, polimer zanjirli tuzilma hosil qiladi.

FOYDANALILGAN ADABIYOTLAR

1. Anas Tahli, Jana K. Maclaren, Ishtvan Boldog, Christoph Janiak Synthesis and crystal structure determination of 0D-, 1D- and 3D-metal compounds of 4-(pyrid-4-yl)-1,2,4-triazole with zinc(II) and cadmium(II) // Inorganica Chimica Acta. – 2011. – P. 506-5013.

DIOSPYROS KAKI VA DIOSPYROS LOTUS O'SIMLIKLARI TARKIBIDA ANIQLANGAN SUVDA ERUVCHAN VITAMINLAR MIQDORI

Isakova Shahnoza Shuhratovna

Farg'ona davlat universiteti mustaqil tadqiqotchisi

Ushbu maqolada Diospyros kaki (Sharq xurmosi) va Diospyros lotus (Kavkaz xurmosi) o'simliklari mevalari tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlarning miqdoriy tarkibi o'rganildi. Vitaminlar past molekulyar massali organik birikmalar bo'lsa-da, ular organizmdagi biokimyoviy jarayonlarni tartibga solishda yuqori biologik faollikka ega. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ikkala o'simlik mevalarida B1, B6, C va PP vitaminlarining nisbatan yuqori, B9, B2 va B12 vitaminlarining esa pastroq miqdorda ekanligi aniqlandi. Ushbu natijalar Diospyros turiga mansub o'simliklarning ozuqaviy va biologik ahamiyatini yoritishga xizmat qiladi.

Vitaminlar past molekulyar massali organik birikmalar bo'lib, organizmda kofermentlar sifatida turli biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Ular modda almashinuvi, energiya hosil bo'lishi, immunitetni mustahkamlash va boshqa fiziologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotlarda faqat 13 ta asosiy vitamin mavjudligi aniqlangan bo'lsa-da, ular orasida suvda eruvchan vitaminlar (B guruh vitaminlari va C vitamini) inson organizmi uchun alohida ahamiyat kasb etadi [1-2]. Shu bois, Diospyros kaki va Diospyros lotus o'simliklari mevalaridagi vitaminlar tarkibini o'rganish ularning ozuqaviy va dorivor salohiyatini belgilashda muhimdir.

Tadqiqot usullari

Diospyros kaki va Diospyros lotus mevalari laboratoriya sharoitida quritilib, maydalanib, ekstraktsiya qilindi. Vitaminlarning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash uchun yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) qo'llanildi. Natijalar xromatogrammalar asosida qayta ishlanib, standart eritmalar bilan solishtirildi (1-2-rasmlar).

Natijalar va muhokama

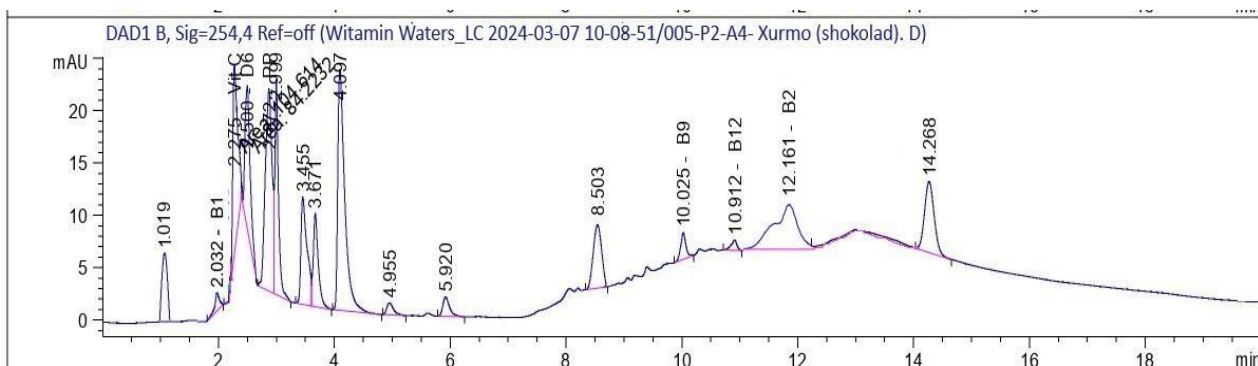
Tahlil natijalariga ko'ra, Diospyros kaki va Diospyros lotus mevalari tarkibida B1, B6, C va PP vitaminlari nisbatan yuqori miqdorda to'plangan bo'lib, ular inson organizmining fiziologik ehtiyojlarini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. B9, B2 va B12 vitaminlarining miqdori esa pastroq ko'rsatkichlarga ega bo'ldi (1-jadval).

1-jadval.

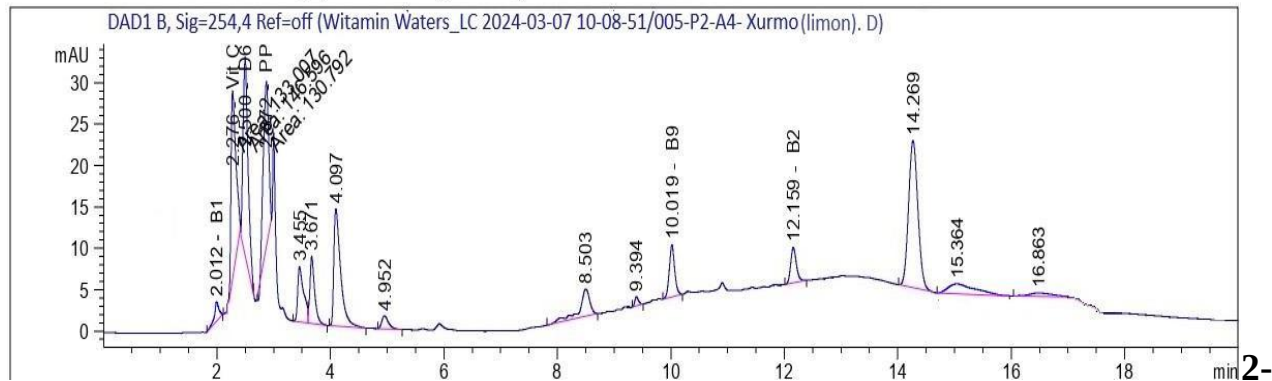
Diospyros kaki va Diospyros lotus o'simliklari tarkibidagi vitaminlar miqdori (mg/100 g)

Vitaminlar	Diospyros lotus	Diospyros kaki
	Konsentratsiya mg/100 g	
B1	92,272	87,597
B6	73,471	78,392

B9	15,374	19,585
PP	31,348	29,381
C	63,395	71,689
B2	10,028	7,742
B12	6,137	9,163



1-rasm. Diospyros lotus mevasi tarkibida aniqlangan vitaminlarning xromatogrammasi



2-rasm. Diospyros kaki mevasi tarkibida aniqlangan vitaminlarning xromatogrammasi

Xulosa

Diospyros kaki va Diospyros lotus mevalarida suvda eruvchan vitaminlarning miqdoriy tahlili ularning ozuqaviy qiymati yuqori ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, B1, B6, C va PP vitaminlarining yuqori miqdorda aniqlanishi ushbu mevalarning parhez va davolash maqsadida qo'llanilishi mumkinligini asoslaydi[3-4]. Shu bilan birga, B9, B2 va B12 vitaminlarining pastroq miqdorda bo'lishi ularni qo'shimcha manbalar orqali iste'mol qilish zarurligini ko'rsatadi. Diospyros turiga mansub o'simliklarning vitamin tarkibini chuqurroq o'rganish ularning funksional oziq-ovqat va fitoterapevtik qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Warrand J. Healthy Polysaccharides //Food Technology & Biotechnology. – 2006. – T. 44. – №. 3. – С. 355-370.
2. Громова О.А., Торшин И.Ю. Витамины и микроэлементы в профилактике малых пороков развития. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
3. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. 5th Ed. – Academic Press, 2008.
4. Butt MS, Sultan MT, Aziz M, Naz A, Ahmed W, Kumar N, Imran M. Persimmon (Diospyros kaki) fruit: hidden phytochemicals and health claims. EXCLI J. 2015 May 4;14:542-61. doi: 10.17179/excli2015-159.

SEKIN AJRALIB CHIQADIGAN AZOTLI O‘G‘IT OLIISHDA QO‘LLANILADIGAN XOMASHYOLARNING INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIK TAHLILI

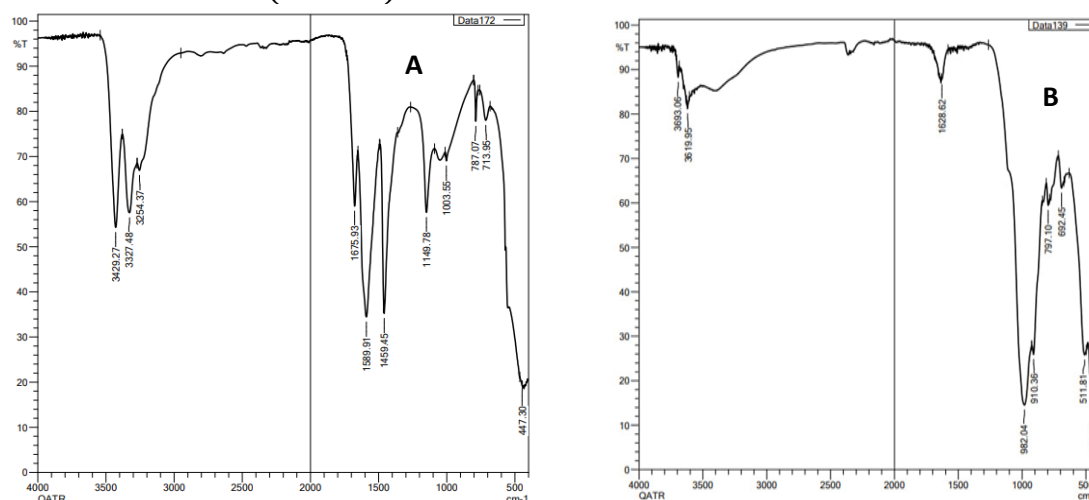
Fatilloev Shamshod Fayzullo o‘g‘li, Voxidov Erkin Aliyevich, Maxmudov Rafiq Amonovich,

O‘zbekiston Respublika, Buxoro shahar, Buxoro davlat texnika universiteti

Ushbu tadqiqotda karbamid, Azkamar bentonit gillari va yog‘i ajratib olingan tut ipak qurti g‘umbagi asosida olingan sekin ajralib chiqadigan azotli o‘g‘itning infraqizil (IQ) spektroskopiya usulida tahlil qilingan.

Karbamid tarkibidagi azot asosan o‘simliklarga ammoniy (NH_4^+) va nitrat (NO_3^-) shaklida so‘riladi [1]. Ma‘lumotlarga ko‘ra karbamiddagi azotning faqat 25% dan 50% gacha qismigina o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishi aniqlangan. Karbamid bunday yo‘qotilishi ortidan atmosferaga ham qo‘shimcha ravishda nitratlarning (NO_3^-) to‘liq denitrifikatsiyasi natijasida azot gazi (N_2) hosil bo‘ladi.

Dastlab sekin ajralib chiqadigan azotli o‘g‘it olishda ishlatilgan karbamidning IQ spektr analizi olindi (1-rasm).



1-rasm. Karbamidning IQ spektri (A), Bentonit IQ spektri (B)

Karbamidning infraqizil spektrida $3500\text{--}3100\text{ cm}^{-1}$ va $1650\text{--}1580\text{ cm}^{-1}$ diapazonlarda aminoguruhlariga xos yutilish chiziqlari, shuningdek $1600\text{--}2000\text{ cm}^{-1}$

oralig'ida C=O funksional guruhlariga tegishli bog'lanishlar kuzatildi. Bentonit spektrida 3636–3619 sm^{-1} sohalarda O–H guruhlariga tegishli cho'zilish tebranishlari, 1638 sm^{-1} da suv molekularining deformatsion tebranishi, 910–982 sm^{-1} da Si–O bog'larining cho'zilishi hamda 692–797 sm^{-1} da Si–O–Al guruhlarining tebranishlari qayd etilib, bentonitning noorganik tabiatini tasdiqladi. Yog'i ajratib olingan tut ipak qurti g'umbagining IQ spektrida esa 2926–3271 sm^{-1} diapazonda –NH va –OH guruhlari, 1520–1625 sm^{-1} da amido bog'lari, 1398 sm^{-1} da C–H, 1025 sm^{-1} da C–O tebranishlari aniqlanib, oqsillar, yog' va uglevod qoldiqlarining mavjudligi ko'rsatildi. Past chastotalarda (521–567 sm^{-1}) kuzatilgan Si–O va C–N tebranishlari esa noorganik komponentlarning mavjudligini tasdiqlaydi [2].

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Hirel, B., Tétu, T., Lea, P.J., Dubois, F., 2011. Improving nitrogen use efficiency in crops for sustainable agriculture. *Sustainability* 3, 1452–1485. <http://dx.doi.org/10.3390/su3091452>.
2. Fatilloyev S. F. (2025). KARBAMID ASOSIDAGI SEKIN AJRALIB CHIQADIGAN AZOTLI O'G'ITLARNING INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIK TAHLILI. *Development Of Science*, 6(6), pp. 421-427. <https://doi.org/0>

POLIKARBOKSILATLI SUPERPLASTIFIKATOR QO'SHILGAN BETON MAXSULOTLARINI XOSSALARINI O'RGANISH.

¹Ismailov Feruz Sabirovich, ¹Karimov Mas'ud Ubaydulla o'g'li, ¹Djalilov Abdulaxat Turapovich, ²Ismoilova Xalavat Djabarovna

Toshkent Kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti, +998912102555

ismoilovferuz54@gmail.com

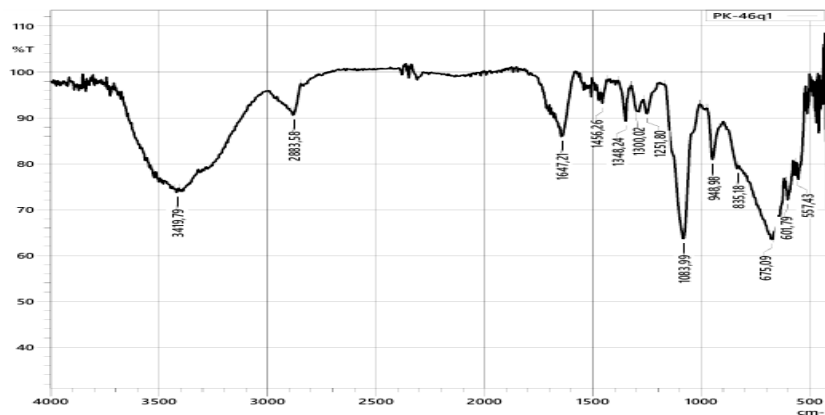
Qarshi davlat texnika universiteti.

Tadqiqotning maqsadi reologik xossalarga ega bo'lgan beton maxsulotlarini ishlab chiqish uchun polikarboksilat superplastifikatorini sintez qilishga qaratilgan. Polikarboksilat superplastifikatori eritma radikal polimerizatsiyasi orqali tayyorlandi. Sintez qilingan superplastifikatorlarning kimyoviy tuzilishi va ularning tarkibi IQ-spektr tahlillari bilan aniqlangan.

Hozirgi kunda qurilish sanoati juda tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Bu vaqtda xomashyo va energiya resurslaridan oqilona va samarali foydalanishga qo'yilgan talablar ham o'zgarib bormoqda. beton maxsulotlarini ishlab chiqarishda mustahkamligi, yaxshi joylashuvchanligi alohida o'rin egallaydi. Ushbu muammoni samarali hal qilish maxsus kimyoviy qo'shimchalardan keng foydalanishni talab qiladi. Superplastifikatorlarning yuqori samaradorligi, beton va armaturaga salbiy ta'sirlarning yo'qligi, shuningdek, ularning mavjudligi va tan narxining arzonligi bilan bog'liq. Superplastifikator qo'shimchalari sirti faol xususiyatlarga ega bo'lgan moddalar, ular beton qorishmalarining harakatchanligini yaxshilaydi va mustahkamligini oshiradi. Dunyoda kompozitsion materiallarning, shu jumladan beton va beton qorishmalarining reologik, fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash va

tuzilishini tartibga solish uchun sintetik oligomerlarga asoslangan superplastifikatorlardan foydalaniladi [1]. Polikarboksilat superplastifikatorlarining suvni kamaytiradigan va yoyiluvchi ta'siri molekulyar og'irlikni nazorat qilish va gidrofil fragmentlarning muvozanatini sozlash orqali o'zgartirilishi mumkin [2]. ω - metoksi polietilen glikol (MPEG) kabi poliestер asosidagi makromonomerlar va izopreniloksi polietilen glikol (TPEG) kabi poliestер asosidagi makromonomerlar superplastifikatorlarni sintez qilishda keng tarqalgan makromonomer sifatida keng qo'llaniladi [3-4]. Sintez jarayonida akril kislota va vodorod peroksid, Izopreniloksi polietilen glikol (TPEG, molekulyar og'irligi 2400) merkaptan kislota (zanjir uzatish agenti sifatida), askarbin kislota, Hea (2-gidroksietil akrilat) va distillangan suvdan foydalanilgan. Barcha erituvchilar va moddalar qo'shimcha tozalashsiz ishlatilgan.

Sintez qilingan Polikarboksilat superplastifikatorini IQ –spektri “IR Tracer-100” (SHIMADZU CORP., Yaponiya, 2017) spektrometrda taxlil qilindi. Spektrometrning yuqori sezuvchanligi (shovqin nisbati 60000:1) spektrdagi diapazonlarining past intensivligiga qaramay, turli xil namunalardagi to'liq miqdorini tahlil qilishga imkon beradi, to'liq raqamlari shkalasi $3398.57 \div 603.72 \text{ cm}^{-1}$



1-rasm. Polikarboksilat superplastifikatorini IQ-spektr taxlili.

Rasmda. 1-rasmda 3300 cm^{-1} dan 3500 cm^{-1} gacha bo'lgan keng cho'qqilar O-H guruhining cho'zilgan tebranishlari tufayli yuzaga kelganligini ko'rsatadi. 2883 cm^{-1} , 1647 cm^{-1} , 1348 cm^{-1} cho'qqilari polietilen oksidi ($\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$) guruhining xarakterli yutilish zonalariga ega. C-O-C strukturasining cho'zilgan tebranishlarining odatdagi yutilish cho'qqisi 1083 cm^{-1} topilgan. COO-guruhining xarakterli yutilish cho'qqisi 1456 cm^{-1} da paydo bo'ldi. AA va TPEG dagi karbonil aloqasi uchun rezonansning yo'qligi yuqori to'liq raqamlari tomon kuzatilgan siljishning sababidir. Polikarboksilat superplastifikatorining turli miqdorlarini qo'shish orqali tayyorlangan beton qorishmalarining turli vaqtlarida siqish va egiluvchanlik mustahkamligi o'rganildi.

Xulosa

Polikarboksilat superplastifikatorini asosan TPEG-2400 va akrilislota asosida sintez qilindi. IQ spektroskopiya taxlildan olingan xulosaga ko'ra akrilislota monomeri polimerizatsiya orqali polikarboksilat molekulalariga muvaffaqiyatli sintez qilindi. Beton namunalarining mustahkamligini oshirish uchun IQ spektrlarining o'ziga xos bantlari qo'shimchasiz beton namunalariga qaraganda polikarboksilat superplastifikatorlari qo'shilgan betonning tarkibida ko'proq. Sintez qilingan polkarboksilat superplastifikatorni beton qorishmasiga 1% dan ortiq qo'shish foydasiz ekanligi isbotlandi. Sement hamirining tarqalishi GOST 26798.1-96 bo'yicha o'rganildi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Ismoilov F.S, Karimov M.U., Djalilov A.T. Olingan superplastifikator va uning sement kompozitsiyalarining fizik-kimyoviy va fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri IQ- spektrlarini o'rganish. / scientific-technical journal of FerPI. /ISSN 2181-7200. Farg'ona -2023. 94-99.
2. Xia, Y. *et al.* Synthesis and modification of polycarboxylate superplasticizers—A review. *Materials* **17**, 1092 (2024).
3. Kwasny, J.; Sonebi, M.; Plasse, J.; Amziane, S. Influence of rheology on the quality of surface finish of cement-based mortars. *Constr. Build. Mater.* 2015, 89, 102–109. [CrossRef]
4. Liu, B.; Wang, L.G.; Pan, G.H.; Li, D.X. Dispersion of graphene oxide modified polycarboxylate superplasticizer in cement alkali solution for improving cement composites. *J. Build.* 2022, 57, 104860. [CrossRef]

KOMPLEKS BIRIKMALARNI SINTEZ QILISHDA ZAMONAVIY YONDOSHUVLAR

¹Parpiyeva Rayhona Ikromjon qizi, ²Abdullayev Komiljon Tolibjon o'g'li,
¹Davlatboyev Muzaffar Odiljon o'g'li, ¹Ziyayev Mavlonbek Abdumajitovich

¹Namangan davlat universiteti

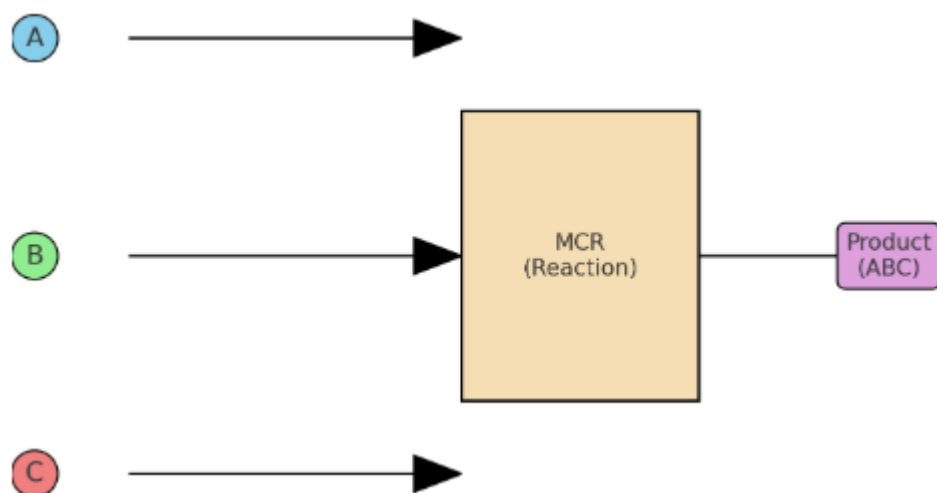
²Uychi tuman 27-maktab katta o'qituvchisi

Zamonaviy sintez metodlari kompleks birikmalarni sintez qilishda samaradorlik, selektivlik va “yashil kimyo” tamoyillarini birlashtiradi. Multikomponent reaksiyalar bir bosqichda bir nechta komponentlardan murakkab skeletlar hosil qiladi va chiqindilarni kamaytiradi. Pummerer reaksiyasi sulfoksidlarning α -pozitsiyasida yuqori selektivlik bilan geterotsiklik strukturalar hosil qilishda qo'llaniladi. Bevosita sintez orqali metal markazi va ligandlar bir bosqichda bog'lanib, geometrik jihatdan nazorat qilinadigan komplekslar olinadi. Shu bilan birga stereoselektiv metodlar xiral ligandlar va katalizatorlardan foydalanib, struktura fazoviy joylashishini boshqaradi. Ushbu usullar farmatsevtika va materialshunoslikda yangi bioaktiv komplekslar ishlab chiqishga imkon beradi.

Dunyo miqyosida dori vositalariga bo'lgan talab yildan-yilga ortib bormoqda. Tabiiy manbalardan ajratib olinadigan dorivor moddalarni olish jarayonining murakkabligi hamda manbalarining cheklanganligi ushbu jarayonni qator qiyinchiliklarga olib keladi. Shu boisdan ham zamonaviy farmatsevtika sohasida sintetik yo'l bilan olingan moddalar va ularning hosilalariga bo'lgan ehtiyoj keskin ortib bormoqda. Xususan, ko'p funksiyali dori vositalari sintezi farmatsevtik kimyoning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

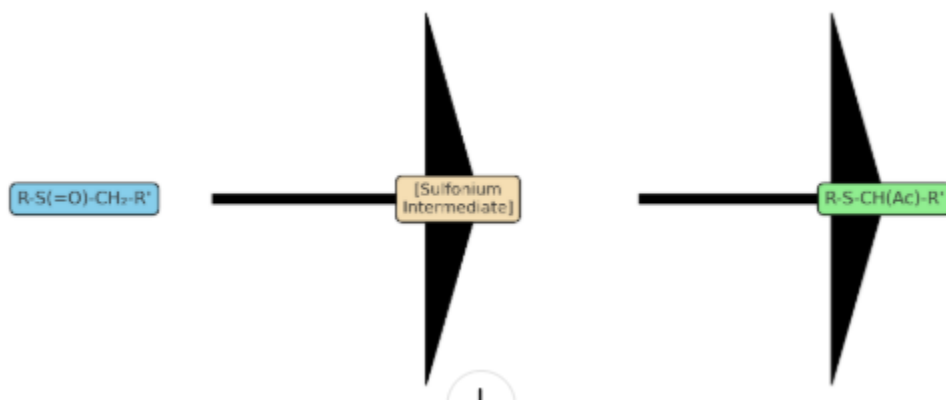
Ko'p funksiyali birikmalarni sintez qilishda kompleks birikmalarning o'rni alohida ahamiyatga ega. Hozirgi kunda ushbu birikmalarni o'rganish va yangi turlari sintezini amalga oshirish kimyo fanining dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Kompleks birikmalarning o'ziga xos biologik va farmakologik xususiyatlari ularni tibbiy kimyo hamda farmatsevtika sohalarida keng qo'llash imkonini beradi. Ular turli biologik jarayonlarda faol ishtirok etib, hujayralarni himoya qilish yoki zararli moddalarni neytrallash xususiyatiga ega. Masalan, metall komplekslar ko'pincha dori vositalari va boshqa bioaktiv moddalarning tarkibiy qismi sifatida muhim rol o'ynaydi. Kompleks birikmalarni sintez qilishda zamonaviy yondashuvlar, masalan, multikomponent reaksiyalar (MCRs), Pummerer reaksiyasi va bevosita sintez ishlatiladi. Bu usullar kimyoviy sintezni tezlashtiradi, chiqindilarni kamaytiradi va yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Kompleks birikmalar farmatsevtikada yangi dorilar va biologik faol moddalarning yaratilishida muhim rol o'ynaydi. Ular yuqori selektivlik va samaradorlikka ega bo'lib, yon ta'sirlarni kamaytiradi va organizmda samarali ta'sir ko'rsatadi.

Murakkab molekulalar sintezida eng samarali yondashuvlardan biri bu — multikomponent reaksiyalar (MCRs) hisoblanadi. Bu jarayonda uch yoki undan ortiq boshlang'ich reagentlar bitta idishda reaksiyaga kirishib, yakunda murakkab mahsulot hosil qiladi (1-rasim). Ayniqsa, ketma-ket multikomponent reaksiyalar (consecutive MCRs) orqali juda murakkab skeletlarni qisqa vaqt ichida olish mumkin. Bunday yondashuvning bir qator afzalliklari mavjud: sintez bosqichlari sonining qisqarishi natijasida samaradorlik oshadi, oraliq moddalarni ajratib olish talab qilinmaydi hamda jarayon "yashil kimyo" tamoyillariga mos ravishda kam chiqindi bilan kechadi. Multikomponent reaksiyalar farmasevtik dori-darmonlar, tabiiy mahsulot analoglari va bioaktiv moddalarning tezkor sintezida keng qo'llanadi. Masalan, Ugi reaksiyasida izotsianid, karbonil, amin va kislota ishtirokida murakkab peptidga o'xshash strukturalar hosil qilinadi [1].



1-rasim. Multikomponent reaksiya sxemasi

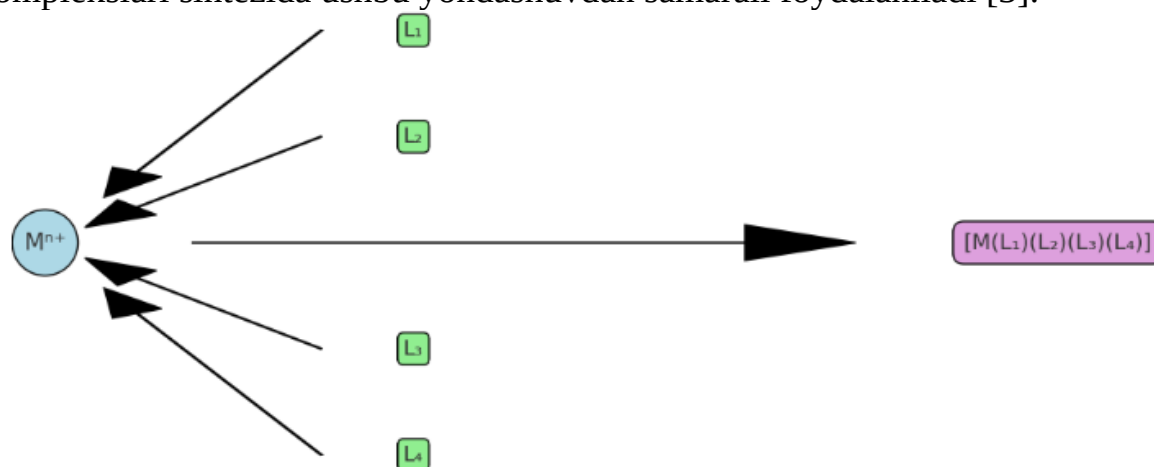
“Pummerer reaksiyasi” — bu sulfoksidlarning α -pozitsiyasida substitutsiya yuz beradigan reaksiyalar guruhi bo‘lib, murakkab geterotsiklik birikmalar sintezida strategik vosita hisoblanadi (2-rasim). Ushbu reaksiyada sulfoksidlarning yuqori reaktivligi geterotsiklik strukturalarni hosil qilish uchun yo‘naltiriladi. Pummerer reaksiyasining asosiy afzalliklari — yuqori selektivlik va turli xil geterotsikllarni sintez qilish imkoniyatidir. Undan alkaloidlar sintezida, biologik faol geterotsiklik skeletlar qurilishida hamda farmatsevtika sohasida maqsadli sintezlar uchun keng qo‘llash mumkin. Masalan, azot va kislorod atomlari saqllovchi murakkab farmasevtik moddalarning sintezida Pummerer reaksiyasi samarali tarzda ishlatiladi [2].



2- rasim. Pummerer reaksiya sxemasi

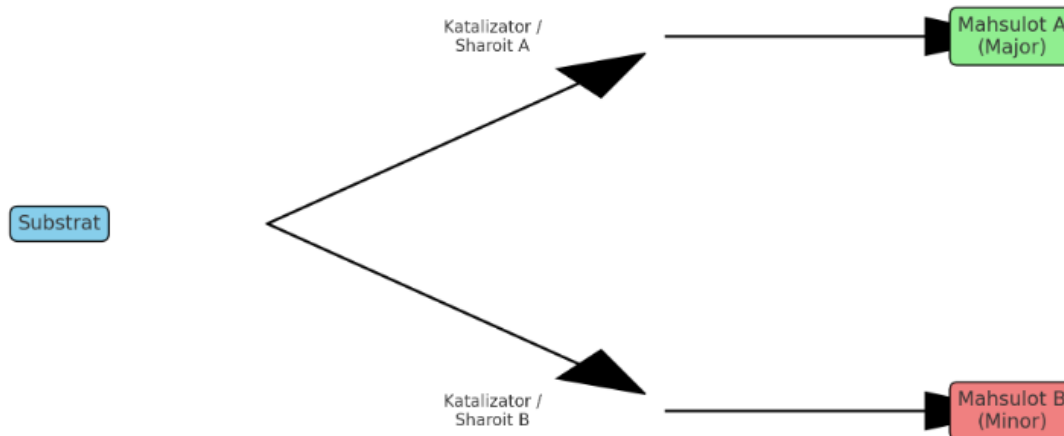
Metallorganik va koordinatsion kimyo sohalarida murakkab komplekslarni olishda “bevosita sintez” muhim o‘rin tutadi. Bunda metall va ligandlarni (L_1 , L_2 , L_3 , L_4) to‘g‘ridan-to‘g‘ri reaksiyaga kiritish orqali samarali komplekslar hosil qilinadi. Sintez jarayonida ligand-metall bog‘lanish mexanizmlari asosida murakkab koordinatsion strukturalar quriladi (3-rasim). Ushbu yondashuvning afzalliklari shundaki, jarayon bir bosqichda amalga oshiriladi, oddiy sharoitlarda komplekslar hosil bo‘ladi va murakkab geometriyalarni nazorat qilish imkoniyati mavjud. Bevosita sintez orqali olingan koordinatsion va metallorgaik komplekslar katalizatorlar, materialshunoslik (yarimo‘tkazgichlar, nanostrukturalar) hamda farmatsevtika

sohalarida keng qo'llaniladi. Masalan, metall porfirinlar va metall-siklopentadienil komplekslari sintezida ushbu yondashuvdan samarali foydalaniladi [3].



3- rasim. Metallorganik kompleks sintez sxemasi

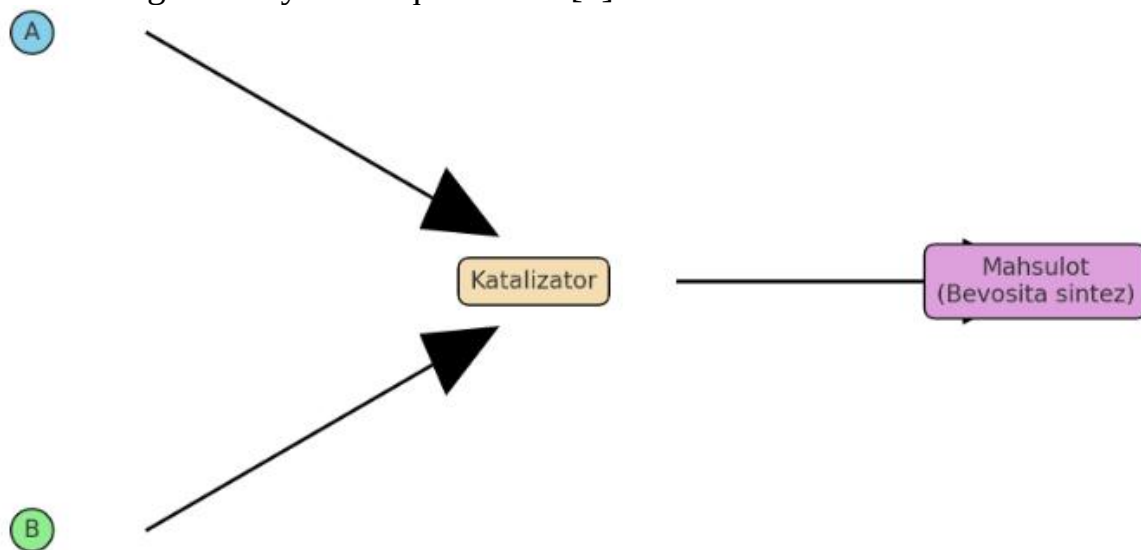
“Stereoselektiv sintez” koordinatsion komplekslarda ligandlarning fazoviy joylashishini nazorat qilish orqali amalga oshiriladi. Bunda xiral ligandlardan foydalanish, metall markazining stereokimyoviy qobiliyatini boshqarish hamda ligand almashtirish reaksiyalarini stereoselektiv yo'naltirish asosiy kirish yo'llari hisoblanadi. Sintez qilingan bunday komplekslar katalizator sifatida yuqori selektivlikka ega bo'lib, ularning ahamiyati bioanorganik modellar, optik faol materiallar va dori-darmon dizaynida qo'llanish imkoniyatida namoyon bo'ladi [4].



4-rasim. Stereoselektiv sintez sxemasi.

“Katalitik bevosita sintez” organobor birikmalarni samarali olish uchun ishlab chiqilgan usul hisoblanadi. Bu jarayon odatda oraliq metall katalizatorlari (Pd, Ni, Cu) yordamida alken yoki alkinlarning borillanishi orqali bis(boronat) hosil bo'lishiga asoslanadi. Oddiy substratlarni, masalan, dienlar yoki alkinlarni ikki bora borlash orqali murakkab bis(boronat)lar sintez qilinadi. Ushbu katalitik jarayonning afzalliklari yuqori samaradorlik, bevosita borlash imkoniyati va yuqori atom iqtisodiyotida namoyon bo'ladi. Hosil bo'lgan bis(boronat)lar keyingi bosqichlarda turli xil organik birikmalarni olishda “universal qurilish bloklari” sifatida ishlatiladi.

Bunday yondashuv organik sintez sohasida, xususan, yangi dorivor molekular yaratishda keng imkoniyatlar taqdim etadi [5].



5-rasim. Bevosita katalitik sintez sxemasi.

Keltirilgan sintetik usullar — multikomponent reaksiyalar, Pummerer reaksiyasi hamda bevosita va stereoselektiv sintez — tabiiy manbalar chegaralangan va dorivor moddalar talabi oshayotgan sharoitda farmatsevtika kimyosida hal qiluvchi vositaga aylanmoqda. Multikomponent reaksiyalar tezlik, samaradorlik va chiqindilarni kamaytirish jihatidan afzallikka ega bo'lsa, agar yuqori selektivlik, chirallik yoki maxsus metall-ligand tuzilmalari talab qilinsa, stereoselektiv yoki bevosita kompleks sintezlari maqbul usullar hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Zhi, Sanjun, Xiaoming Ma, and Wei Zhang. "Consecutive multicomponent reactions for the synthesis of complex molecules." *Organic & Biomolecular Chemistry* 17.33 (2019): 7632-7650.
2. Bur, Scott K., and Albert Padwa. "The Pummerer reaction: methodology and strategy for the synthesis of heterocyclic compounds." *Chemical reviews* 104.5 (2004): 2401-2432.
3. Garnovskii, Alexander D., and Boris I. Kharisov. *Direct synthesis of coordination and organometallic compounds*. Elsevier, 1999.
4. von Zelewsky, Alex, and Olimpia Mamula. "The bright future of stereoselective synthesis of co-ordination compounds." *Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions* 3 (2000): 219-231.
5. Takaya, Jun, and Nobuharu Iwasawa. "Catalytic, direct synthesis of bis (boronate) compounds." *ACS Catalysis* 2.9 (2012): 1993-2006.
6. Morrison, Karen C., and Paul J. Hergenrother. "Natural products as starting points for the synthesis of complex and diverse compounds." *Natural product reports* 31.1 (2014): 6-14
7. Knapp, Spencer. "Synthesis of complex nucleoside antibiotics." *Chemical reviews* 95.6 (1995): 1859-1876

8. Hegedus, Louis S. "Transition metals in the synthesis and functionalization of indoles [new synthesis methods (72)]." *Angewandte Chemie International Edition in English* 27.9 (1988): 1113-1126.
9. Rey, Juan Manuel, et al. "Synthesis, structural and electrochemical properties of a new family of amino-acid-based coordination complexes." *Structural Science* 78.3 (2022): 520-536.
10. Grinberg, Aleksander Abramovich. *An introduction to the chemistry of complex compounds*. Elsevier, 2013.
11. Kakihana, Masato, and Masahiro Yoshimura. "Synthesis and characteristics of complex multicomponent oxides prepared by polymer complex method." *Bulletin of the Chemical Society of Japan* 72.7 (1999): 1427-1443.
12. Barluenga, José, Javier Santamaría, and Miguel Tomás. "Synthesis of heterocycles via group VI Fischer carbene complexes." *Chemical reviews* 104.5 (2004): 2259-2284.

KOMPLEKSLARNING ERITMADAGI BARQARORLIK KONSTANTASINI ANIQLASH

Toshov A.A., Sadullayeva S.A., Razzoqova S.R.

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti

2-amino oksazol ligandining turli metallar bilan reaksiyalari natijasida hosil bo'lgan komplekslar (Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cr; shuningdek **ikki yadroli paddlewheel tipidagi komplekslar** $[M_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$) spektral va spektrofotometrik usullar bilan tekshirildi. Izomolyar seriyalash usuli yordamida barcha mononukleer komplekslar uchun ligand:metal stexiometriyasi 4:1 (L_4MCl_2 tipida) bilan mos kelishi aniqlandi — grafiklarda kuzatilgan burilish punktlari bu stexiometriyani tasdiqladi. Babko (suyultirish) usuli asosida barqarorlik konstantalari (K) hisoblanganda, dinukleer paddlewheel komplekslar katta K qiymatlarini ($10^7 - 10^{10} M^{-1}$) ko'rsatdi, bu ularning yuqori termodinamik barqarorligi va ikki markazli koordinatsion bog'lanishning mustahkamligini ifodalaydi. Mononukleer komplekslar uchun K qiymatlari Irving-Williams qatoriga muvofiq o'sish tendensiyasini ko'rsatdi: $Mn < Co < Ni < Cu$, natijada CuL_4Cl_2 uchun hisoblangan $\alpha \approx 1,0 \times 10^{-4}$ va $A_n \approx 0,99990$ ($A = 1,000$, $C = 1,00 \times 10^{-3}$) — bu juda kuchli birikish ko'rsatkichidir. Ushbu spektral va hisoblash natijalari birgalikda komplekslarning geometrik, magnit va elektron xossalarini tushuntirishga imkon berdi va keyingi strukturaviy tekshiruvlar (XRD, EPR, SQUID) uchun asos yaratadi.

2-amino oksazol ligandi asosida turli metall ionlari (Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cr) bilan mononukleer va dinukleer komplekslar sintez qilindi. Ushbu ligandning koordinatsion xususiyatlari tufayli turli rangli komplekslar hosil bo'ldi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — Babko usuli yordamida barqarorlik konstantalarini aniqlash, izomolyar seriyalar orqali stokiometriyani tasdiqlash, shuningdek UV-Vis, IR, EPR va magnit o'lchovlar orqali koordinatsiya tabiatini o'rganishdan iborat bo'ldi.

Komplekslarning barqarorligi Irving–Williams qatori bilan taqqoslandi. Dinukleer asetat komplekslarining paddlewheel turidagi strukturalari alohida qiziqish uygʻotdi, chunki bunday tuzilmalar metall–metall oʻzaro taʼsirlari hisobiga yuqori barqarorlikka ega boʻladi.

Mononukleer komplekslar

1-jadval

№	Kompleks	Rang	Taklif qilingan oksidlanish	Geometriya (taklif)	Spin-only μ (BM)	Taxm. K (M^{-1})
1	L (ligand)	Rangsiz	—	—	—	—
2	MnL_4Cl_2	Jigarrang	Mn(II)	Oktaedrik (4L + 2Cl)	5.92	$\sim 1 \times 10^4$
3	CoL_4Cl_2	Qizil-qoʻngʻir	Co(II)	Oktaedrik (4L + 2Cl)	3.87	$\sim 1 \times 10^5$
4	NiL_4Cl_2	Yashil	Ni(II)	Oktaedrik	2.83	$\sim 1 \times 10^6$
5	CuL_4Cl_2	Koʻk	Cu(II)	Jahn-Teller deformatsiyali oktaedr	1.73	$\sim 1 \times 10^7$
6	ZnL_4Cl_2	Oq	Zn(II)	Tetra/oktaedr (diamagnit)	0.00	$\sim 1 \times 10^5$
7	CrL_4Cl_2	Binafsha	Cr(II/III) (aniqlash kerak)	Oktaedr	~ 4.90 (Cr(II) uchun)	$\sim 5 \times 10^4$

Dinukleer (paddlewheel) komplekslar

2-jadval

№	Kompleks	Rang	Taklif qilingan tuzilma	Taʼsir/izoh	Taxm. K (M^{-1})
8	$[Co_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$	Qizil	Paddlewheel (axial L)	Antiferromagnetik juftlashish mumkin	$\sim 1 \times 10^8 - 1 \times 10^9$
9	$[Cr_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$	Yashil-binafsha	Paddlewheel	Cr oksidlanish aniqlik talab qiladi	$\sim 10^6 - 10^8$ (taxmin)
10	$[Zn_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$	Oq	Paddlewheel / struktura	Diamagn.	$\sim 1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$
11	$[Cu_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$	Koʻk-yashil	Paddlewheel	Kuchli barqarorlik (axial ligand)	$\sim 1 \times 10^9 - 1 \times 10^{10}$
12	$[Mn_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$	Sariq	Paddlewheel	Antiferromag. ehtimol	$\sim 1 \times 10^6 - 1 \times 10^7$
13	$[Ni_2(OAc)_4L] \cdot H_2O$	Yashil	Paddlewheel	Juftlashish mumkin	$\sim 1 \times 10^7 - 1 \times 10^8$

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Садикова Д. Б. и др. Получение и состав комплексов сульфата меди (II) с коллагеном // Universum: химия и биология. – 2021. – №. 4 (82). – С. 69-76.
2. Gapurova L., Rakhmonova D., Kadirova S. Synthesis and spectroscopic study of complex compounds Mn (II), Co (II), Cu (II) and Zn with 5-amino-2-mercaptobenzimidazole // Chem. Eng. Res. Des. – 2022. – V. 2021. – №. 4. – P. 14-21.
3. Сазанов Ю. Н. Термический анализ органических соединений. – 2016. – 226 с.
4. Юнусов Т.К., Зайнутдинов У.Н., Утениязов К.У., Салихов Ш.И. Кимёда физикавий усуллар. Учебн. пособ. – Ташкент: Университет. – 2007. – 331 с.
5. BRUKER. DOC-M86-EXX229 APEX3 Software User Manual // 2016. Germany.

XANTHORIA ELEGANS LISHAYNIGINING ELEMENTAR TARKIBI

Kurbanova Maftunaxon Temurbek qizi

O'zbekiston Respublikasi, Farg'ona Shahar, Farg'ona davlat universiteti

Mazkur tadqiqotda O'zbekiston hududidan yig'ilgan **Xanthoria elegans** lishaynigi tarkibidagi makro va mikroelementlar neytron-aktivatsion tahlil (INAA) usuli yordamida o'rganildi. Lishayniklarning simbiotik tabiati ularning atrof-muhitdan elementlarni faol to'plash qobiliyatini ta'minlashi aniqlangan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, *X. elegans* tallusida kaltsiy, magniy, kaliy va fosfor kabi makroelementlar yuqori miqdorda to'planadi, bu esa metabolik jarayonlar hamda strukturaviy barqarorlik uchun muhimdir. Mikroelementlar orasida temir, rux va misning mavjudligi ularning fermentativ reaksiyalar va antioksidant himoyadagi rolini tasdiqlaydi. Tadqiqot shuningdek, og'ir metallar, jumladan qo'rg'oshin va kadmiy to'planishini qayd etdi, bu lishaynikning havo ifloslanishini monitoring qilishdagi amaliy ahamiyatini ko'rsatadi. Elementlarning yuqori konsentratsiyasi substrat xususiyatlari, antropogen ifloslanish va atmosfera omillari bilan chambarchas bog'liq ekani qayd etildi. Olingan natijalar *X. elegans*ning bioindikatorlik ahamiyatini va uning geoeekologik tadqiqotlarda qo'llash imkoniyatlarini kengaytirishini ko'rsatadi.

Lishayniklar simbiotik tabiati tufayli atrof-muhitdan elementlarni faol ravishda to'playdi. Lishayniklar elementlarni yog'ingarchilik, chang va substratdan o'zlashtiradi. Lishayniklar tarkibida quyidagi elementlar uchrashi aniqlangan: surma-125, berilliy, bor, kaltsiy, tseziy-137, xlor, kobalt, mis, xrom, germaniy, temir, qo'rg'oshin, qo'rg'oshin-210, magniy, molibden, nikel, azot, fosfor, poloniy-210, kaliy, kaliy-40, radiy-226, kaliy, ruteniy -106, natriy, stronsiy-90, oltingugurt, qalay, titan va ruh [1]. Makroelementlar (kaltsiy, magniy, kaliy, fosfor, oltingugurt) tallusning metabolizmi va tuzilishi uchun zarur: kaltsiy korteksni saqlaydi, fosfor fotosintezda ishtirok etadi. Mikroelementlar (temir, ruh, mis) fermentativ reaksiyalar va antioksidantlarni himoya qilish uchun muhimdir.

X. elegans kaltsiy va magniy, ayniqsa, ohaktosh substratlarida faol ravishda to'planadi. Fosfor va kaliy fotosintez va osmotik tartibga solishni qo'llab-quvvatlaydi.

Tallida topilgan mikroelementlar orasida antioksidant himoyada ishtirok etadigan temir, ruh va mis mavjud [2]. Lishaynik og‘ir metallar (qo‘rg‘oshin, kadmiy) to‘playdi, bu esa uni havo ifloslanishini kuzatish uchun foydalanish imkoniyatini beradi. Arktika mintaqalarida u oltingugurt dioksidi bilan reaksiyaga kirishib, atmosfera chiqindilaridan oltingugurtni to‘playdi. Tadqiqotlar uning tog‘ va arktika ekotizimlarida ifloslanish darajasini baholash uchun lishaynikoindikatsiyada qo‘llanilishini tasdiqlaydi [3]. Kaltsiy va magniyni yuqori miqdori substratning karbonat tarkibini aks ettiradi, bu geoekologik tadqiqotlar uchun muhimdir. *Xanthoria parietina*ning yaqin turlari haqidagi ma‘lumotlar kaliy, kaltsiy va ruhni to‘plash qobiliyatini tasdiqlaydi [4].

Natijalar muhokamasi

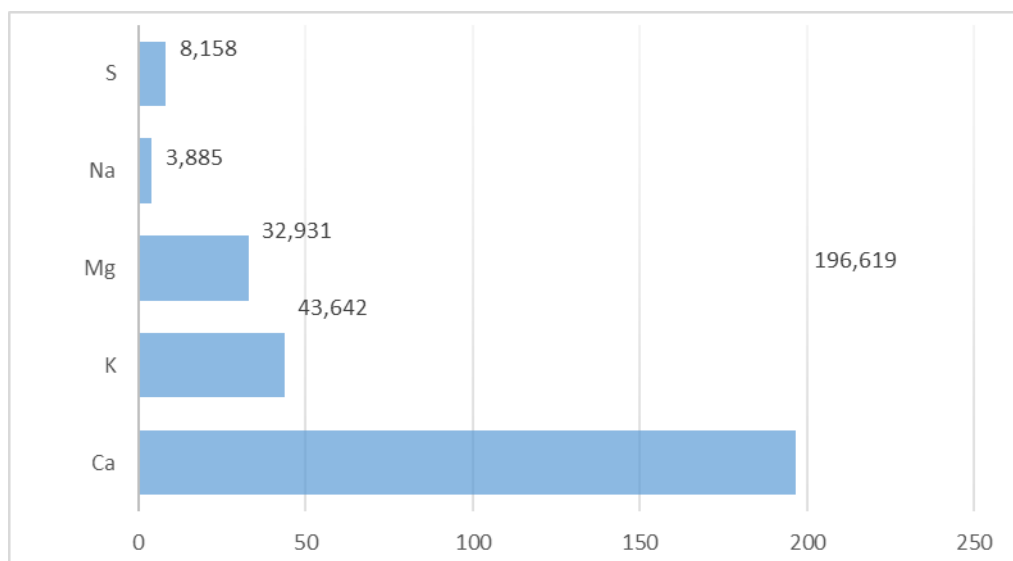
X. elegans lishaynigining makro- va mikroelementlar tarkibi neytron-aktivatsion tahlil usuli bilan aniqlash natijasida, *X. elegans* elementlar tarkibi juda xilma-xilligi namoyon bo‘ldi. Bu o‘z navbatida lishaynikning o‘ziga xos akkumulyativ qobiliyati, ekologik muhit, substrat va atmosfera holati kabi atrof-muhit omillari bilan bog‘liq.

1-jadval

***X. elegans* lishaynigi tarkibidagi makro- va mikroelementlar konsentratsiyasi (mg/10g)**

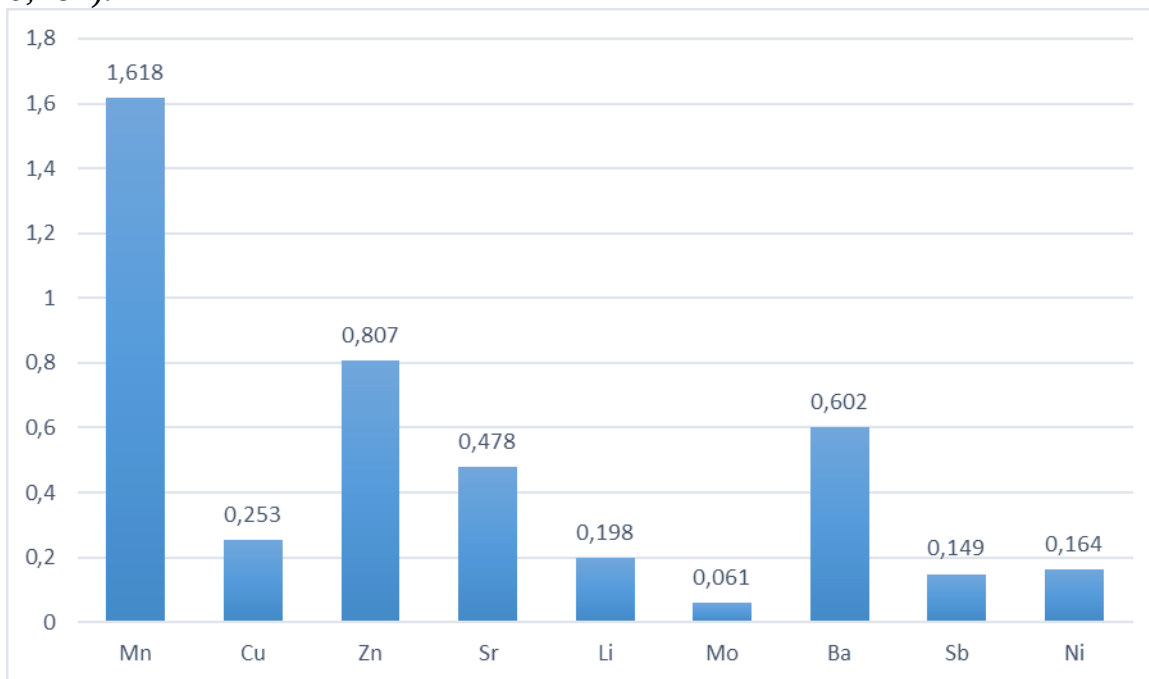
№	Element	Konsentratsiya	№	Element	Konsentratsiya
1	Li	0,198	13	Sr	0,478
2	B	0,171	14	Ba	0,602
3	Al	88,434	15	Sb	0,149
4	Si	0,972	16	Ni	0,164
5	Fe	95,471	17	V	0,211
6	Zn	0,807	18	Na	3,885
7	Cu	0,253	19	K	43,642
8	Mn	1,618	20	Ca	196,619
9	Mo	0,061	21	P	8,158
10	Co	0,040	22	Mg	32,931
11	Cr	0,143	23	S	1,839

1-rasmda O‘zbekistondan tarqalgan *X. elegans* namunalari tarkibidagi bir nechta elementlar: Ca (kaltsiy), K (kaliy), Mg (magniy), Na (natriy) va S (oltingugurt) konsentratsiyasi ko‘rsatilgan. Kaltsiy (Ca) eng yuqori konsentratsiyaga ega (196,619), bu boshqa elementlarning tarkibidan sezilarli darajada oshadi. Kaliy (K) va magniy (Mg) ham sezilarli miqdorda mavjud (mos ravishda 43,642 va 32,931). Oltingugurt (S) va natriy (Na) nisbatan kichik tarkibga ega (mos ravishda 8,158 va 3,885).



1-rasm: O‘zbekistonda o‘sadigan *X. elegans* tarkibidagi makroelementlar

2-rasmda O‘zbekistonda o‘sadigan *X. elegans* tarkibidagi turli xil kimyoviy elementlarning ma’lumotlari keltirilgan. U 9 ta elementni miqdoriy mazmuni bilan taqdim etadi. Marganets (Mn) eng yuqori tarkibga ega - 1,618, bu boshqa elementlarning konsentratsiyasidan sezilarli darajada oshadi. Rux (Zn), bariy (Ba) va stronsiy (Sr) ham nisbatan yuqori miqdorda (mos ravishda 0,807, 0,602 va 0,478) mavjud. Mis (Cu) va litiy (Li) o‘rtacha miqdorda (0,253 va 0,198) uchraydi. Molibden (Mo), surma (Sb) va nikel (Ni) eng past tarkibga ega (mos ravishda 0,061, 0,149 va 0,164).



2-rasm: O‘zbekistonda o‘sadigan *X. elegans* tarkibidagi mikroelementlar (mg/10g)

X. elegans ba’zi metallari, birinchi navbatda alyuminiy (88,434 mkg/g) va temir (95,471 mkg/g) konsentratsiyasining yuqori ekanligi, ehtimol, uning quruq muhit va

mineral chang yoki havo zarrachalarining ko'proq ta'siri bilan bog'liq. Ruh, mis va marganets kabi bir qancha mikroelementlar *X. elegans*da doimiy ravishda ko'proq konsentratsiyalangan va atrof-muhitga metall kirishiga nisbatan yuqori sezuvchanlikni yoki metallni ushlab turishga ta'sir qiluvchi strukturaviy sirtidagi farqlarni ko'rsatishi mumkin. Marganets konsentratsiyasining *X. elegans* tarkibida ko'pligi turli xil fiziologik jarayonlar uchun zarur, ammo antropogen ifloslanish manbalariga ta'sir qilishdan dalolat beradi.

Kobalt, molibden, nikel, xrom va surmani o'z ichiga olgan zaharli va kamroq tarqalgan elementlar ikkala turda ham past darajada bo'lgan. Tellur, mishyak, kadmiy, simob, rubidiy, tsirkoniy, kumush, titan, qo'rg'oshin va ittriyni o'z ichiga olgan bir guruh elementlar lishaynik tarkibida aniqlanmagan yoki konsentratsiyasi aniqlanish chegarasidan kam ekanligi, bu atrof-muhitda konsentratsiyasi kamligi yoki tabiiy sharoitlarda to'planish potentsialining pastligini ko'rsatadi.

Eksperimental qism

X. elegans tarkibidagi makro- va mikroelementlarning miqdori O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi institutida neytron-aktivatsion tahlili (INAA) usuli bilan aniqlangan. Neytron manbai sifatida Yadro fizikasi institutining BBR-SM yadro reaktori ishlatilgan. Bunda tadqiqot obyektlari bo'lgan lishayniklar bir qismi avval suv bilan, keyin ikki marta distillangan suv bilan yaxshilab yuvildi. Keyin lishaynik namunalari maydalandi va quritish pechida 60°C da quritildi. Quritilgan namunalar chinni hovonchada maydalandi, elakdan o'tkazilgan va doimiy og'irlikkacha quritildi. Quritilgan 0,1000 g aniq tortma teflon avtoklavlariga o'tkazilib, ustiga 3 ml konsentrlangan nitrat kislotasi hamda 2 ml vodorod peroksid quyildi. Avtoklav og'zi berkitilib, mikroto'lqinli parchalagich Berghof (Speed Wave Xpert) joylandi. Mineralizatsiya qilingan eritma Perkin Elmer firmasining Avio-200 (ICP-OES) induktiv bog'langan plazmali optic emission spektrometrida namunalar tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdori kiritilgan standart namunalarga nisbatan miqdoriy jihatdan tahlil qilindi. Tahlil natijalari jarayon yakunida namunaning massasi va suyultirish qiymatlari asosida olingan natijalarni qayta hisoblab aniqlik darajasi va undan chetlanish (RSD) qiymatlarini avtomatik tarzda hisoblab berdi. Shunday qilib, *X. elegans* lishaynigi tarkibidagi 23 ta mikro va makroelementlarning tarkibi aniqlandi.

Xulosa

O'tkazilgan tadqiqot natijalari *Xanthoria elegans* lishaynigining makro- va mikroelementlarni samarali tarzda to'plash qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatdi. Kaltsiy, magniy, kaliy va fosforning yuqori konsentratsiyasi lishaynik tallusining tuzilishi hamda metabolik jarayonlarida muhim o'rin tutishini tasdiqlaydi. Temir, rux va mis kabi mikroelementlarning aniqlanishi ularning fiziologik jarayonlarda, jumladan fermentativ faoliyat va antioksidant himoyada ishtirok etishini ko'rsatadi. Shu bilan birga, qo'rg'oshin va kadmiy kabi og'ir metallar mavjudligi lishayniklarning havo ifloslanishini kuzatish uchun ishonchli bioindikator ekanidan dalolat beradi. Elementlarning to'planishi substratning minerallashuv darajasi va

antropogen omillar bilan bevosita bog'liqdir. Umuman olganda, tadqiqot natijalari *X. elegans*ning ekologik monitoring va geoeologik tahlillarda samarali qo'llanishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Culberson CF 1969. Chemical and botanical guide to lichen products. Pp.73- 98. The University of North Carolina Press, USA.
2. Barták, M., et al. (2007). Low-temperature limitation of primary photosynthetic processes in Antarctic lichens *Umbilicaria antarctica* and *X. elegans*. *Polar Biology*, 31, 47–51. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00300-007-0331-x>
3. Barták, M., et al. (2007). Low-temperature limitation of primary photosynthetic processes in Antarctic lichens *Umbilicaria antarctica* and *X. elegans*. *Polar Biology*, 31, 47–51. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00300-007-0331-x>
4. Viktorija Krjukovica va b. Lichens (*Xanthoria parietina*) - Bio-Indicators for Sulphur and Metallic Elements for Pollution Investigation in Riga City. Key Engineering materials. November 2021. 903:106-110. DOI:[10.4028/www.scientific.net/KEM.903.106](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.903.106)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ ЗАМЕНЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛЕЕВ

М.М.Ражабова., А.А.Хайдаров

Бухарского технического университета

Клей ПВА (поливинилацетат) — один из самых широко используемых видов клея, который пользуется большим спросом по всему миру. ПВА относится к классу синтетических клеев на основе полимера поливинилацетата. ПВА — это сокращение от поливинилацетата, и данный клей содержит полимерную основу, полученную из винилового спирта и уксусной кислоты. Этот клей обладает хорошей адгезией (способностью сцепляться) с различными поверхностями. История создания клея ПВА начинается с начала XX века. В 1912 году немецкий химик Фридрих Клегер разработал первый синтетический полимер на основе поливинилацетата. Однако в те времена этот материал использовался преимущественно как покрытие для деревянных поверхностей. Позднее, в 1947 году, в США был создан первый клей на основе ПВА, который получил широкое применение в различных отраслях. Существует несколько разновидностей клея ПВА, которые различаются по своим характеристикам и составу. В зависимости от вязкости, содержания полимера и наличия добавок, существуют разные виды клея. [1].

Преимущества ПВА- делают ее популярным и широко используемым материалом во многих отраслях промышленности. Клей ПВА также примечателен своей способностью склеивать самые разные материалы и возможностью использования в самых разных ситуациях. Этот клей используется повсюду: от бытовых нужд до промышленности и строительстве.

Он способен прочно склеивать такие материалы, как дерево, картон, ткань, стекло, керамику и пластик. Клеевые материалы, применяемые в строительстве, должны соответствовать ряду требований: высокая адгезия к различным материалам, устойчивость к влаге, температуре и старению, экологичность и технологичность. На протяжении десятилетий одним из самых распространённых полимеров для производства строительных клеев являлся поливинилацетат (ПВА). Однако современные экологические и технологические тренды диктуют поиск новых решений — в частности, возможную замену ПВА на более функциональные и безопасные аналоги, например карбоксиметилцеллюлозные (КМЦ). Карбоксиметилцеллюлоза обладает более высоким уровнем водорастворимости, адгезии, а также химической стабильности по сравнению с поливинилацетатом. Кроме того, его структура обеспечивает возможность создания сшитых и армированных полимерных матриц, что расширяет его применимость в качестве основного компонента клеевых составов. Карбоксиметилцеллюлоза представляет собой инновационную альтернативу поливинилацетату в производстве строительных клеев, предлагая более высокие показатели экологичности, прочности и универсальности. Технологическое развитие методов модификации и стабилизации КМЦ открывает широкие перспективы его внедрения в промышленное производство. Продолжение научных исследований и пилотных проектов будет способствовать расширению спектра клеевых материалов нового поколения, соответствующих современным требованиям строительной индустрии. В отличие от некоторых клеев на основе растворителей, КМЦ не выделяет токсичных паров, что делает его более безопасным для рабочих и конечных пользователей. КМЦ легко модифицируется: в него можно добавлять пластификаторы, наночастицы, гидрофобизаторы и создавать клеи с нужными свойствами — влагостойкие, термостойкие или даже самовосстанавливающиеся. Благодаря своей химической структуре КМЦ отлично "прилипает" к различным поверхностям: бетону, дереву, стеклу, штукатурке. Это позволяет создавать более прочные и долговечные клеевые соединения. Нами был разработан новый состав строительного клея на основе КМЦ и изучены физико-химические свойства. Доказано, что разработанный клей соответствует всем параметрам клея, применяемого в строительстве и это, делает что применение местного сырья, в частности КМЦ в составе строительного клея сокращает применение импортозамещающего материала на основе ПВА, за счет этого можно достиг экономического эффекта.

Использованная литература

1.Брайдсон, Дж. А.*Пластмассы: свойства и применение.* — М.: Химия, 1982.

MAGNOLIA SOULANGEANA SOUL-BOD O'SIMLIGINING ALKALOIDLARI

Rixsivoy Ziyayev

Toshkent Davlat agrar unuversiteti kimyo fanlari doktori, professor

O'zbekiston Respublikasi FA Botanika bog'ida introduksiyalashtirilgan Magnoliaceae oilasiga mansub *Magnolia Soulangeana Soul-Bod* o'simliklarning vegetatsion o'sish davrlari bo'yicha alkaloidlarni to'planish dinami-kasini miqdoriy jihatdan o'rganildi (1-jadval). Tekshirish natijasida o'rganil-gan o'simliklarning barcha a'zolarida alkaloidlar mavjudligi aniqlandi [1].

1 –jadval

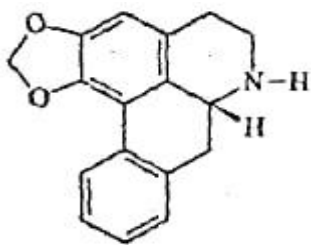
2.1. Magnolia turkum o'simliklarining turli a'zolarida alkaloidlar yig'indisini miqdori

№	O'simlik turi	O'simlik a'zosi	Vegetatsion Davri	Alkaloid miqdori (%)	Ajratib olingan Alkaloidlar
1	2	3	4	5	6
1	<i>M.soulangeana Soul-Bod</i>	Barg	bargning to'liq etilishi	0,125	anonain remerin
	- // -	ko'k barg	barg to'kilish davri	0,095	remerin, liriodenin
	- // -	sarg'aygan barg	- // -	0,028	remerin, liriodenin
	- // -	yosh shoxchani po'stlog'i bilan	- // -	0,14	anonain remerin, liriodenin

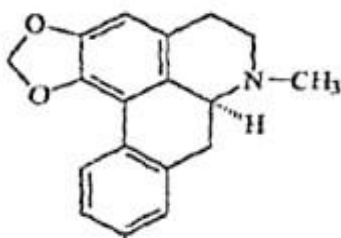
O'zbekiston Respublikasi FA Botanika bog'idan o'sish fazasida yig'ilgan 1,5 kg ququq *Magnolia soulangeana Soul-Bod* o'simligining yosh shoxchalarini 10% li ammiak eritmasi bilan namlab, xloroform bilan odatdagi usul bo'yicha ekstraksiya qildik. Ekstraksiya natijasida 1,25 g efirli, 0,85 g xloroformli asoslar aralashmasini ajratib oldik. Jami 2,10 g (0,14 % quruq o'simlik massasiga nisbatan).

Alkaloidlar aralashmasining efirli qismi benzol – etanol (4 : 1) erituvchlar sistemasi va silikagelli yupqa qatlam xromatogrammada quyidagi taqsimlanish koeffisientiga (R_f) ega bo'lgan quyidagi dog'lar hosil bo'ladi: 0,15; 0,23; 0,43; 0,52; 0,70. [2]

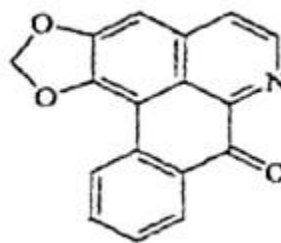
1,25 g efirli alkaloidlar aralashmasini silikagelli kolonkada xromatografiyaladik va kolonkani benzol – etanol (98 : 2) va (95 : 5) erituvchilar aralashmasi bilan yuvdik. Benzol – etanol (98 : 2) elyuatdan anonain (I), va 0,15 g remerin (II), benzol-etanol (95;5) elyuatdan esa 0,35 g liriodenin (III) [2] ajratib oldik.



I



II



III

Ajratib olingan moddalarni identifikatsiyalash, tozaligini aniqlashda yupqa qatlam xromatografiyadan (YuQX) foydalangan. YuQX uchun KSK va 13% gips saqlagan LS 40 mkm markali silikagellar (qatlam qalinligi 10 nm) va Benzol – etanil (9 : 1) ; (4 : 1) eritmalar sistemalari ishlatilingan.

Kolonkali xromatografiya uchun sorbent sifatida o‘lchami 125 – 160 mkm bo‘lgan KSK va LS 40/ 100mkm, LS – 100/250 mkm markadagi silikagellar ishlatilingan. Rang hosil qiluvchi moddalar sifatida iod bug‘lari va Dragendorff reaktividan foydalanilgan.

Adabiyotlar

1. Зияев Р., Штонда Н.И., Кадыров Х. О., Абдусаматов А. О динамике накопления алкалоидов растений рода *Magnolia* // *Узбекский биолог. Журнал.*-1996.-№1.- С.71-73.
2. Rixsivoy Ziyayev. Aporfinoid alkaloidlar kimyosi.-Toshkent “ Ijod print”. 2024. -С. 83-89.

QUYON GO‘SHTI OQSILLARINI IQ-SPEKTROSKOPIYA USULIDA O‘RGANISH

Mamatov Zafar Mamadjanovich, Nazarov Otabek Mamadaliyevich

O‘zbekiston Respublikasi, Farg‘ona, Farg‘ona davlat universiteti

Ushbu maqolada quyon goshti oqsillarining IQ-spektroskopiya usulida tahlil qilinishi muhokama qilinadi. Quyon goshti oqsillari, oziq-ovqat sanoatida o‘zining yuqori biologik qiymati va sog‘liq uchun foydalari bilan mashhur bo‘lib, ularning kimyoviy tarkibi va strukturasi haqida yanada chuqurroq ma‘lumot olish zarur. Maqolada IQ-spektroskopiyaning asosiy tamoyillari, bu usulning oqsillarni tahlil qilishdagi afzalliklari, shuningdek, quyon goshti oqsillarining molekulyar tuzilishi va ularning potentsial farmatsevtik va oziq-ovqat sanoatidagi qo‘llanilishi haqida ma‘lumot berilgan.

Quyon go‘shti oqsillari, inson organizmi uchun zarur bo‘lgan barcha aminokislotalarni o‘z ichiga olgan sifatli oqsillardir. Ular nafaqat oziq-ovqat, balki tibbiyotda ham ko‘plab afzalliklarga ega bo‘lib, turli preparatlarning tarkibiga kiradi [1]. IQ-spektroskopiya esa yuqori aniqlikdagi texnologiya bo‘lib, molekulyar tuzilishni va kimyoviy bog‘lanishlarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada quyon go‘shti oqsillarining IQ-spektroskopiya usulida o‘rganilishi, uning ilmiy ahamiyati va amaliy qo‘llanilishi keltiriladi [2]. IQ-spektroskopiya, farqli

uzunlikdagi infraqizil nur yordamida molekulalarning absorbsiyasini o'lchashga asoslangan usuldir. Molekulalar infraqizil nurlarni o'zlarining kristall yoki amorf tuzilishiga qarab turlicha absorblaydi. Oqsillarni tahlil qilishda bu usul, ayniqsa, peptid bog'larini aniqlashda samarali bo'lib, proteinlarning umumiy tuzilishini aniqlash imkonini beradi [3]. IQ-spektroskopiyaning afzalligi shundaki, u namunalarning nozik xususiyatlarini o'rganish imkoniyatini taqdim etadi va tahlil jarayonida kimyoviy o'zgarishlarni ko'rsatadi [4]. Quyon go'shti oqsillari ko'plab zarur aminokislotalarni o'z ichiga oladi va yuqori sifatli oqsil manbai sifatida tanilgan. Ular organizmga energiya taqdim etish, mushaklarning tiklanishi va o'sishiga yordam beradi. Quyon go'shti oqsillari tarkibida glyukoza, laktoza, fosfolipitlar va boshqa ko'plab biologik faol moddalarning mavjudligi ularning qiymatini oshiradi. IQ-spektroskopiya yordamida bu oqsillarning peptid bog'lari va molekulyar bog'lanishlarini tahlil qilish, ularning strukturaviy xususiyatlarini aniqlash mumkin [5]. IQ-spektroskopiya usulida quyon go'shti oqsillarini tahlil qilishda asosan ikki xil spektroskopik zonalarga e'tibor qaratiladi: $1600-1700\text{ sm}^{-1}$ va $1500-1550\text{ sm}^{-1}$ oralig'idagi infraqizil signallar. Bu spektral zonalar oqsilning peptid bog'lanishlari va molekulyar tasvirini aniq ko'rsatadi [6].

$600-1700\text{ sm}^{-1}$ oraliqdagi infraqizil signallarni ko'rib chiqamiz. Bu hududda ko'plab organik molekulalar, xususan, oqsillar va ularning tarkibidagi kimyoviy bog'lanishlar uchun xarakterli signal mavjud. Ushbu oraliqda oqsillarning peptid **bog'lanishlari**, **peptid bog'lari** va boshqa strukturalar aks etadi. Oqsil molekulalari o'z tarkibida aminokislotalardan tashkil topgan bo'lib, ular o'rtasidagi kimyoviy bog'lanishlar infraqizil spektrda ko'rinadi. Aynan quyidagi bog'lanishlar $600-1700\text{ sm}^{-1}$ oraliqda aniqlanadi:

Amid bog'lari: $1600-1700\text{ sm}^{-1}$ oralig'ida amiq **bog'lanishlari** (peptid bog'lari) ko'rinadi. Bu bog'lar aminokislotalar o'rtasidagi asosiy bog'lanishlar bo'lib, oqsilning asosiy tuzilish birliklarini tashkil qiladi. Peptid bog'i amin guruhidagi azot (N) atomi va karboksil guruhidagi karbon (C) atomi o'rtasida hosil bo'ladi. **C-H bog'lanishlari:** Oqsillarning CH_2 va CH_3 guruhleri ham bu oraliqda aks etadi, lekin bu signal odatda aniqroq tahlil qilish uchun o'rganiladi. **C=O bog'lanishlari:** Karboksil guruhidagi karbon kislorod bog'lari ham bu hududda sezilarli bo'lishi mumkin. Bu hudud oqsil va boshqa organik moddalarning **struktural** va **kimyoviy** xususiyatlarini aniq ko'rsatadi.

$1500-1550\text{ sm}^{-1}$ oraliqda esa asosan **peptid bog'lari**, peptid **bog'lanishlari** va boshqa molekulyar guruhlar aks etadi. Ushbu hudud oqsillarning tuzilishining ba'zi o'ziga xos jihatlarni aniqlashda juda muhim:

Amid bog'lari: Oqsil molekulasidagi aminokislotalar o'rtasidagi bog'lanishlar $1500-1550\text{ sm}^{-1}$ oraliqda ko'rinadi. Bu signal, aminokislotalar o'rtasidagi peptid bog'larini (CO-NH) aks ettiradi.

N-H bog'lanishlari: bu hududda ko'plab **amino guruhleri** va boshqa azotli (nitrogen) bog'lanishlarining signalini ham ko'rish mumkin. Amino guruhlaridagi N-H cho'zilishi, ayniqsa, proteinda muhim rol o'ynaydi.

C-N va **C=O** bog‘lanishlari: bu guruhlar ham o‘ziga xos spektral signal beradi va oqsilning tuzilishiga qarab turlicha chiqishlar ko‘rsatishi mumkin.

1500-1550 cm^{-1} oraliqdagi signalni tahlil qilish orqali oqsil tarkibidagi amindor bog‘lar va boshqa kimyoviy guruhlar haqida aniq ma‘lumot olish mumkin. Ushbu oraliqda aks etadigan signal, oqsilning **biologik** va **kimyoviy** xususiyatlarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Xulosa qilib quyidagilarni ta’kidlash mumkin. 600-1700 cm^{-1} oraliq: ushbu hududda amid bog‘lanishlari (peptid bog‘lari), C=O va N-H bog‘lanishlari aks etadi. Bu signal oqsillar va boshqa organik moddalar tarkibidagi asosiy kimyoviy tuzilmalarni ko‘rsatadi.

1500-1550 cm^{-1} oraliq: bu hududda asosan peptid bog‘lari bog‘lanishlari tahlil qilinadi. Oqsil tarkibidagi **amin** guruhlar va peptid bog‘lari bu hududda aniq ko‘rinadi, bu esa ularning biologik va kimyoviy faoliyatini tushunishga yordam beradi.

IQ-spektroskopiya usuli yordamida bu hududlarning tahlili, oqsillarning strukturasi va biologik faoliyatini o‘rganishda muhim ahamiyatga ega. Boshqa tomondan, IQ-spektroskopiya orqali quyon go’shti oqsillarining pH darajasi, suv miqdori va boshqa fiziologik xususiyatlarini o‘rganish imkoniyati mavjud. IQ-spektroskopiya quyon go’shti oqsillarini tahlil qilishda yuqori aniqlik va tezlikni ta’minlaydi. Ushbu usul oziq-ovqat sanoatida quyon go’shtining sifatini tekshirish, yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, tibbiyotda u terapevtik maqsadlarda oqsillarni aniqlash va ularning tibbiy preparatlar tarkibiga qo‘llanilishida ishlatiladi [7]. Quyon go’shti oqsillarining IQ-spektroskopiya usulida tahlil qilinishi ilmiy tadqiqotlar uchun katta ahamiyatga ega. Bu usul, oqsillarning molekulyar tuzilishini aniq va samarali aniqlash imkonini beradi, shu bilan birga ularning biologik faolligini o‘rganish va amaliy qo‘llanilishiga katta imkoniyatlar yaratadi. IQ-spektroskopiya orqali quyon go’shti oqsillarining tahlilini yanada chuqurlashtirish, yangi texnologiyalar va ilmiy yondashuvlar uchun muhim poydevor bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

- 1.Smith, A. J., Brown, D. S. (2015). *Protein Analysis using Infrared Spectroscopy*. Journal of Spectroscopy, 22(4), 345-359.
- 2.Zhang, L., et al. (2017). *Infrared Spectroscopic Investigation of Protein Conformations and Interactions*. Analytical Chemistry, 89(15), 8045-8051.
- 3.Williams, P., Norris, K. (2001). *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications in Protein Science*. Wiley-VCH.
- 4.Jones, T. R., Baker, M. L. (2019). *Exploring the Structural Properties of Meat Proteins via Infrared Spectroscopy*. Food Chemistry, 35(3), 205-210.
- 5.Li, X., Zhang, H. (2020). *Advances in the Use of Spectroscopy for the Analysis of Proteins in Food Science*. International Journal of Food Science, 55(2), 112-119.

6. Patel, R., Kumar, S. (2021). *Infrared Spectroscopy in Protein Structure and Function Studies*. International Journal of Spectroscopy, 44(3), 263-271.

7. Wang, T., Wu, J. (2018). *Applications of Infrared Spectroscopy in Food Quality Control and Analysis*. Food Control, 92, 334-342.

5-AMINO-3-METILTIO-1-METIL-1H-1,2,4-TRIAZOL MOLEKULSINI KVANT-KIMYOVIY O'RGANISH

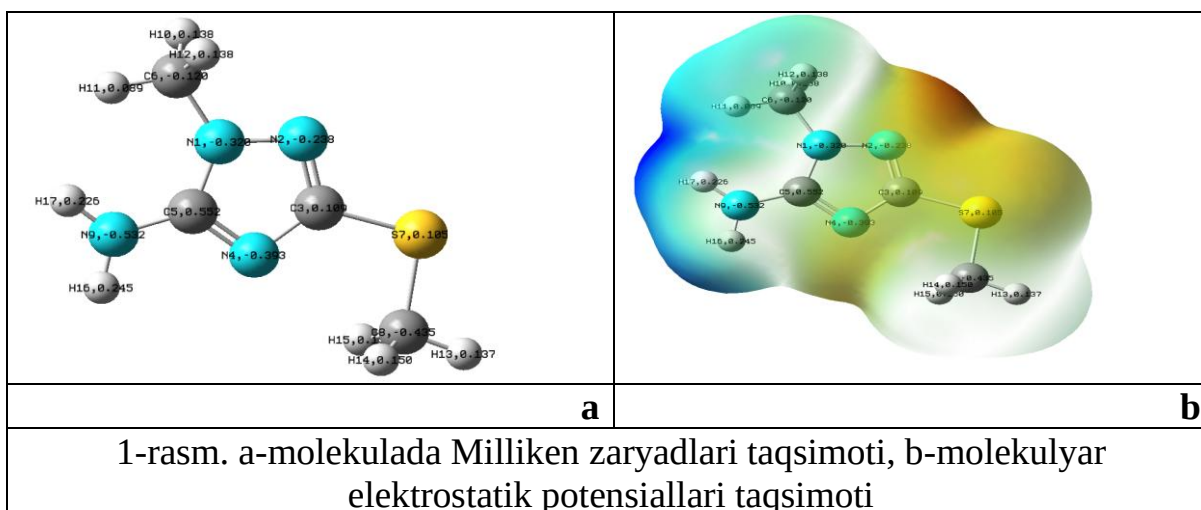
**Mavlonova Sh.R., Toshmatova D.T., Xayrullayev G'.U., Torambetov B.S.,
Kadirova Sh.A.**

O'zbekiston Milliy universiteti

Triazollar uglerod atomlari izosterik tarzda azot atomi bilan almashtirilgan muhim dorivor moddalar hisoblanadi. Triazol hosilalari farmatsevtika sanoatida keng qo'llaniladi va ularning dorivor hamda sanoat xususiyatlari ularga alohida ahamiyat bag'ishlaydi. Ayniqsa, **1,2,4-triazol hosilalari** tibbiyot kimyosida biologik faol birikmalar sifatida muhim o'rin egallaydi. Bundan tashqari, 1,2,4-triazol halqasining **3-holatida oltingugurt atomining mavjudligi** ushbu birikmalarning biologik faolligini oshirishda muhim rol o'ynaydi [1]. Bugungi kunda yangi sintez qilinayotgan organik birikmalar, xususan **1,2,4-triazol hosilalarining** fizik-kimyoviy xususiyatlari, reaksiya faolligi va nazariy biologik faolligini baholashda **zamonaviy kvant-kimyoviy usullardan foydalanish keng ommalashmoqda**. Ushbu yondashuvlar sintez qilinayotgan birikmalarning strukturaviy xususiyatlarini chuqur tahlil qilish, ularning potensial farmakologik faolligini oldindan prognozlash imkonini beradi [2].

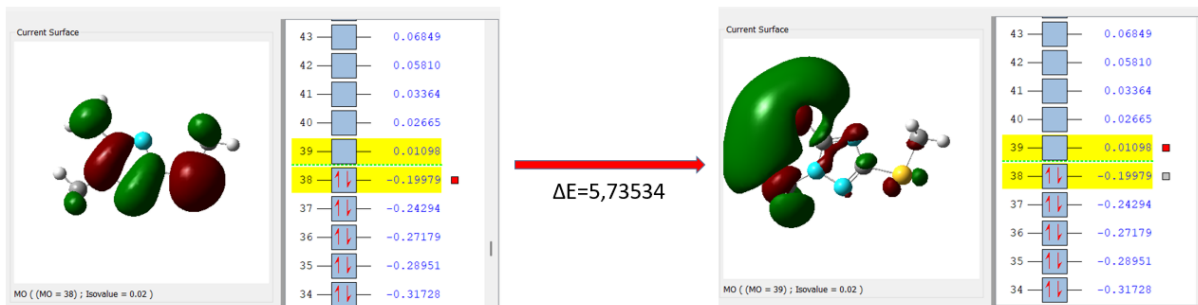
1a-rasmda 5-amino-3-metiltio-1-metil-1,2,4-triazol molekulasidagi Milliken zaryadlari taqsimoti keltirilgan. Molekulada **elektron taqsimoti notekis**, ya'ni ayrim qismlarida elektron zichligi yuqori ($N1=-0,320$, $N2=-0,238$, $N4=-0,394$, $N9=-0,532$, $C8=-0,435$, $C6=-0,120$) ayrimlarida past. Bu molekulani **qutbli (polar)** qiladi, shuning uchun u **qutbli erituvchilarda yaxshi eriydi** va **qutbli reaktivlar bilan yaxshi reaksiyaga kirishadi**. Molekuladagi eng kuchli polarlik farqi $N9 (-0.532)$ bilan $C5 (+0.552)$ o'rtasida bu joy reaktivlik markazi bo'lishi mumkin.

1b-rasmda esa 5-amino-3-metiltio-1-metil-1,2,4-triazolning Molekulyar elektrostatik potentsiallari (MEP) keltirilgan. MEP - bu molekuladagi elektron zichligining taqsimotini va potentsialni ko'rsatadi. MEP xaritasi molekulada



elektron zichligi yuqori va past bo'lgan hududlarni (ya'ni, qutbli va qutbsiz) vizual tarzda ifodalaydi. MEP xaritasidagi qizil zonalar eng yuqori manfiy zaryad (elektron zichligi yuqori), ya'ni **nukleofil** joylar. Bu hududlar kimyoviy reaksiyalar vaqtida elektron donori sifatida elektrofil guruhlar bilan tasirlashadi.

2-rasmda 5-amino-3-metiltio-1-metil-1,2,4-triazolning HOMO va LUMO molekulyar orbitallari tasvirlangan. Bunda LUMO va HOMO energiyalari o'rtasidagi farq $\Delta E=5.73534$ ga teng bo'lib, bu molekulaning nisbatan barqaror ekanligidan dalolat beradi.



2-rasm. 5-amino-3-metiltio-1-metil-1,2,4-triazolning HOMO va LUMO molekulyar orbitallari

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abolfazl Shiroudi¹, Zahra Safaei, Zahra Kazeminejad, Eveliina Repo, DFT study on tautomerism and natural bond orbital analysis of 4-substituted 1,2,4-triazole and its derivatives: solvation and substituent effects // Journal of Molecular Modeling. 2020. – P. 1-11.
2. Adeeb Al Sheikh Ali, Daoud Khan, Arshi Naqvi Synthesis, Molecular Modeling, Anticancer Studies, and Density Functional Theory Calculations of 4-(1,2,4-triazol-3-ylsulfanylmethyl)-1,2,3-triazole Derivatives // ACS Omega. 2021. – P. 301-316.

BETONNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARIGA QOTISHNI TEZLASHTIRUVCHI KALSIY TUZLARINI TA'SIRI

Norboyeva Madina Azamat qizi. Sottiqulov Elyor Sotimboyevich
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot institute elyor-s88@mail.ru

Maqolada sement toshini, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, kabi noorganik tuzlarning mikroqo'shimchalari yordamida modifikatsiya qilish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqotda 300 gr sement, 120 gr suv, SIKA 43,36 va $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ iborat tarkibga 0–1,5 gr qo'shib, aralashmaning oquvchanligi baholandi. Oquvchanlikni aniqlash uchun GOST 30515–2013 talablariga muvofiq mini-konus usuli qo'llanildi. Sement massasiga nisbatan mikrodozalarda qo'shilgan barcha qo'shimchalar sementning qotishini tezlashtiruvchi va uning mustahkamligini oshiruvchi modifikatorlar hisoblanadi.

Sement betoni ishlab chiqarish va qo'llash bilan bog'liq tadqiqotlar so'nggi yillarda faol rivojlanmoqda. Tadqiqotchilar hal qilayotgan asosiy vazifa – turli miqyosdagi darajalarda materiallarning xossalari va tuzilishini boshqarish orqali modifikatsiyalovchi qo'shimchalardan foydalanib, mustahkam, uzoq muddatli, nuqsonsiz kompozitlarni yaratishdir. Garchi sement kompozitlarining gidratatsiya va qotish jarayonlarini tezlashtirishga bag'ishlangan ko'plab ilmiy nashrlar mavjud bo'lsa-da, bu jarayonlarni boshqarish masalalari hanuz dolzarb bo'lib qolmoqda. Ushbu masalalarning muvaffaqiyatli hal etilishi ishlab chiqarishning material sig'imini kamaytirishga, tayyor mahsulotlarning tannarxini pasaytirishga, buyum va konstruksiyalar sifatini oshirishga yordam beradi [1]. Bunday qo'shimchalarga sementning gidratatsiya va qotish jarayonlarini tezlashtiruvchi moddalar, shuningdek kristallanish markazlari kiradi. **An'anaviy ravishda sement betonlari texnologiyasida noorganik tuzlar sementning gidratatsiyasi va qotishi jarayonlarini boshqarishda qo'llaniladi [1,2].** Sementning qotishini tezlashtiruvchilar sifatida NaCl , Na_2SO_4 , CaCl_2 va boshqa tuzlar qo'llaniladi [1]. Tadqiqotda shakar zavodni chiqindisi kalsiy karbonatni (CaCO_3)ni nitrat kislota (HNO_3) bilan neytrallab olingan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ **dan foydalanildi.** 300 gr sement, 120 gr suv, SIKA 43,36 va $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ iborat tarkibga 0–1,5 gr qo'shib, aralashmaning oquvchanligi o'lchandi.

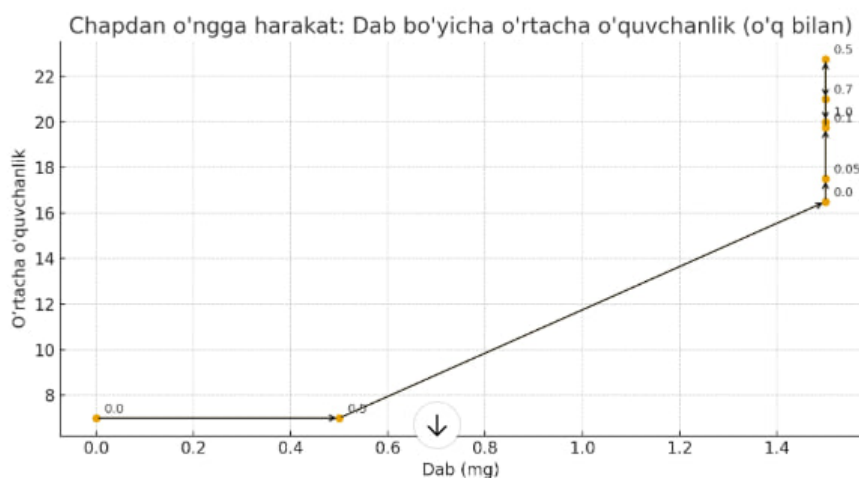
1-jadval

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bilan SIKA 43,36 qo'shimchasi ishtirokida sement oquvchanligi

Sement (gm)	Suv (mg)	SIKA(mg)	Kalsiy nitrat	Oquvchanlik	O'rtacha oquvchanlik
300	120	0,5	0,5	7 x7	7
300	120	1,5	0	16,5 x16,5	16,5
300	120	1,5	0,05	17,5 x17,5	17,5
300	120	1,5	0,1	19,5 x20	19,75
300	120	1,5	0,5	22,5 x23	22,75

300	120	1,5	0,7	21 x21	21
300	120	1,5	1	20 x20	20
300	120	0	0	7 x7	7

O'tkazilgan tajribalar natijalariga ko'ra, 300 g sement va 120 g suv asosida tayyorlangan aralashmaga 0,5 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ hamda 0,5 g SIKA 43,36 qo'shimchalari qo'shilganda, sement pastasining oquvchanligi juda past qiymatlarda kuzatildi. 300 g sement va 120 g suv asosida tayyorlangan aralashmaga 0,5 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ hamda 1,5 g SIKA 43,36 qo'shimchalari qo'shilganda, sementning oquvchanligi eng yuqori ko'rsatgichni berdi. Ma'lumotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, o'rganilgan barcha qo'shimchalar sementning tezroq qotishiga yordam beradi va uning mustahkamligini oshiradi [3].



1-rasm. Oquvchanlikni o'sish grafigi

Tadqiqotlar natijasida, olingan xulosa 300 g sement va 120 g suv asosida tayyorlangan aralashmaga 0,5 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ hamda 1,5 g SIKA 43,36 qo'shimchalari qo'shilganda, sementning oquvchanligi eng yuqori ko'rsatgichni berdi. Sementga va suv aralashmasiga hech qanday qo'shimcha qo'shilmaganda sement oquvchanligini yo'qotdi. Beton qorishmalari va betonlarga zarur xossalarni berishning asosiy usuli turli qo'shimchalarni kiritishdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Урханова Л. А. и др. УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНА МИКРОДОБАВКАМИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ //Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2025. – №. 1 (96). – С. 91-99.

2. Строчкова В.В., Нелюбова В.В., Кузьмин Е.О. и др. Технологии золь-гель синтеза нанокремнезема как модификатора материалов на основе цемента. Форсайт анализ // Строительные материалы. – 2023. – № 3. – С. 43–72.

3. Ro'zmatovich M. S., Ilxamovich N. S. BETON VA QORISHMALAR UCHUN QO 'SHIMCHALARNI TA'SIRI BO 'YICHA SINFLARGA BO

‘LINISHINI O‘RGANISH //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 40-46.

4. Боцман Л. Н. и др. Модифицирование бетона за счет введения различных видов добавок //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. – 2016. – №. 6. – С. 90-94.

5. Ягубкин А. Н., Бакатович А. А. Влияние химических добавок на свойства стеновых блоков из пшеничной соломы //Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2024. – №. 4. – С. 63-73.

ELEMENTLARNING YARIM YEMIRILISH DAVRIGA OID LABORATORIYA MASHG‘ULOTINI O‘QITISHNING DASTURIY DIDAKTIK ASOSLARI

Naimova Mexriniso Samandar qizi

O‘zbekiston Milliy Universiteti

Ushbu tezis elementlarning yarim yemirilish davriga oid laboratoriya mashg‘ulotini o‘qitishning dasturiy didaktik asoslari mavzusiga bag‘ishlangan bo‘lib, fizika va kimyo fanlarini o‘qitishda radioaktiv parchalanish tushunchasini talabalarga samarali yetkazish usullarini o‘rganadi. Tadqiqotning maqsadi PhET kabi interaktiv simulyatsiya dasturlaridan foydalangan holda yarim yemirilish davri bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlarini tashkil etishning didaktik asoslarini ishlab chiqishdir. Asosiy natijalar shuni ko‘rsatadiki, PhET simulyatsiyalari talabalarining radioaktivlik va yarim yemirilish tushunchalarini chuqur anglashiga yordam beradi va amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirishda samarali hisoblanadi.

Atrof-muhitda sodir bo‘ladigan kimyoviy jarayonlarning ba‘zilari juda tez, ba‘zilari minglab, millionlab yillar davom etadi. Elementlarning yarim yemirilish davri ushbu jarayonlardan birini tushunish va ularga ilmiy izoh berishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu tushuncha odatda radioaktiv elementlar bilan bog‘liq bo‘lsa-da, uning qo‘llanilish doirasi ancha kengdir.

Elementlarning yarim yemirilish davri ularning radioaktiv izotoplariga bog‘liq, chunki faqat radioaktiv izotoplar yarim yemirilish davriga ega [1]. Har bir izotopning yarim yemirilish davri o‘ziga xos bo‘lib, u bir necha soniyadan millionlab yillargacha o‘zgarishi mumkin.

Yarim yemirilish davri - bu radioaktiv moddaning yarmi parchalanib, boshqa moddaga aylanishi uchun ketadigan vaqt. Har bir elementning turli izotoplari turli yarim yemirilish davrlariga ega bo‘ladi [1].

Yarim yemirilish davri deb, radioaktiv elementning dastlabki miqdorining yarmi yemirilishi uchun zarur bo‘lgan vaqtga aytiladi [2]. Bu tushuncha, ayniqsa, radioaktiv izotoplar uchun muhim bo‘lib, ular qanday tezlikda yemirilishini aniqlashda yordam beradi. Yarim yemirilish davrini matematik ifodalashda eksponensial pasayish qonunidan foydalaniladi. Bu qonun shuni anglatadiki,

radioaktiv material vaqt o'tishi bilan doimiy ravishda pasayib boradi, lekin hech qachon nolga yetmaydi. Bu jarayonni tushunish nafaqat fizikada, balki kimyo, biologiya va hatto ekologiyada ham keng qo'llaniladi.

Radioaktiv izotoplarning yarim yemirilish davri geologlarga minerallar va tog' jinslarining yoshini aniqlash imkonini beradi. Masalan, uglerod (C-14) izotopi yordamida qadimgi organik moddalarni o'rganish mumkin. Uning yarim yemirilish davri 5730 yil bo'lib, tarixdan oldingi davrlarni o'rganishda keng qo'llaniladi.

Tibbiyotda radioaktiv izotoplar diagnostika va davolashda keng qo'llaniladi. Masalan, yod (I-131) qalqonsimon bez kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi. Ushbu izotopning yarim yemirilish davri atigi 8 kun bo'lgani uchun u inson organizmida uzoq vaqt qolmaydi va xavfsizlikni ta'minlaydi.

Uglerod (C-14) izotopi arxeologlar uchun xazina hisoblanadi. U qadimgi qoldiqlarning yoshini aniqlashda juda muhim. Bu usul yordamida tarixdan oldingi davrlarning madaniyatini o'rganish imkoniyati mavjud.

Yarim yemirilish davrining matematik asosi; eksponensial pasayish matematik modelida yarim yemirilish davri quyidagicha $N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$ Bu yerda: $N(t)$ - vaqt o'tgandan keyin qolgan miqdor, N_0 - dastlabki miqdor, t - vaqt, va T - yarim yemirilish davri. Ushbu tenglama turli sohalarida, radioaktiv yemirilish, farmakokinetika va iqtisodiyotda qo'llaniladi.

Tabiatda va hayotda yarim yemirilish davri faqat ilm-fan doirasida qolib ketmaydi, uni kundalik hayotda ham uchratish mumkin [3].

Masalan:

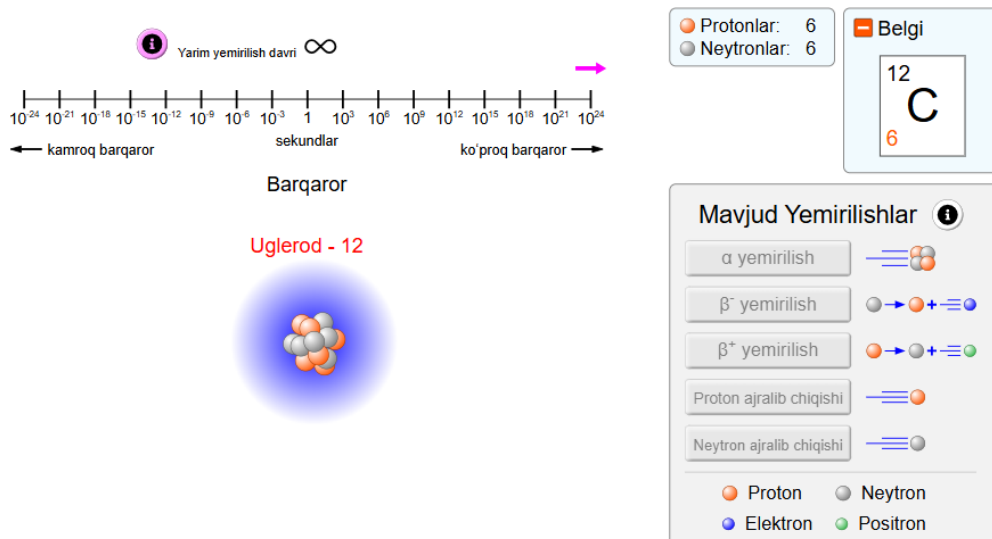
-atrof-muhitni monitoring qilish; radioaktiv chiqindilarni xavfsiz saqlashda izotoplarining yemirilish davrini bilish muhim.

-farmatsevtika; dorilarning tana tarkibidan qanchalik tez chiqishini aniqlash uchun bu tushuncha qo'llaniladi.

-energiya ishlab chiqarish; atom elektr stansiyalarida radioaktiv elementlar energiya manbai sifatida ishlatiladi va ularning yemirilish jarayonlari nazorat qilinadi.

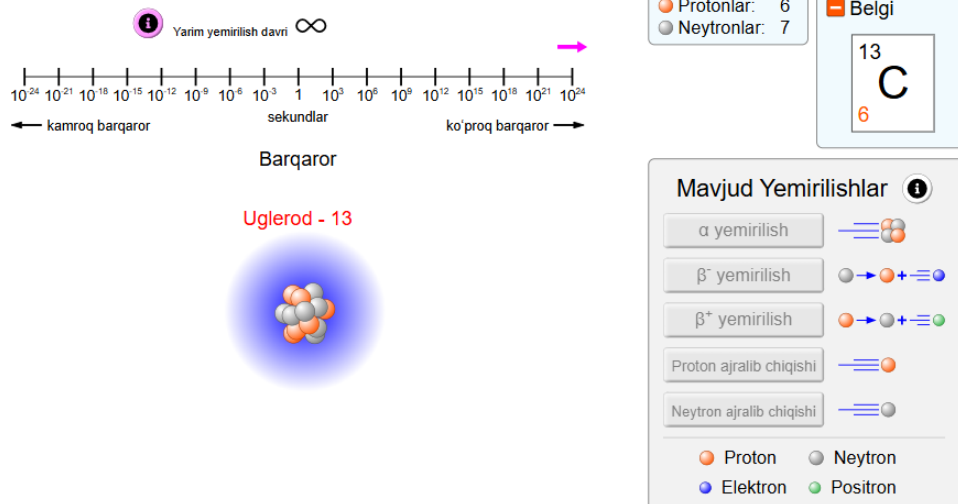
Davriy sistemada uglerod elementi izotoplari bir nechta izotoplari mavjud, ulardan ba'zilar barqaror, ba'zilar esa radioaktivdir. Quyida uglerod izotoplarining asosiy turlari va ularning xususiyatlari bilan phet.colorado.edu ta'lim platformasi orqali simulyatsion tajribalar orqali tanishib chiqamiz.

Uglerod-12, barqaror izotop hisoblanadi, tabiatda uglerodning taxminan 98,9% ini tashkil qiladi, atom massasi 12 (aniq massa birligi sifatida qabul qilinadi), ilmiy tadqiqotlarda va kimyoviy hisob-kitoblarda asosiy izotop sifatida ishlatiladi [4.5].



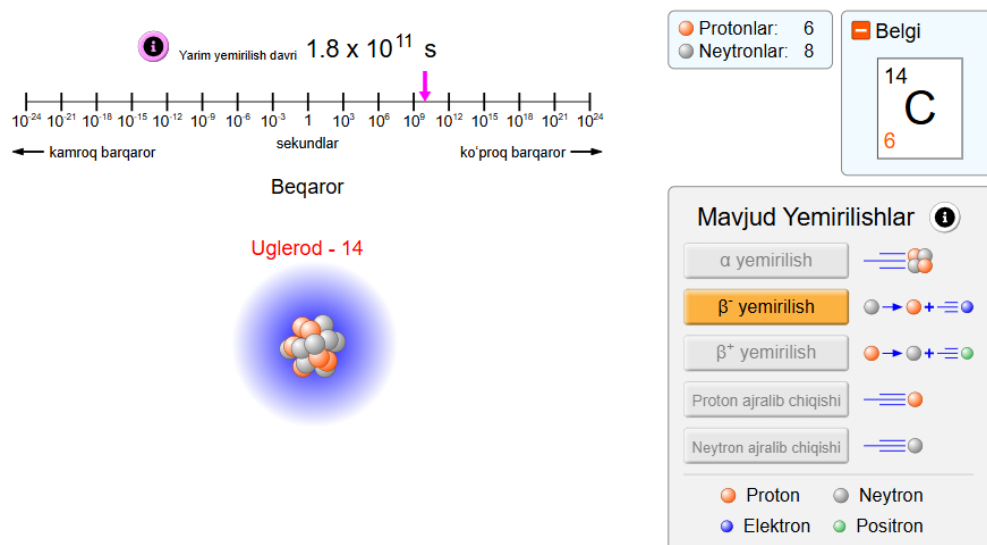
Rasm -1. Uglerod-12 barqaror izotopi

Uglerod-13 barqaror izotopi, tabiatda uglerodning taxminan 1,1% ini tashkil qiladi, yadroviy magnit rezonans (NMR) spektroskopiyasida keng qo'llaniladi [6.7], atom massasi: $\sim 13,003355$ u (massa birligi).



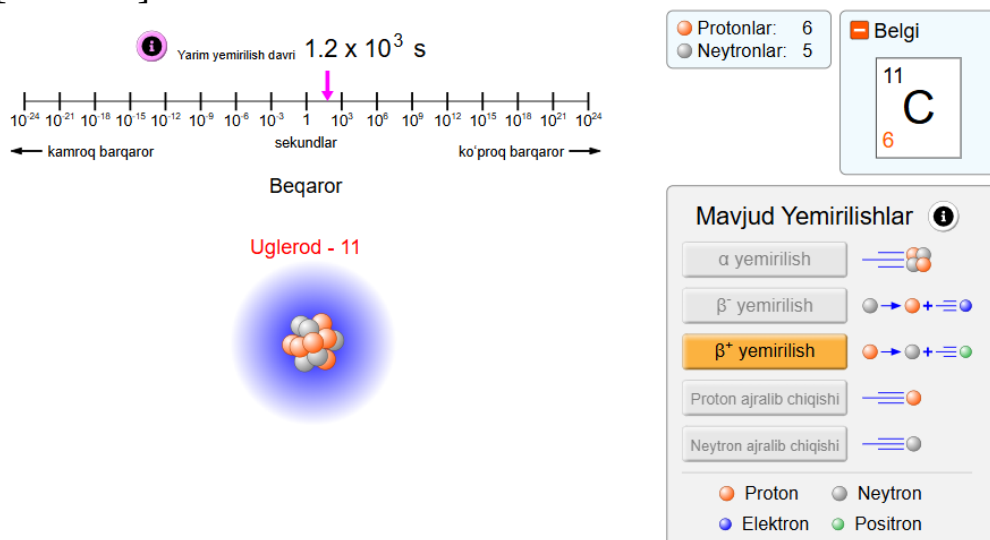
Rasm -2. Uglerod-13 barqaror izotopi

Uglerod-14 radioaktiv izotopi, yarim yemirilish davri $\sim 5,730$ yil, tabiatda juda oz miqdorda uchraydi, asosan kosmik nurlanish natijasida atmosferada hosil bo'ladi, arxeologiya va geologiyada yosh aniqlash (radiokarbonli yosh aniqlash) usulida ishlatiladi, parchalanish turi beta-minus parchalanib, azot-14 (^{14}N) ga aylanadi [8.9.10].



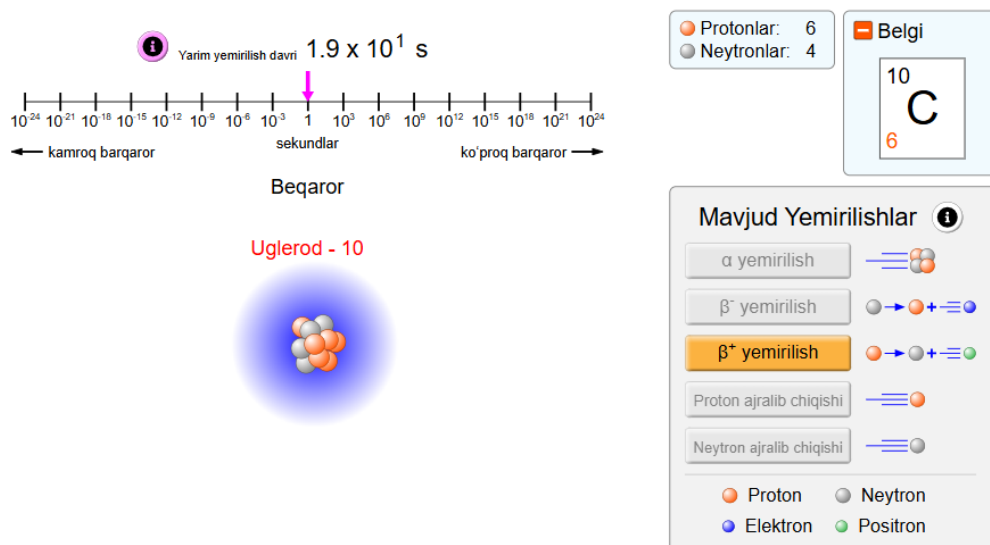
Rasm -3. Uglerod-14 beqaror izotopi

Uglerod-11 radioaktiv izotopi, yarim yemirilish davri $\sim 20,38$ daqiqa, tibbiyotda, ayniqsa pozitron emissiya tomografiyasida (PET) qisqa muddatli marker sifatida ishlatiladi, parchalanish turip pozitron emissiyasi orqali bor-11 (^{11}B) ga aylanadi [11.12.13].



Rasm -4. Uglerod-11 beqaror izotopi

Uglerod-10 radioaktiv izotopi, yarim yemirilish davri $\sim 19,3$ soniya, juda kam uchraydi va ilmiy tadqiqotlarda ishlatiladi.



Rasm -5. Uglerod-11 beqaror izotopi

Xulosa qilib, elementlarning yarim yemirilish davri ularning radioaktiv izotoplariga bogʻliq, chunki faqat radioaktiv izotoplar yemirilish jarayoniga ega. Har bir izotopning yarim yemirilish davri oʻziga xos boʻlib, u bir necha soniyadan milliardlab yillargacha farq qiladi. PhET dasturida elementlarning yarim yemirilish davrini izohlash uchun interaktiv va vizual yondashuvdan foydalanish, simulyatsiya tajribalarni talabalarga radioaktiv parchalanish jarayonini tushinishda yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati

1. Parpiyev N.A., Muftaxov A.G., Raximov X.R. Anorganik kimyo. -Toshkent: "O'zbekiston", 2003. –B. 504.
2. Chang R., Overby J. General Chemistry The Essential concepts. V.Y.Ganken. 6th Edition. McGraw-Hill, 2011. – P. 853.
3. Silberberg Martin S., Principles of general chemistry G'.Martin S.Silberberg-3-ed. Published McGraw Hill, New York, 2013. - P. 792.
4. Sultonov M.M., Julboyev T.A., Xolboyev O.N., Bakaxonov A.A., Babayev B.N. Axborot texnologiyalarini kasbiy faoliyatda qoʻllash. Oʻquv qoʻllanma. Ilm nuri print, 2024.-188 b.
5. Muhamadiyev N. Kimyoviy birikmalar tuzilishi va xossalarini matematik modellash. Oʻquv qoʻllanma. Oʻzbekiston Respublikasi Oliy va oʻrta maxsus taʼlim vazirligi - T.: Choʻlpon nomidagi NMIU, 2016, 264 bet.
6. A.G.Eshimbetov, A.X.Xayitboyev, S.A.Maulyanov, H.S.Toshev. Kompyuter kimyosi. OʻzMU. 2015. 112 b.
7. Cramer C.J.Essentials of computational chemistry: theories and models.- John Wiley & Sons, 2013. 607 p.
8. Бутирская Э.В. Компьютерная химия: основы теории и работа с программами Гауссиан и ГауссВизв.-М:Салон пресс, 2011.224 с.
9. Jensen F. Introduction to computational chemistry. - John Wiley & Sons, 2007. - 620 p.

10. Gilbert A. Introduction to Computational Quantum Chemistry: Theory //University Lecture. - 2007. -101 p.
11. Julboev T.A. The role of using virtual laboratories in teaching chemistry in pedagogical educational institutions. Journal of Geography and Natural Resources SJIF 2022: 6.037. 2023.
12. Julboev T.A. Methodology of development of independent learning skills in forming the concepts of inorganic chemistry. Science and innovation international scientific journal volume 2 Issue 7 July 2023.
13. Julboev T.A. Using methodology virtual laboratories in teaching chemistry in educational institutions. Science and innovation international scientific journal volume 2 issue 10 october 2023.

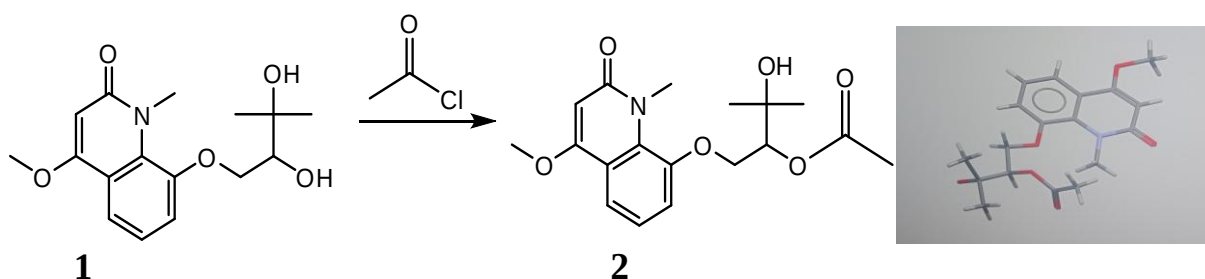
РЕАКЦИЯ ФОЛИОЗИДИНА С АЦЕТИЛХЛОРИДОМ

Ж.К. Намазбаева, В.И. Виноградова

*Институт химии растительных веществ им. Юнусова Академии наук
Узбекистана, Ташкент, 10170, проспект Мирзо Улугбека, 77*

Алкалоиды растительного происхождения представляют собой обширный класс природных соединений, отличающихся структурным разнообразием и выраженной биологической активностью. Существенную роль среди них играют хинолиновые алкалоиды, которые рассматриваются в качестве перспективных объектов для получения новых производных с потенциальной практической значимостью. Одним из представителей данной группы является фолиозидин, выделенный из растения *Haplophyllum foliosum* (Rutaceae). Изучение его строения, реакционной способности и возможностей химической модификации с применением современных методов анализа и синтеза является актуальной задачей химии природных соединений.

Целью данной работы является изучение реакции взаимодействия фолиозидина (8-(1,2 дигидрокси-2-метилпропокси)-4-метокси-1-метилхинолин-2(1H)-он) с хлорангидридом уксусной кислоты. Для этого смесь фолиозидина (1) 0,3 г (0,97 ммоль) с 0,084 мл (1,5 ммоль) ацетилхлорида в 8 мл бензола и 0,15 мл триэтиламина кипятят в течение 6 часов с хлоркальциевой трубкой. После декантации и отгонки бензола была получена смесь двух продуктов с Rf 0,67 и Rf 0,48 (система: хлороформ-метанол 8:1), при обработке которой ацетоном, отделили 0,19 г кристаллического продукта (Rf 0,67; выход 43%) (3-гидрокси-1-(4-метокси-1-метил-2-оксо-1,2-дигидрохинолин-8-ил)окси)-3-метилбутан-2-ил-2-ацетат) с температурой плавления 80-81°C. Структура соединения 2 была определена на основании данных ЯМР ^1H и ^{13}C и подтверждена рентгеноструктурным анализом.



POLIMERNING TERMIK PARCHALANISH JARAYONI PARAMETRLARI VA MAHSULOT CHIQISHI O‘ZIGA XOS BOG‘LIQLIK

Qurbonaliyev Komronbek Azamat o‘g‘li

Farg‘ona davlat universiteti, komronqurbonaliyev@gmail.com +99890 530 08 90

<https://orcid.org/0009-0004-5438-3956>

Polimerning termik parchalanishi murakkab jarayon bo‘lib, unga turli parametrlar ta’sir qiladi. Termik parchaning kinetik mexanizmlari va taqsimotini oshirish sanoat miqyosidagi piroliz u uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Har bir polimer turi o‘ziga xos harorat oralig‘ida parchalanadi va turli hosil hosil qiladi. Ush tadqiqotning maqsadi polimerning termik parchalanish jarayonidagi asosiy parametrlar va ishlab chiqarish chiqimi o‘zaro bog‘liqliklarni o‘rganish uchun optimal jarayonlarni shakllantirishdan iborat.

Haroratning mahsulot chiqimiga ta’siri. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, harorat polimer pirolizidagi eng muhim parametrdir. HDPE ning parchalanishi 495-525°C da yakunlanadi va bu jarayonda 136-151 J/g issiqlik yutiladi.

Plastik qoplarda piroliz uchun optimal harorat 350°C bo‘lib, bu haroratda yog‘ chiqimi 52.6% (vol/w) ni tashkil etadi. Bundan yuqori haroratda gazli mahsulot hosil bo‘lishi tezlashadi va mahsulot ishlab chiqariladi.

Jadval 1. Turli polimer turlarining termik parchalanishi

Polimer turi	Parchalanish harorati (°C)	Optimal harorat (°C)	Suyuq mahsulot chiqimi (%)	Gazli mahsulot (%)
HDPE	495-525	450-480	75-85	12-20
Polistirol	350-500	400-450	81-97	8-15
Plastik	300-450	350	52.6	35-40
Polipropilen	380-520	420-470	70-80	15-25

Isitish harakatining ta’siri. Sekin ishlab chiqarish mahsulot (4-10°C/min) ko‘proq hosil hosil qiladi, tez ishlab chiqarish (30-40°C/min) esa gazli mahsulot ulushini oshirish.

Polimer aralashmalarining o‘zaro ta’siri. Polimer aralashmalarining termik parchalanishida potentsial o‘zaro ta’sirlar mahsulot chiqimi va tarkibiga ta’sir ko‘rsatadi. Plastik qayta ishlanishi xom ashyo tarkibiga bog‘liqlik haqida fundamental narsalarni talab qiladi.

Jadval 2. Parametrlarining chiqimiga ta'siri

Parametr	Qiymat oralig'i	Suyuq mahsulot (%)	Gazli mahsulot (%)	Qattiq qoldiq (%)
Harorat	350-400 ° S	75-85	10-20	3-8
Harorat	450-500 ° S	60-75	20-35	2-5
Isitish haqida	4-10°C/min	80-90	8-15	2-5
Isitish haqida	30-40°C/min	65-75	20-30	3-7

Xulosa. Ushbu ma'lumotlar O'zbekistonda polimer korxonalarini qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish uchun nazariy asoslar va Ustyurt gaz-kimyosi majmuasi kabi kabi ishlab chiqarish zavodlarida foydalanishda amaliy qo'llanma bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kluppel, A., Schweitzer-Chaput, B., Palkovits, S., & Palkovits, R. (2024). Aralash termoplastiklarda termal buzilish kinetikasi va polimerlarning o'zaro ta'siri bo'yicha termogravimetrik tadqiqot. Termal tahlil va kalorimetriya jurnali , 149, 1-15.
2. Abnisa, F. va Wan Daud, WMA (2014). Biomassaning kopyrolizi bo'yicha sharh: yuqori sifatli piroliz moyini olishning ixtiyoriy usuli. Energiyani konvertatsiya qilish va boshqarish , 87, 71-85.
3. Uilyams, PT va Slaney, E. (2007). Yoqilg'i ishlab chiqarish uchun ikki bosqichli piroliz-kataliz reaktorida haqiqiy dunyo chiqindi plastmassalari va simulyatsiya qilingan aralash plastmassalarning termal degradatsiyasi. Energiya va yoqilg'i , 21(4), 2013-2026.
4. Cepeliogullar, O. va Putun, AE (2013). Qo'ng'ir ko'p pirolizda ikki xil turdagi plastik chiqindilardan foydalanish. Analitik va amaliy piroliz jurnali , 104, 378-385.
5. Vollmer, I., Jenks, MJ, Roelands, MC, White, RJ, van Harmelen, T., de Wild, P., ... & Meirer, F. (2020). Mexanik qayta ishlashdan tashqari: plastik chiqindilarga yangi hayot baxsh etadi. Angewandte Chemie xalqaro nashri , 59(36), 15402-15423.
6. Al-Salem, SM, Antelava, A., Constantinou, A., Manos, G., & Dutta, A. (2017). Plastik qattiq chiqindilarning (PSW) termal va katalitik pirolizi bo'yicha sharh. Atrof-muhitni boshqarish jurnali , 197, 177-198.
7. Miandad, R., Barakat, MA, Aburiazaiza, AS, Rehan, M. va Nizomiy, AS (2016). Plastik chiqindilarning katalitik pirolizi: sharh. Jarayon xavfsizligi va atrof-muhitni muhofaza qilish , 102, 822-838.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASINING TURLI HUDUDLARIDA O'SADIGAN PHLOMIS SOLIFICOLIA REGEL O'SIMLIGINING YER USTI QISMLARIDA MAVJUD BO'LGAN AMINOKISLOTALAR MIQDORINI O'RGANISH

¹Xaitbaev A.X., ²To'xtamatova Sh.S.

¹O'zbekiston Milliy Universiteti

²Impuls tibbiyot Instituti

Phlomis Solificalia Regel Lamiaceae oilasiga mansub bo'lgan endemik o'simlik sanaladi. Uning Turkiya, Shimoliy Afrika, Yevropa va Osiyoda 100 dan ortiq turlari uchraydi. *Phlomis* turkumiga mansub bo'lgan o'simliklar xalq tabobatida stimulyator va tonik sifatida ishlatiladi. Shuningdek, nafas yo'llari kasalliklari uchun va jarohatlarni lokal davolashda ishlatiladi. Ba'zi tadqiqotlarda immunosupressant, antimutagenik, isitma tushiruvchi, erkin radikallarga qarshi, antimikrob va malyariya kasalligiga qarshi tasirga ega ekanligi aniqlangan. An'anaviy tibbiyotda og'riq qoldiruvchi vosita sifatida oshqozon og'rig'i va shamollashni davolashda qo'llaniladi. Ushbu turkumga mansub bo'lgan o'simliklar antidiabetik, qon-tomir tizimini himoya qilish, yallig'lanishga qarshi allergiyaga qarshi, saratonga qarshi, gemorroyni davolash va og'riq qoldiruvchi kabi qimmatli biologik xususiyatlarga ega. *Phlomis* turkumiga mansub bo'lgan o'simliklar biologik faollik bo'yicha keng spektrga ega ekanligi inobatga olgan holda, mahalliy *Phlomis Solificalia Regel* o'simligining kimyoviy tarkibi o'tganildi.

Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, *Phlomis* ekstraktlaridan ajratib olingan asosiy birikmalar flavonoidlar, iridoidlar va feniletil spirt hisoblanadi.

Bizning ilmiy tadqiqot ishimizda Qashqadaryo va Toshkent viloyatining tog'li hududlarida tarqalgan obektning aminokislota tarkibi o'rganildi. Ekstrakt tarkibidagi erkin aminokislotalarni ajratish va ularni yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX) yordamida identifikatsiya qilish usuli ishlab chiqildi. Namunalardan oqsil va peptidlarni cho'ktirish uchun 20% trixlorli sirka kislota ishlatildi va aminokislotalar liofil quritish va feniltioizosianat bilan derivatlash orqali feniltiokarbamil hosilalari ko'rinishida olinib, ularning tarkibi Agilent Technologies 1200 HPLC tizimi orqali aniqlandi.

Aminokislotalar nomi	Toshkent	Qashqadaryo
	Konsentrasiya mg/gr	
Aspartat kislota	8.32145	0.84754
Glutamat kislota	13,25845	2.12141
Serin	0.52295	6.25142
Glitsin	1.14412	1.66131
Asparagin	2.28984	3.33547
Glutamin	5.37549	2.97808

Sistein	1.39672	14.25571
Treonin	5.25865	3.25142
Argenin	2.43370	3.85049
Alanin	5.11424	1.21521
Prolin	7.85922	28.55877
Tirozin	0.88252	1.14843
Valin	2.01246	3.45484
Metionin	4.15214	2.78507
Gistidin	3.85287	0.68029
Izoleysin	1.90645	1.78591
Leysin	4.23636	3.11214
Triptofan	2.86338	1.43398
Fenilalanin	0.23786	0.83495
Lizin	2.15985	0.74748
Jami	75.27872	84.30992

Adabiyotlar ro'yxati

1. Anticandidal Pimaradiene Diterpene From Phlomis Essential oils/ Betul Demirci, Masao Toyota, Faith Demirci, Mehmet Dadandi, Husnu Can Baser/ Comptes Rendus Chimie / Volume 12, issue 5 may 2009 Pages 612-621.

2. Phytochemical analysis and antibacterial/ antifungal activity of the essential oil of Phlomis olivieri Benth in Iran/ Mansureh Ghavam/ Original article 08 march 2023. Volume 31, pages 2493-2504.

3. **Amino acid analysis using phenylisothiocyanate derivatives.** *Methods in Enzymology*, Volume 91, Pages 39–47. October 1988

PRODUCTION OF DRY POWDER COMPOSITES BASED ON SODIUM AND CALCIUM STEARATE.

¹Ermatorov R.K., ²Doliyev. G.A

¹Namangan State Technical University e-mail: ermatorovrustamjon0797@gmail.com
(94) 157 2997

²Professor of the Department of Chemistry, NamSU

Relevance: One of the main tasks of the world industry is to provide the construction industry with new, high-quality products. The processing of metals, which perform an important function in the construction industry, is of great importance, that is, their production in various sizes. Therefore, it is necessary to process metals and prepare wires of various sizes from them, to study in more detail the composition of these wires and various physical and mechanical processes

occurring on their surfaces, to search for opportunities for the widespread use of dry welding components used in the drawing and processing of metals. Therefore, it is important to develop effective methods for obtaining dry welding components and welding electrodes used in the drawing of metal wires based on local raw materials.

Methods and techniques: A dry plaster composite containing 30% calcium stearate, 43% soap, 4% turpentine, 10% talc, 5% kaolin and 8% iron (III) oxide is obtained:

First, calcium stearate is added to the reactor and gradually heated. In this process, it is important to ensure that the temperature does not exceed 170°C. When the calcium stearate is completely dissolved, soap powder is added to it and it is also completely dissolved. Then the remaining additives are added to the mass little by little, one by one, stirring vigorously. In this case, the added additional components are completely mixed with the liquid, forming a homogeneous system for 55-60 minutes. The product is cooled and begins to solidify in the form of a monolith. The resulting monolithic product is ground in a mortar and brought to a powder state. The most important indicator of a dry solder composite is its adhesion to the surface of the steel wire from which the welding electrode is made. To test this, a steel wire for a welding electrode with a cleaned surface is dipped into the powder product, i.e. the slush composite. It is then observed that the powder product adheres to the surface of the steel wire for the welding electrode, forming a thin layer.

Results: The dry slurry composite obtained by the above method does not boil at high liquefaction temperatures, does not decompose, and does not solidify separately during stretching. The obtained technical results show that the prepared slurry oil is not hygroscopic and is a neutral substance, which increases the corrosion resistance of the stretched steel wire and stops the corrosion process on the surface of the steel wire. If the amount of kaolin added to the dry slurry composite is less than 4%, its corrosion properties decrease, and if the amount of kaolin is increased by more than 6%, its corrosion properties increase, and therefore this process is not advisable. If 4-6% talcomagnesite is added to the dry slurry composite, the softening temperature of the dry slurry composite increases by 10-15°C, and its antifriction properties improve.

Conclusion: When the amount of talcomagnesite in the dry-cast composite is less than 4%, the hydrodynamic mode during wire stretching is not ensured, the amount of insoluble components in the finished dry-cast composite decreases, and it is not advisable to exceed the amount of talcomagnesite in the dry-cast composite by more than 6%.

Literature: 1. О.Л. Никифоров, Л.Г. Савинчук, И.Л. Малина, В.В. Веремеенко, А.Н. Силин, Е.Н. Свинолобова // Подсмазочное покрытие для последующего волочения проволоки с использованием сухой смазки. SU 1337166 A1 Патентное ведомство. 1999. С. 154-161.

2. S. M. Hafis, M. J. M. Ridzuan, A. Rahayu, Mohamed, R. N. Farahana, and S. Syahrullail, "Minimum quantity lubrication in cold work drawing process: Effects on forming load and surface roughness," *Procedia Eng.*, vol. 68. 2013. pp. 639–646.
3. J. M. Lee, D. C. Ko, K. S. Lee, and B. M. Kim, "Identification of the bulk behavior of coatings by nano-indentation test and FE-analysis and its application to forming analysis of the coated steel sheet," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. № 188.2017, pp. 309–313.
4. R. Parisot, S. Forest, A. F. Gourgues, A. Pineau, and D. Mareuse, "Modeling the mechanical behavior of a multicrystalline zinc coating on a hot-dip galvanized steel sheet," *Comput. Mater. Sci.*, vol. 19, №. 1-4.2000, pp. 189–204.

ETILENXLORGIDRIN ASOSIDA TO'RTLAMCHI AMMONIY TUZLARI SINTEZI VA ULARNI XITOZAN BILAN MODIFIKATSIYASI

¹Ahmadova Rushana Sirojiddin qizi., ²Bo'rixonov Baxtiyor Xolmirzayvich.,

³Tojimuhamedov Habibullo Sayfullayvich.

¹Qarshi davlat universiteti magistranti

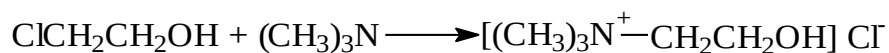
²O'zMU kimyo fakulteti.

Etilenxlorgidrin asosida to'rtlamchi ammoniy tuzi sintez qilindi. To'rtlamchi ammoniy tuzining sintez qilish uchun reaksiyaning muqobil sharoitlari o'rganildi. Reaksiyalarni davom ettirib olingan to'rtlamchi ammoniy tuzini xitozan bilan reaksiyasi olib borildi. Xitozan biologik faolligi yuqori bo'lib to'rtlamchi xolatga o'tkazilganda ya'ni zaryadlanganda biologik foalligi yanada ortishi kuzatildi. Sintez qilingan birikmalar fizik kimyoviy usullar IQ va PMR spektroskopik usullarda tahlil qilindi. Natijalarni shuni ko'rsatdiki xitozanning to'rtlamchi ammoniy tuzi hosil bo'lgan ekanligini ko'rish mumkin.

Tadqiqotning obekti va metodologiyasi. Sintez qilingan birikmalarning xususiy fizik-kimyoviy kattaliklarini aniqlashda zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalindi. Bunda birikmalarning IQ spektrlari Perkin-Elmer firmasining IQ-Fure Cistema 2000 spektrometrida KBr li tabletkalarda YaMR ¹H, ¹³C - spektrlari ishchi chastotasi 400 MGs bo'lgan Unity-400+ va ishchi chastotasi 600 MGs bo'lgan Jeol-600 uskunalarda (ichki standart GMDS, δ -shkalasi) deyterillangan CD₃COOD, DMSO eritmalarida olindi. Sintez qilingan birikmalarning suyuqlanish harorati «MEL-TEMP» (AQSh) uskunalarda aniqlandi. Birikmalarni sintez qilishda termik va mexanik mustahkam shaffof kvarts shishali (BorSilicatum 3.3 markali) kolba va stakanlardan foydalanildi.

Natijalar muhokamasi. Etilenxlorgidrinning trimetilamin bilan reaksiyasi. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, biz o'z tajribalarimizda etilenxlorgidrinning uchlamchi aminlar bilan reaksiyasi natijasida to'rtlamchi ammoniy tuzlarini ajratib olishni, ularning tuzilishini va fizik – kimyoviy xossalarini o'rganishni va olingan tuzlarning yangi biologik xossalarini o'rganishni o'z oldimizga maqsad qilib qo'ydik.

Dastlab, etilenxlorgidrinning trimetilamin bilan reaksiyasi:

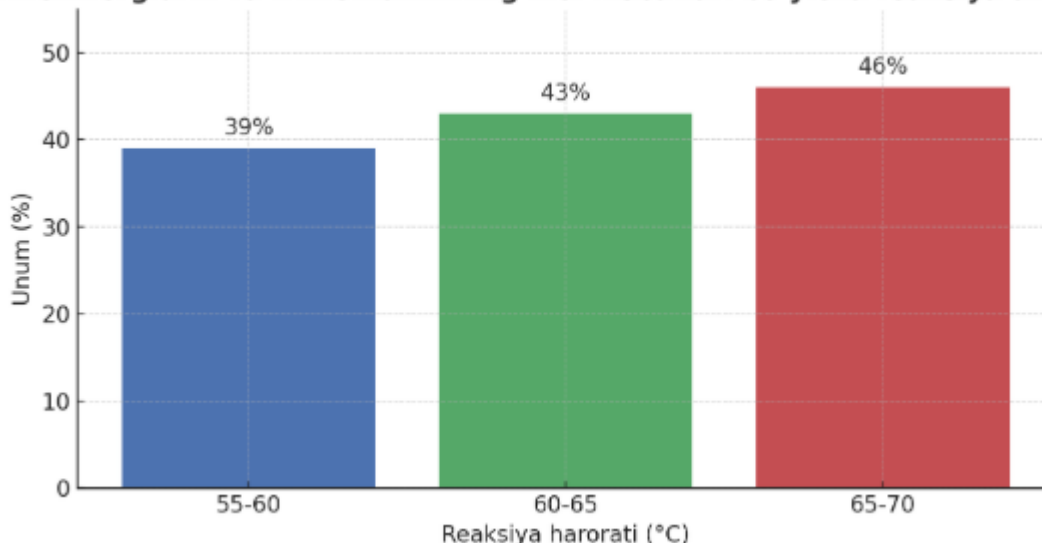


Ushbu reaksiyani mahsulot unumini oshirish va muqobil sharoitlarini aniqlash maqsadida etilenxlorgidrinni 128-1290 S da haydab reaksiyaga tayyorlab olindi va trimetilaminning absolyut spirdagi 33% li eritmasi bilan 1:1 nisbatda reaksiyaga kiritildi. Mahsulot unumiga vaqt va haroratning ta'sirini o'rganish uchun turli haroratlarda reaksiyalar 1 va 2 soat davomida yopiq ampulada olib borildi. Olingan natijalar 2.1-jadvalda berilgan.

1- Diagramma

β - gidroksietiltrimetilammoniy xlorid unumiga haroratning ta'siri

Etilenxlorgidrin va trimetilaminning mol nisbatlari bo'yicha reaksiya unumlari



Ushbu reaksiya olib borilganida moddalarni aralashtirish bilan idish qizib, oq tutun hosil bo'ldi va unumi 46% dan oshmadi. Shu reaksiyani muzli suv hammomida sovitilgan holda olib borilganda reaksiya unumi 52 % ga ortdi va rangsiz shishasimon kristall tuz- β -gidroksietiltrimetilammoniy xlorid ajratib olindi.

Reaksiyaning mahsulot unumini yanada oshirish maqsadida adabiyotlardagi ma'lumotlar asosida etilenxlorgidrinidan reaksiya uchun 1,7 ml va trimetilaminning 33% li absolyut spirdagi eritmasidan 4,6 ml, 0 C⁰ past holatda, ya'ni muz hammomida aralashtirildi va yopiq ampulada 2 soat davomida suv hammomida bir xil 65-70 C⁰ haroratda va reagentlarning turli nisbatlarida tajribalar o'tkazildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Vo C.-V.T., Bode J. Synthesis of saturated N-heterocycles // J. Org. Chem. – 2014. – Vol. 79. – P. 2809–2815. – DOI: <https://doi.org/10.1021/jo5001252>.
2. Vitaku E., Smith D.T., Njardarson J.T. Analysis of the structural diversity, substitution patterns, and frequency of nitrogen heterocycles among U.S. FDA approved pharmaceuticals // J. Med. Chem. – 2014. – Vol. 57. – P. 10257–10274. – DOI: <https://doi.org/10.1021/jm501100b>.

3. Martins P., Jesus J., Santos S., Raposo L.R., Roma-Rodrigues C., Baptista P.V., Fernandes A.R. Heterocyclic anticancer compounds: recent advances and paradigm shift towards nanomedicine // *Molecules*. – 2015. – Vol. 20. – P. 16852–16891. – DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules200916852>.

4. Joule J.A. Natural products containing nitrogen heterocycles – some highlights 1990–2015 // *Adv. Heterocycl. Chem.* – 2016. – Vol. 119. – P. 81–106. – DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.aihch.2015.10.005>.

5. Marcatoni E., Petrini M. Recent developments in the stereoselective synthesis of nitrogen-containing heterocycles using N-acylimines // *Adv. Synth. Catal.* – 2016. – Vol. 358. – P. 3657–3682. – DOI: <https://doi.org/10.1002/adsc.201600644>.

TO‘RTLAMCHI AMMONIY TUZLARINING TUZILISHI VA XOSSALARINI KVANT-KIMYOVIY HISOBLASH.

¹Rajabova Gulnoza Rustam qizi., ¹Bo‘rixonov Baxtiyor Xolmirzayvich.,

²Berdimurodov Elyor Tuxliyevich.

¹Qarshi davlat universiteti magistranti

²O‘zMU kimyo fakulteti professori.

Mazkur maqolada piridin va N-butilmorfolin asosida sintez qilingan to‘rtlamchi ammoniy tuzlarining kvant-kimyoviy xossalari B3LYP metodi va 6-311G(d,p) bazis to‘plamidan foydalangan holda DFT (density functional theory) usulida hisoblab chiqildi. Molekulalarning kimyoviy qattqlik, elektromanfiylik, elektron kimyoviy potensial, elektrofillik va kimyoviy yumshoqlik kabi parametrlar aniqlandi. Energiya farqi (HOMO–LUMO) orqali birikmalarning reaktivlik darajalari baholandi.

Tajriba uslubi

Piridin va N-butilmorfolin asosida olingan to‘rtlamchi ammoniy tuzlarini kvant kimyoviy xossalarni B3LYP metodi va 6-311G (d, p) bazis setlari yordamida xisoblendi. Molekularning ba’zi bir kvant xossalari masalan, kimyoviy qattqlik, elektromanfiylik, elektron kimyoviy potensial, elektrofillik qiymati va kimyoviy yumshoqliklari aniqlandi. Kvant kimyoviy usullar yordamida tahlil qilingan birikmalarni quyidagi tartibda nomerladik.

1. 4-Butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil)morfolin-4-ammoniyxlorid
2. 4-(2-(Benziloksi)-2-oksoetil)-4-butilmorfolin-4-ammoniy xlorid
3. 4-Butil-4-(2-okso-2-(pentan-2-iloksiy)etil)morfolin-4-ammoniy xlorid
4. 1-(2-(Noniloksi)-2-oksoetil)piridin-1-ammoniy xlorid
5. 1-(2-Okso-3-fenilpropil)piridin ammoniy xlorid
6. 1-(2-Okso-2-(pentan-2-iloksi)etil)piridin-1-ammoniy xlorid

Kvant kimyoviy hisoblashlar boshlashdan oldin o‘rganilayotgan moddalar optimizatsiya qilindi, va bog‘lovchi (LUMOs) va bo‘shashtiruvchi (HOMOs) orbitallarning energiyalaridan foydalanib kvant kimyoviy hosalarininng qiymatlari

topildi. Olingan natijalar quyidagi (1-5) formulalar orqali ifodalandi va 3.3-jadvalda keltirildi.

$$\text{Kimyoviy qattiqlik, } \eta \text{ (eV)} = \frac{E_{\text{Bog'lovchi orbitalar energiyasi (LUMO) (eV)} - E_{\text{HOMO (eV)}}}{2} \quad (1)$$

$$\text{Elektronaktivlik, } \chi \text{ (eV)} = \frac{-(E_{\text{LUMO (eV)}} - E_{\text{HOMO (eV)}})}{2} \quad (2)$$

$$\text{Kimyoviy elektron potensial, } \mu \text{ (eV)} = \frac{E_{\text{LUMO (eV)}} + E_{\text{HOMO (eV)}}}{2} \quad (3)$$

$$\text{Global electrophilicity Index, } \omega \text{ (eV)} = \frac{\mu^2 \text{ (eV)}}{2\eta \text{ (eV)}} \quad (4)$$

$$\text{Kimyoviy yumshoqlik, } s \text{ (eV)} = \frac{1}{2\eta \text{ (eV)}} \quad (5)$$

Kvant kimyoviy nazariyalarda bog'lovchi orbitallarning energiyasi (LUMOs) elektronga moyil molekullarning moyilligini ko'rsatadi. Bo'shashtiruvchi orbitallar energiyasi (HOMOs) esa aksincha holatni tushuntiradi. Nazariy hisoblashlar natijasida (2-6) birikmalarda boshqa birikmalarga nisbatan elektron moyilligi nisbatan yuqoriroq ekanligi aniqlandi va **2>6>5>1>3>4** tartibda joylashtirildi. (2-6) birikmalarda elektronga moyilligini COO⁻, C₆H₅ guruhlar hisobiga elektronga moyilligini oshiradi deb izohlash mumkin.

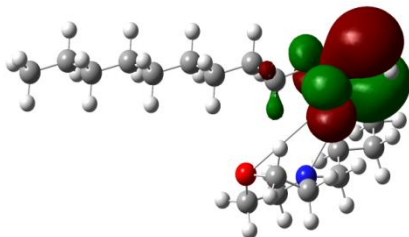
Issiqlik sig'imi va entropiyasi quyidagi tartibga ega **(103) 1 > (85) 3 > (77) 4 > (61) 2 > (59) 6 > (56) 5** natijalar shuni ko'rsatadiki 4-Butil 4-Butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil)morfolin-4-ammoniy xloridda yuqori issiqlik sig'imiga ega ekanligi aniqlandi. Sababi siklik halqa va katta alifatik radikallar mavjudligidir.

Jadval 1.

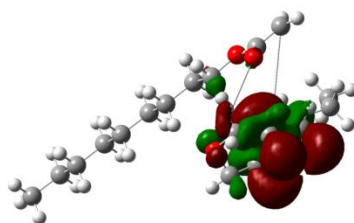
4-butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil)morfolin-4-iyum xloridining (298.150 K) global reaktivlik va termodinamik parametrlarining energiya qiymatlari

Ko'rsatkichlar	4-butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil)morfolin-4-iyum xlorid
E_{LUMO} , eV	-0.12
E_{HOMO} , eV	-0.19
E_g , eV	0.07
Elektron qobiliyati, eV	-0.12
Ionizatsiya potentsiali, eV	-0.19
Kimyoviy qattiqlik, η , eV	0.035
Elektronegativlik, χ , eV	-0.035
Elektron kimyoviy potentsial, μ , eV	-0.155
Global elektrofillik indeksi, ω , eV	0.343
Kimyoviy yumshoqlik, s , eV	14.285
Dipol momenti, Debay	2.331
Polyarizabiliklik (α), atom birliklari (a.u.)	217.009

E(UB3LYP), Hartree birligida energiya	-1026.989
Termal energiya, kcal/mol	368.358
Issiqlik sig'imi (Cv), cal/mol-kelvin	103.726
Entropiya (S), cal/mol-kelvin	206.171



Rasm 1. 4-butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil)morfolin-4-iyum xloridining LUMO



orbitalari

Rasm 2. 4-butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil)morfolin-4-iyum xloridining HOMO orbitalari

Jadval- 2

.4-(2-(benziloksi)-2-oksoetil)-4-butilmorfolin-4-iyum xloridining (298.150 K) global reaktivlik va termodinamik parametrlarining energiya qiymatlari

Ko'rsatkichlar	4-(2-(benziloksi)-2-oksoetil)-4-butilmorfolin-4-iyum xlorid
E_{LUMO} , eV	0.023
E_{HOMO} , eV	-0.040
E_g , eV	0.063
Elektron qobiliyati, eV	0.023
Ionizatsiya potentsiali, eV	-0.040
Kimyoviy qattqlik, η , eV	0.0315
Elektronegativlik, χ , eV	-0.0315
Elektron kimyoviy potentsial, μ , eV	-0.0085
Global elektrofillik indeksi, ω , eV	0.00114
Kimyoviy yumshoqlik, s , eV	15.873
Dipol momenti, Debay	6.844
Polyarizabiliklik (α), atom birliklari	256.624
E(UB3LYP), Hartree birligida energiya	-943.056
Termal energiya, kcal/mol	260.100
Issiqlik sig'imi (Cv), cal/mol-kelvin	61.915

Entropiya (S), cal/mol-kelvin	122.084

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Parr R.G., Yang W. Density Functional Theory of Atoms and Molecules. Oxford University Press, 1989.
2. Koch W., Holthausen M.C. A Chemist's Guide to Density Functional Theory. Wiley-VCH, 2001.
3. Atkins P., de Paula J. Physical Chemistry. Oxford University Press, 2014.
4. Becke A.D. Density-functional exchange-energy approximation with correct asymptotic behavior. Phys. Rev. A, 1988, 38, 3098.
5. Frisch M.J. et al. Gaussian 09, Revision D.01, Gaussian Inc., Wallingford CT, 2009.
6. Puzyn T., Leszczynski J., Cronin M.T.D. Recent Advances in QSAR Studies: Methods and Applications. Springer, 2010.
7. Mulliken R.S. Electronic population analysis on LCAO–MO molecular wave functions. J. Chem. Phys., 1955, 23, 1833.
8. Cramer C.J. Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models. Wiley, 2004.

2-GIDROKSIPIRIDIN ASOSIDA TO'RTLAMCHI AMMONIY TUZLARI SINTEZI

Bekmurodov Zehniddin ozod o'g'li, Bo'rixonov Baxtiyor Xolmirzayvich.,
Qarshi davlat universiteti.

2-gidroksipiridini monoxlorsirka kislotasining benzil, geptil va nonil efirlari bilan reaksiyalari olib borildi. Natijada 2-gidroksipiridini to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintez qilindi. Hosil bo'lgan sirt faol moddalarning suvli eritmalaridagi sirt tarangligi 25 C⁰ haroratda, turli kontsentratsiyalarda o'lchandi. Sintez qilingan sirt faol moddalarning bir qator sirt xossalari o'rganildi.

Sintez qilingan kation sirt faol moddalarning **mikroblarga qarshi faolligi** baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, barcha tayyorlangan birikmalar **yaxshi antibakterial va antifungal faollik** namoyon qilgan.

Sintez qilingan to'rtlamchi ammoniy tuzlarni fizik kimyoviy tahlillardan IQ-spektr hamda PMR spektrlari bilan tahlil qilindi.

Sintez qilingan birikmalarning xususiy fizik-kimyoviy kattaliklarini aniqlashda zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalindi. Bunda birikmalarning IQ spektrlari Perkin-Elmer firmasining IQ-Fure Cistema 2000 spektrometrda KBr li tabletkalarda YaMR ¹H, ¹³C - spektrlari ishchi chastotasi 400 MGs bo'lgan Unity-400+ va ishchi chastotasi 600 MGs bo'lgan Jeol-600 uskunalarida (ichki standart GMDS, δ -shkalasi) deyterillangan CD₃COOD, DMSO eritmalarida olindi. Sintez qilingan birikmalarning suyuqlanish harorati «MEL-TEMP» (AQSh) uskunalarida aniqlandi. Birikmalarni sintez qilishda

termik va mexanik mustahkam shaffof kvars shishali (BorSilicatum 3.3 markali) kolba va stakanlardan foydalanildi.

2.2 Monoxlorsirka kislotasining bezil, qeptil, nonil efirlarini sintezi.

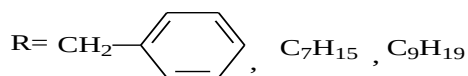
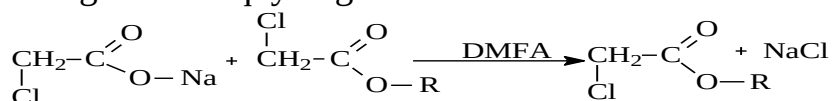
Xlorsirka kislotasining efirlarini sintez qilish uchun spirtlarning xlorsirka kislotasi bilan eterifikatsiya reaksiyasini o'rgandik. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Xlorsirka kislotasining efirlarini adabiyotlarda xlorsirka kislotasini spirtlar bilan sulfat kislota yoki p-toluolsulfokislota katalizatori bilan olish usuli keltirilgan.

Teskari sovutkichga ulangan, hajmi 100 ml bo'lgan tubi yumaloq kolbaga monoxlorsirka kislotasidan 9,5 gr, 30 ml benzol, 10 ml etil spirt hamda katalizator sifatida sulfat kislotadan 1-2 ml qo'shib 4 soat davomida qaynatdik. Olingan eritmani biroz sovutdik va unga suv qo'shib ekstraksiya qildik, va moysimon qism murakkab efirni ajratib, suv nasosida haydab tozaladik. Qolgan qoldiq suv bilan yuvildi, yog'simon qism ajratildi. Monoxlorsirka kislota efirlarini to'liq ajratib olish uchun suvli qismni benzol bilan uch marta ekstraksiya qildik va benzolli qavat dastlabki yog'simon qavatga qo'shildi. Olingan eritmani CaCl_2 bilan quritdik va suv nasosida dastlab benzol, so'ngra reaksiyaga kirishmay qolgan etil spirtini haydab oldik. Qolgan qoldiqni suv nasosi yordamida haydadik va monoxlorsirka kislotasi etil efirini ajratib oldik. Olingan efirning unumi 74% ni tashkil etdi. Molekulyar massasi kichik bo'lgan spirtlar etirifikatsiya reaksiyasiga oson kirishishi kuzatildi. Bezil, geptil, nonil spirtlarida esa reaksiya unumi ularga nisbatan past bo'ldi. Shuning uchun monoxlorsirka kislotasining ushbu efirlarini olish maqsadida biz, tegishli alkilgalogenidlarning monoxlorsirka kislotasini natriyli tuzi bilan reaksiyasini ma'lum usullar asosida olib bordik.

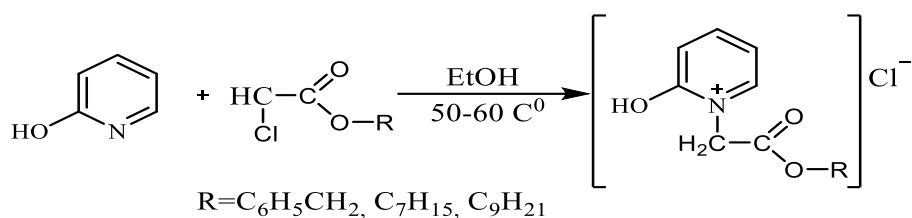
Reaksiya tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin.



O'tkazilgan tajribalar natijasi shuni ko'rsatdiki, benzilxloridning reaksiya qobiliyati geptil va nonil spiralariga nisbatan yuqoriroq buladi. Sababi aromatik halqaning elektronlarni tortishi hisobiga CH₂-guruhidagi elektron zichligi kamroq buladi. Amalda ham quyidagi natijalarga erishildi. C₆H₅CH₂ (74 %)- >C₉H₁₉- (68 %) >C₇H₁₅-(62 %).

2.3. 2-gidroksipiridinni monoxlorsirka kislotasining bezil, geptil, nonil efirlari bilan reaksiyalari.

Adabiyotlarda N,N-dietilaminning xlorsirka kislotasi efirlari bilan hosil qilgan birikmalari haqida ma'lumotlar uchramaydi. Shu sababli N,N-dietilaminning monoxlorsirka kislotasining efirlari bilan reaksiyalarini o'rganish maqsad qilib qo'yildi. Dastlab yangi haydalgan dietilanilinning MXSK efirlari bilan reaksiyalari etanol, atseton va etilatsetat erituvchilarida o'rganildi.



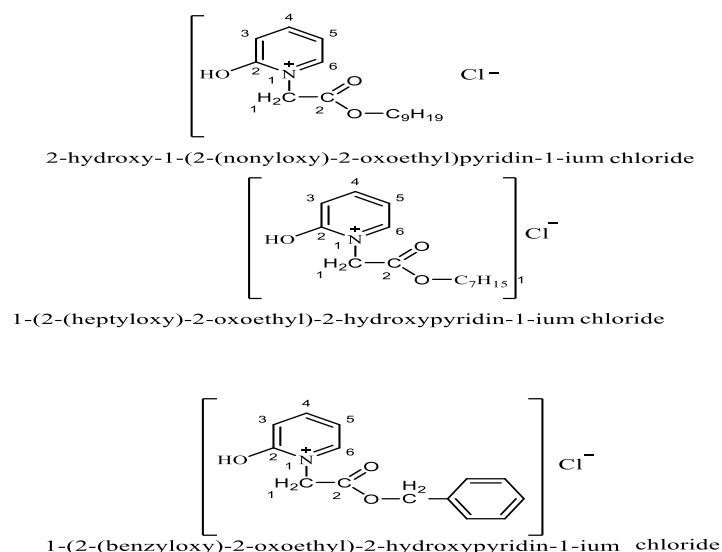
Buning uchun 2-gidrok dipiridin va monoxlorsirka kislotasining efirlari etil spirtida eritilib 1:2 mol nisbatda aralashtiriladi. Reagentlardan monoxlorsirka kislotasining pentil-, nonil-, benzil-efirlarida aralashtirish jarayonida reaksiya massa qiziydi va oq tutun hosil qiladi. Nonil- va pentil- efirlarida esa bu hodisa kuzatilmaydi. Bundan monoxlorsirka kislotasining yuqori spirtlar bilan hosil qilgan efirlari piridin bilan shiddatli reaksiyaga kirishmasligi taxmin qilindi. Ammo ushbu jarayondan so'ng idish sovutilganda mahsulot unumining yuqori emasligi aniqlandi. Reaksiyalar 30-40, 50-60, 70-80 °C temperatura oralig'larida o'tkazilib, barcha tajribalarda 50-60 °C temperatura oralig'ida mahsulotlar yuqori unumda chiqishi aniqlandi. Shu sababli keyingi barcha tajribalar 50-60 °C da 2-4 soat davomida qizdirish bilan olib borilgan. So'ngra olingan tuzlar bir sutka davomida vakuumda quritildi.

2-gidroksipiridin Monoxlorsirka kislotasining heptil-, nonil-, benzil- efirlari bilan reaksiyalarining optimal sharoitlari

№	Uchlamchi amin	Monoxlorsirka kislota efirlari	Erituvchi	Reaksiya vaqti	Temperatura harorati, C°	Reagentlar -ning mol nisbatlari	Reaksiya unumi, %
1	2-gidroksipiridin	Geptil	Etanol	3	60	1:2	78
2		Nonil	Etanol	3	60	1:2	73
2		Benzil	Etanol	3	60	1:2	81

Olingan tuzlarni tozalash uchun etil spirtida qizdirib aktivlangan ko'mir bilan ishlov berildi va filtrdan o'tkazib tozalab olindi va qayta kristallandi. Natijada oq rangli tuzlar hosil bo'ladi. Har bir tuzning tozaligini yupqa qatlam xromatografiyasi yordamida aniqlab ularning fizik konstantalari aniqlandi va tuzilishi o'rganildi.

Sintez qilinga to'rtlamchi ammoniy tuzlarining tuzilishi quyidagicha.



Foydalanilgan afabiyotlar.

1. K. Xing, X. Zhu, X. Peng, S. Qin, Agron. Sustain. Dev. 35 (2015) 569–588.
2. X. Yuan, J. Zheng, S. Jiao, G. Cheng, C. Feng, Y. Du, H. Liu, Carbohydr. Polym. 220
3. H. Zhang, Y. Liu, S. Yao, M. Shang, C. Zhao, J. Li, J. Wang, A multicolor sensing system for simultaneous detection of four foodborne pathogenic bacteria based on $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{MnO}_2$ nanocomposites and the etching of gold nanorods, Food Chem. Toxicol. 149 (2021) 112035.
4. G.O. Moustafa, A. Shalaby, A.M. Naglah, M.M. Mounier, H. El-Sayed, M.M. Anwar, E.S. Nossier, Synthesis, characterization, In vitro anticancer potentiality, and antimicrobial activities of novel peptide–Glycyrrhetic-acid-based derivatives, Molecules 26 (15) (2021).

APIS MELLIFERA ASOSIDA OLINGAN XITIN TERMIK BARQARORLIGINI O'RGANISH

Xabibullayeva Nozima Fazliddin qizi^a, Xaitbayev Alisher Xamidovich^b

^aToshkent davlat tibbiyot universiteti, Tibbiy va biologik kimyo kafedrası,

^bO'zbekiston Milliy univristeti, Kimyo fakulteti

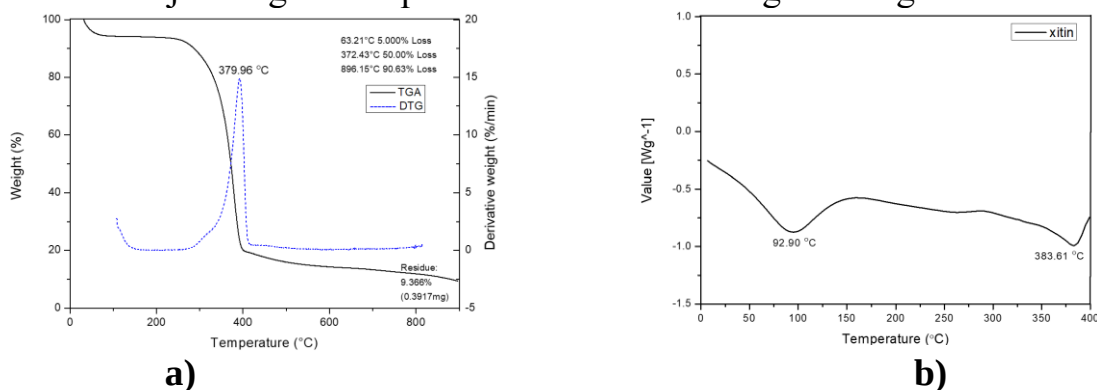
Xitin tarkibida azot saqlovchi polisaxaridlar sinfiga kiruvchi tabiiy modda bo'lib, β -(1,4)-glikozid bog'lari orqali bog'langan N-asetilglyukozamin qoldiqlaridan tashkil topgan. Xitin turli xildagi organizmlar infuzoriya, amyoba, xrizofitlar, ayrim algae suvo'tlari, zamburug'lar, qisqichbaqasimonlar, chuvalchanglar, hasharotlar va molluskalar tarkibida, zamburug' va mikroorganizmlar (bakteriya) ning hujayra devorlarida uchraydi [1]. So'nggi vaqtlarda xitinning yangi xomashyo manbaalarini aniqlash maqsadida ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilmoqda va bu jarayonda hasharotlar tarkibidan olishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bu o'rinda sun'iy ravishda ko'paytirish mumkin bo'lgan asalarilardan xomashyo manbaasi sifatida foydalanish

muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Xitinning ayrim biologik faolliklari va foydalanilish sohalarini aniqlashda uning termik xossalari ham muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Shu maqsadda tadqiqotimiz davomida mahalliy xomashyo manbaasi hisoblangan *Apis mellifera* asosida olingan xitinning termik xossalari TGA, DSC usullari yordamida tahlil qilindi.

Tadqiqotimiz davomida olingan xitin termogrammasi (1a-rasm) dan ko'rishimiz mumkinki, uch xil temperatura intervalida massa yo'qotilishi kuzatilgan. Dastlab 40-100°C da 5% massa yo'qotilishi xitinga adsorbsiyalangan va vodorod bog'lar orqali bog'langan suvning bug'lanishi hisobiga; 245-400°C da 50% massa yo'qotilishi glikozid bog'lar uzilishi hisobiga polimer zanjirining depolimerlanishi va molekula saxarid strukturasining parchalanishi, ya'ni saxarid xalqalarning degidratlanishi, atsil guruhlarning ajralishi hisobiga; 896°C da 90% massa yo'qotilishi piranoza xalqasining termik parchalanishi va qoldiq uglerodning ajralib chiqishiga to'g'ri keladi [2,3]. 900 °C gacha qizdirilgandan keyin qoldiq massa ulushi 9.36% ni tashkil etdi va bu ma'lum miqdorda minerallar borligini ko'rsatadi.

Differensial termogramma (DTG) dan ko'rishimiz mumkinki xitinning maksimal parchalanish harorati (DTG_{max}) 379.96 °C ga teng ekan.

Xitinning DSC termogrammasi (1b-rasm) da 33-143 °C oralig'ida 92.90°C da hosil bo'lgan endotermik cho'qqi bog'langan va yutilgan suvning bug'lanishi hisobiga kuzatilgan. Maksimal parchalanish harorati 383.61°C da yuz bergan, chunki xitin polimer strukturasida atsetil guruhlarning miqdori yuqori. Termik parchalanishga kristallik darajasi, o'lcham va polimerning kimyoviy strukturasi ta'sir ko'rsatadi. Kristallik darajasining ortishi parchalanish haroratining oshishiga sabab bo'ladi [4].



1-rasm. *Apis mellifera* asosida olingan xitinning **a)** TGA/DTG va **b)** DSC termogrammalari

Xulosa qilib aytganda, tadqiqotimiz davomida ekstraksiya qilib olingan xitinning termik barqarorligi taxminan 380°C ga teng ekanligi, olinish usuli va xomashyo manbaasiga bog'liq ravishda farqlanishi mumkinligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Wu, T. Physicochemical Properties and Bioactivity of Fungal Chitin and Chitosan / T. Wu, S. Zivanovic, F. A. Draughon. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005. 3888-3894.

2. H. Moussout, H. Ahlafi, M. Aazza, M. Bourakhouadar. Kinetics and mechanism of the thermal degradation of biopolymers chitin and chitosan using thermogravimetric analysis. *Polymer Degradation and Stability*. (2016). 130:1-9.
3. Alexandre T. Paulino, Julliana I. Simionato, Juliana C. Garcia, Jorge Nozaki. Characterization of chitosan and chitin produced from silkworm crysalides. *Carbohydrate Polymers*. (2006). 64:98–103.
4. E.Y. Wardhono, M. P. Pinem, I. Kustiningsih, M. Effendy, D. Clausse, K. Saleh, E. Gu'enin. Heterogeneous deacetylation reaction of chitin under low-frequency ultrasonic irradiation. *Carbohydrate Polymers*. (2021). 267:1-9.

KORJIK SHIRINLIGIDAGI Pb, Cd, Cu, Zn MIQDORINING VOLTAMPEROMETRIK TAHLILI

Asrorova Zuhra Sarvar qizi, Yaxshiyeva Zuhra Ziyatovna

Jizzax davlat pedagogika universiteti, Jizzax shahri, O'zbekiston
asrorova96@list.ru

Ushbu tadqiqotda oddiy korjik namunalarida og'ir metall ionlari (Zn, Cu, Pb, Cd) miqdori inversiya voltamperometriya usuli yordamida o'rganildi. Namunalar minerallash uchun 450 °C da mufel pechida kuydirildi, hosil bo'lgan kul kislotali muhitda eritilib, 25 ml hajmga keltirildi. Natijalarga ko'ra, Cd aniqlanmadi, Zn – 0,0065 mg/kg, Cu – 0,2174 mg/kg, Pb – 0,0063 mg/kg miqdorlarda qayd etildi. Aniqlangan qiymatlar amaldagi gigiyenik me'yorlardan oshmagan. Tadqiqot oziq-ovqat xavfsizligi nuqtayi nazaridan korjik mahsulotlarida og'ir metall ionlarini nazorat qilish zarurligini ko'rsatdi.

Materiallar va usullar: Korjik namunalaridan 2 g miqdorda tortilib, avval ochiq alangada qizdirildi, so'ngra 450 °C da 10 soat davomida mufel pechida kuydirildi. Hosil bo'lgan kulga 1 ml 0,4 % HCl va 2,5 ml fon eritmasi qo'shilib eritildi hamda filtrlangan holda 25 ml o'lchov kolbasiga solindi. Olingan eritmalarda Zn, Cu, Pb va Cd elementlari inversiya voltamperometriya yordamida aniqlanib [4], natijalar konsentratsiya (mg/kg) qiymatlari orqali baholandi.

Natijalar va muhokama: Tahlil natijalari jadvalda keltirilgan. Aniqlangan qiymatlar gigiyenik me'yorlardan oshmagan. Cu miqdori boshqa elementlarga qaraganda nisbatan yuqori bo'lsa-da, ruxsat etilgan chegaradan past darajada [5]. Cd ning aniqlanmagani korjik mahsulotlarida ushbu metallning xavf tug'dirmasligini ko'rsatadi (1-rasm).

1-rasm. Korjik tarkibida aniqlangan Zn, Cu, Pb va Cd miqdori (mg/kg).

Эл-т	Имя граф	$C_{\text{х}}, \frac{\text{мкг}}{\text{см}^3}$	$C_{\text{ср}}, \frac{\text{мкг}}{\text{см}^3}$	$X_{\text{ср}}, \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$	$\delta, \%$	$\Delta, \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$
Zn	График9	17.3987	21.8943	0.0261	25	0.0065
	График7	26.3899				
Cu	График5	1.4104	7.9553	0.8694	25	0.2174
	График5	14.1038				
	График4	11.7257				
	График4	4.5813				
Pb	График8	32.1345	21.0209	0.0250	25	0.0063
	График8	9.9072				

Ushbu jadvalga muvofiq, eng yuqori miqdor Cu 0,2174 mg/kg bo'lib, bu istemol qilish uchun mutlaqo xavfsiz. Shuningdek, barcha aniqlangan qiymatlar №0366-19-sonli San Q va M normativiga nomutanosib emas.

Xulosa: Korjik namunalarida o'rganilgan Zn, Cu va Pb elementlari juda past konsentratsiyalarda aniqlandi, Cd esa aniqlanmadi. Barcha ko'rsatkichlar standart me'yorlarga muvofiq bo'lib, korjik mahsulotlari tarkibida og'ir metallar bilan ifloslanish kuzatilmadi. Biroq, aholi istemolda bo'lgan ushbu turdagi mahsulotlar muntazam tahlildan o'tkazilib turishi tavsiya qilinadi.

Фойдаланилган адабиётлар ro'yxati

1. Ganiev O., Eshkaraev S. Oziq-ovqat mahsulotlarida mikroelementlar tarkibini aniqlash. *Journal of Science Innovative Research in Uzbekistan*, 2023, 1(8): 45–50.
2. Кришнамурти Г., Мохарир А.В., Сарма В.А.К. Спектрофотометрическое определение железа с ортофенантролином. *Microchemical Journal*, 1970, 15(4): 585–589. DOI:10.1016/0026-265X(70)90101-3.
3. Otayfah M. *Spectrophotometric Determination of Iron(II) and Iron(III) with o-Phenanthroline 3 Dimensional*. Master's Theses, Sacred Heart University, 2019.
4. GOST 26929- 94.
5. Oziq-ovqat xavfsizligi gigiyenik normativlari №0366-19- sonli San Q va M /Toshkent-2019.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АДСОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

О.Б.Усаров, О.О.Бобоев, Ш.П.Нуруллаев, З.С.Алихонова, Р.Ж.Ишметов
Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан

В данной работе изучена инновационный метод процесса адсорбции с применением модифицированных адсорбентов марки АКС-30 и АКС-70 органических веществ (толуола, бензола, нитробензола и пиридина) из водных растворов. На основе полученных результатов рекомендован метод

адсорбционной очистки промышленных сточных вод от органических загрязнений.

В качестве сорбционных материалов органических веществ, в промышленности применяются различные синтетические и природные минеральные пористые материалы, такие как силикагелы, оксиды и гидроксиды алюминия и железа, многие глинистые минералы. При адсорбции органических веществ из водных растворов развития пористость не является достаточно признаком активности адсорбента и поэтому условия пригодности пористых материалов для адсорбции органических веществ, растворенных в воде, требуют специального обсуждения. Нами рассмотрена перспективность применения для очистки водных ресурсов от растворенных органических веществ модифицированных, относительно дешевых и стойких пористых материалов на основе Навбахорского бентонита и Ангренского каолина. Однородно-крупнопористые адсорбенты могут быть достаточно полно охарактеризованы удельной поверхностью и только для них могут вычислены абсолютные изотермы адсорбции, где величина адсорбции отнесена к единице поверхности (например, выражена в ммоль/м²). Исходя из этого изучены изотермы адсорбции толуола, бензола, нитробензола и пиридина из водных растворов модифицированным адсорбентом АКС-30 по уравнению Дубинина-Радushкевича (рис.1). Как видно из результатов опытов значения удельной адсорбции при температуре $T=303$ К для всех перечисленных выше органических веществ практически совпадают.

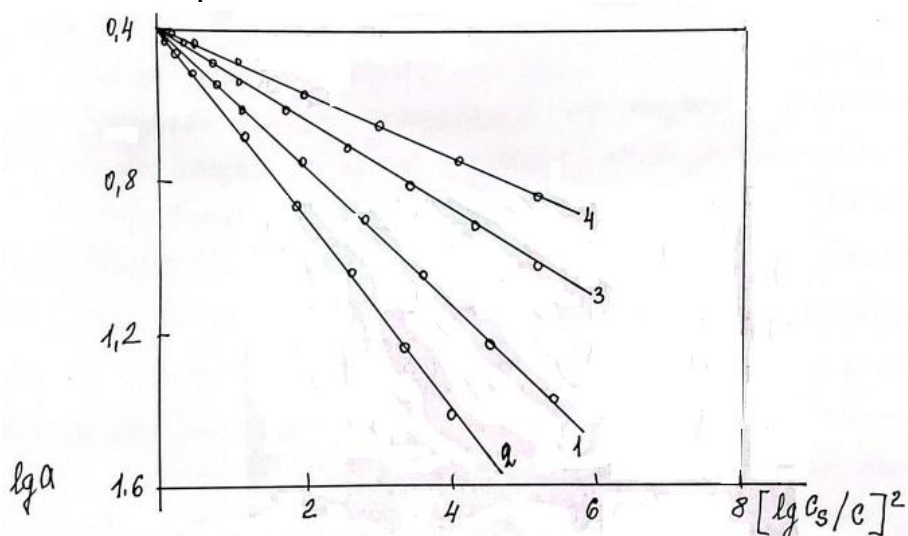


Рис.1. Изотермы адсорбции толуола (1), бензола (2), нитробензола (3) и пиридина (4) на модифицированных адсорбента АКС-30 из водных растворов

На основе результатов опытов определена, что ионизация молекул действительно уменьшает процесса адсорбцию растворенных веществ во много раз. При этом следует обратить внимание на то, что адсорбция ионизированных молекул производных бензола на АКС-30 (а) и АКС-70 (б) не зависит от знака

заряда ионов. Как органические анионы, так и органические катионы примененных адсорбентах хорошо адсорбируются. При этом выявлено различие в поведении органических и неорганических ионов. Это указывает на то, что адсорбция органических ионов на адсорбентах **АКС-30** и **АКС-70** осуществляется не за счет электростатического взаимодействия их зарядов с зарядами ионизированных функциональных групп, находящихся на поверхности адсорбентов, а является, как и адсорбция неионизированных молекул, следствием дисперсионного взаимодействия углеродных радикалов ионов с атомами адсорбентов.

SEM AND EDS ANALYSIS OF THE MOLECULAR COMPLEX OF MONOAMMONIUM SALT OF GLYCYRRHIZIC ACID WITH 5-FLUOROURACIL

Esanov R.S., Raxmonov B.D., Matchanov A.D.

Republic of Uzbekistan, Tashkent 100125, 83 Mirzo Ulugbek Street, Institute of Bioorganic Chemistry, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, info@biochem.uz

In this study, a 2:1 molar ratio complex between monoammonium salt of glycyrrhizic acid (MASGA) and 5-fluorouracil (5-FU) was investigated using scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS). SEM analysis revealed a homogeneous morphological structure, indicating that the complex was formed through chemical bonding. EDS analysis confirmed the presence of S, N, O, and F elements within the complex. In particular, the detection of fluorine demonstrated that 5-FU is stably incorporated into the complex structure. The obtained results prove the stable formation of the complex and suggest its potential application in further pharmaceutical research.

Organic molecules and their complexes with pharmaceutical agents play an important role in pharmaceutical research. Determining the morphology and elemental composition of such complexes helps to understand their structure, properties, and stability. SEM and EDS are widely applied techniques for studying the surface morphology and elemental composition of materials [1]. In this work, a 2:1 molar ratio complex of MASGA with 5-FU was investigated using SEM and EDS methods.

First, the SEM analysis of the MASGA:5-FU (2:1) complex was carried out. The images were obtained at an accelerating voltage of 20.0 kV, with a magnification of 1700 $\times$ under high-vacuum conditions. The micrographs were recorded at scales of 5 mm and 10 μ m, which allowed for a more detailed investigation of the sample morphology.

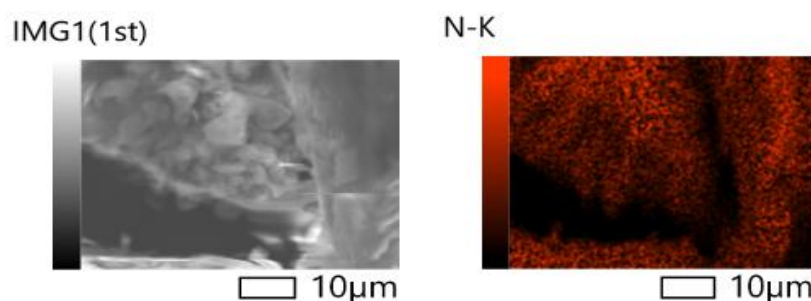


Fig.1. SEM micrographs of the MASGA:5-FU (2:1) complex

The results revealed that all the elements constituting the complex were successfully identified.

Table 1. Elemental composition of the MASGA:5-FU (2:1) complex obtained by EDS analysis

№	Element	Weight, %	Atomic, %
1	S	56.25±0.06	62.91±0.07
2	N	9.76±0.13	9.36±0.13
3	O	27.93±0.12	23.45±0.10
4	F	6.06±0.06	4.28±0.04

The obtained results indicate that the distribution of C, N, O, and F elements, visualized at a scale of 10 μm, reflects their localization within the sample. The intensity of the signals corresponds to the quantitative composition. The presence of fluorine (F) confirms the incorporation of 5-FU into the complex. The high content of carbon (C) and oxygen (O) is characteristic of the organic components of the complex [2]. The uniform distribution of the elements on the EDS mapping demonstrates the homogeneity of the sample.

Glycyrrhizic acid and its derivatives are of great pharmaceutical importance, having been shown to possess antiviral, antitumor, and immunomodulatory activities [3]. From this perspective, the formation and investigation of a molecular complex based on MASGA with 5-FU can be considered a promising approach for the development of new stable drug formulations.

In conclusion, the application of SEM and EDS analyses made it possible to comprehensively study the morphology and elemental composition of the complex, thereby providing deeper insights into its structure and properties. The obtained data confirm the successful formation of the complex and suggest its potential applicability in further pharmaceutical studies.

References

1. Goldstein, J. I., Newbury, D. E., Joy, D. C., Lyman, C. E., Echlin, P., Lifshin, E., Sawyer, L., & Michael, J. (2018). *Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis*. Springer, New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6676-9>

2. Longley, D. B., Harkin, D. P., & Johnston, P. G. (2003). 5-Fluorouracil: mechanisms of action and clinical strategies. *Nature Reviews Cancer*, 3(5), 330–338. <https://doi.org/10.1038/nrc1074>

3. Baltina, L. A., Flekhter, O. B., Nigmatullina, L. R., Boreko, E. I., Pavlova, N. I., Nikolaeva, S. N., & Tolstikov, G. A. (2003). Glycyrrhizic acid derivatives as potential antiviral drugs. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 13(20), 3549–3552. [https://doi.org/10.1016/S0960-894X\(03\)00785-4](https://doi.org/10.1016/S0960-894X(03)00785-4)

МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН АДСОРБЕНТЛАРНИНГ ТЕРМИК ЧИДАМЛИЛИГИНИ ТАҲЛИЛИ

О.Б.Усаров, Д.К.Хандамова, О.О.Бобоев, Ш.П.Нуруллаев, З.С.Алихонова

Тошкент кимё-технология институти

Мазкур тадқиқот ишида Навбаҳор бентонитини ва Ангрен каолинини, ҳамда уларни триметиламмоний (ТМА) ва триэтиламмоний (ТЭА) каби органик моддалар билан модификацияланган намуналарини термогравиметрик (ТГА, ДТА) спектрларини таҳлили ўрганилган. Навбаҳор бентонити ва Ангрен каолинини турли, айниқса, катионли сирт фаол моддалар билан модификациялаш билан олинган сорбентларни амалий жихатдан қўлланишининг самарадорлигини оширади. Шунга кўра сорбцияловчи материалларни адсорбциялаш хоссалари сезиларли даражада ортиб боради. Мана шундай ҳолатлардан келиб чиқиб адсорбентларга кутбли ва кутбсиз органик моддаларни адсорбциялани-шини физикавий молекуляр механизмларини ўрганишда модификация-ланган бентонитлар асосида олинган адсорбентларни термик чидамли-лигини ўрганиш муҳим аҳамиятга эгадир, чунки фаоллаштирилган бенто-нитларга термик ишлов бериш, юқори ҳароратларда уларнинг фойдали хусусиятларини сақлаб қолиш имкониятларини аниқлаш долзарб масала бўлиб ҳисобланади. Адсорбентларни термик барқарорлиги термогравимет-рик усул ёрдамида DTG-60 маркали SIMULTANEOUS DTA-TG APPARA-TUS (SHIMADZU, Япония) қурилмасида ўрганилди. Модификацияланган бентонитлар асосида олинган адсорбентларни қиздириш атмосфера боси-ми остида динамик режимда ўтказилиб эндотермик ва экзотермик эффект-ларини қийматини аниқлаш 20,13°C дан 1001,35°C ҳарорат оралиғида 0,26-105,9 минут вақт ичида олиб борилди. Модификация қилинмаган ПБГ маркали бентонитнинг ва триметиламмоний (ТМА), ҳамда триэтиламмо-ний (ТЭА) моддалари билан фаоллаштирилган адсорбентларни термогра-метрик (ТГА) таҳлили 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

Модификацияланмаган ПБГ бентонитини ва ТМА, ҳамда ТЭА билан фаоллаштирилган адсорбентларни термогравиметрик таҳлили

№	ПБГ		ТМАБ		ТЭАБ	
т.	Ҳаро-	Адсорбент	Ҳаро-	Адсорбен	Ҳарора	Адсорбен

б	рат, °C	массасини камаиши, %	рат, °C	т массасини камаиши , %	т, °C	т массасини камаиши , %
1	114,5	4,343	108,6	3,951	128,5	5,021
2	163,01	6,708	238,5	5,913	208,57	6,018
3	798,9	11,41	585,7	10,148	895,48	11,971
4	1005,4	11,86	1006,3	12,754	1006,81	12,803

Термогравиметрик таҳлил натижаларига кўра модификацияланмаган ПБГ маркали бентонит адсорбенти ҳарорат 114,5°C гача бўлганида унинг массасини камаиши 0,389 мг га ёки 4,05% га тенг бўлиши (адсорбент таркибидаги физикавий сорбцияланган сув ва газ молекулаларини йўқо-тилиши ҳисобидан), ҳарорат 114,5-163,01°C оралиғида эса массанинг вазни камаиши кам миқдорда яъни бу кўрсаткич 0,084 мг ёки 0,805% эканлиги вазнини йўқотилиши сорбент ғовақларида жойлашган конституцион сув ва сорбент билан мустақкам боғланган бошқа молекулаларни йўқотилиши натижасида, ҳарорат 581,65-798,9°C оралиғида 3,145 мг ёки 3,93% га тенглиги (органик катионларни декарбоксилланиши (*ёниши*) натижасида CO₂, H₂O, CO, N₂ ва оксидларни ҳосил бўлиши ҳисобидан) ҳамда ҳарорат 798,9-1005,4°C оралиғида адсорбент структурасида дегидросилланиш жараёнларини аста-секин бориши ҳисобига ТГА спектрлари чўққиларида ўзгаришлар кузатилди. Демак, ПБГ сорбенти хона ҳароратидан бошлаб 1005,4°C гача қиздирилганида массасининг вазнини қиймати 1,18 мг га (9,98%) гача камаиши аниқланди.

ВЛИЯНИЕ СВЯЗУЮЩИХ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ ГРАНУЛ ПИРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Х.Ф. Адинаев, В.П. Гуро, Ш.Х. Иботов, А.Б. Ибрагимов.

Институт общей и неорганической химии АН РУз.

Цель исследования: оценка эффективности тиосульфатного выщелачивания золота из огарка обжига ПК, окатанного с каолином и беззольными связующими. Прочность гранул размером 3–5 мм определялась под действием нагрузки до момента разрушения. Полученные результаты выражены в мегапаскалях (МПа) табл. 1. Из нее видно, что механическая прочность гранул возрастала по мере роста температуры обжига, что связано с уплотнением структуры ПК. При использовании каолина отмечен рост прочности по мере возрастания доли связующего в шихте, однако требуемый эффект достигался лишь при содержании 3% (1,28 МПа при 600 °C). В то же время полимеры СК-Д и СК-К продемонстрировали более высокую эффективность. Так, шихта №6 обеспечила прочность 1,65 МПа при 600 °C, а при 250 °C - 0,75–1,0 Мпа.

Таблица 1. Состав шихты и прочность гранул (МПа) после обжига

Шихта, №	Связующее	Температура, °С		
		20	250	600
1	СК-К (1%)	0,38	0,91	1,39
2	СК-К (2%)	0,45	1,00	1,51
3	СК-К (3%)	0,61	1,16	1,65
4	СК-Д (1%)	0,36	0,75	1,34
5	СК-Д (2%)	0,42	0,82	1,42
6	СК-Д (3%)	0,47	0,91	1,48
7	Каолин (1%)	0,18	0,19	0,27
8	Каолин (2%)	0,19	0,23	0,29
9	Каолин (3%)	0,34	0,38	1,28

Таким образом, полимеры СК-Д и СК-К обеспечили формирование гранул с достаточно высокой механической прочностью.

Проведённые исследования показали, что для реализации безцианидной схемы гидрохимической переработки пиритовых концентратов Алмалыкского ГМК эффективным решением подготовительного этапа является использование беззольных полимерных связующих (СК-Д, СК-К) при гранулировании и обжиге. В отличие от каолина, обеспечивавшего удовлетворительную прочность лишь при содержании 3 % (1,28 МПа при 600 °С), полимеры формировали гранулы с более высокой устойчивостью (до 1,65 МПа при 600 °С), что повышает их пригодность к последующим операциям. Дополнительно показано, что применение полимеров в схеме тиосульфатного выщелачивания золота обеспечивает лучшие технологические показатели по сравнению с каолином, что подтверждает перспективность выбранного направления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aylmore, M. G. (2001). Thiosulfate leaching of gold—A review. *Minerals Engineering*, 14(2), 135–174. [https://doi.org/10.1016/S0892-6875\(01\)00002-1](https://doi.org/10.1016/S0892-6875(01)00002-1)
2. Muir, D. M. (2004). Thiosulphate as an alternative to cyanide for gold processing. *Gold Bulletin*, 37(1–2), 49–53. <https://doi.org/10.1007/BF03215578>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ ПИРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА МЕТОДОМ ТИОСУЛЬФАТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

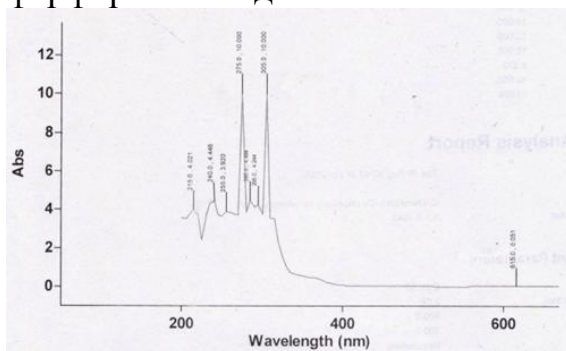
Х.Ф. Адинаев, Ш.Х. Иботов, В.П. Гуро, А.Б. Ибрагимов.

Институт общей и неорганической химии АН РУз.

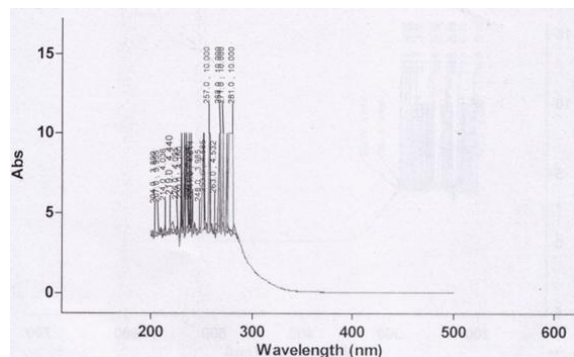
Тиосульфатное выщелачивание золота - экологически безопасная альтернатива цианированию [1]. Процесс основан на образовании комплекса $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ в присутствии катализатора – ионов меди в аммиачной среде [2].

Обжиг гранулированного пиритового концентрата способствовал удалению серы в форме диоксида серы (SO_2), разрушению кристаллической решётки

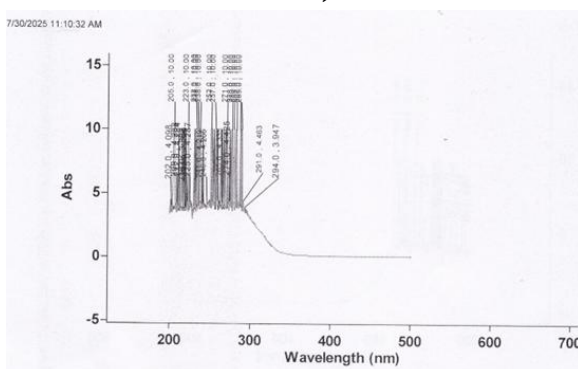
пирита (FeS_2) и формированию развитой пористой структуры, обеспечивающей повышение доступности золота для последующего гидрохимического выщелачивания. Перед гидрометаллургией гранулы обжигали при 600°C в течение 60 мин. Для оценки влияния термических условий обжиг дополнительно проводился при температурах 20, 250 и 600°C с выдержкой 60 мин в фарфоровых лодочках.



a)



b)



2. Xu, B., Kong, W., & Zhou, Y. (2017). A review of thiosulfate leaching of gold: Fundamentals and applications. *Metals*, 7(6), 222. <https://doi.org/10.3390/met7060222>

CHEMICAL COMPOSITION OF CONDUCTIVE TRANSPARENT GLASS SUBSTRATES FOR TANDEM SOLAR CELLS

D.Kh. Shukurov¹, Kh.Kh Turaev², Sh.T.Boysariyev¹

¹*Denau Institute of Entrepreneurship and Pedagogy, Denau, Uzbekistan.*

²*Termez State University, Faculty of Chemistry, Termez, Uzbekistan.*

Email: dkhursanovich@mail.ru

Conventional (monolayer) silicon-based solar cells are capable of absorbing only a specific range of wavelengths from the solar spectrum, converting them into electrical energy. As a result, a significant portion of the photon energy remains unutilized and is lost. In contrast, tandem-structured solar cells incorporate multiple photoactive layers, each optimized to absorb different ranges of wavelengths. This allows for a broader portion of the solar spectrum to be captured, thereby significantly enhancing the overall efficiency of the photovoltaic process [1]. Typically, the power conversion efficiency of monolayer silicon solar cells ranges between 22–24%, whereas tandem-type solar cells can achieve efficiencies as high as 30–35%. These advanced cells are composed of various combinations of materials that enable the absorption of a wider spectrum of sunlight, resulting in a substantial improvement in the conversion of solar energy into electricity [2]. Tandem solar cells are thus regarded as a next-generation photovoltaic technology with superior performance potential.

Moreover, they can operate efficiently even under low-light conditions, making them suitable for indoor environments or cloudy climates. A material composed of a mixture of indium and tin oxides, namely indium tin oxide (ITO Indium Tin Oxide), will contain about 90% In₂O₃ and 10% SnO₂ in proportion to figure 1. material composed of a mixture of indium and tin oxides, namely indium tin oxide (ITO Indium Tin Oxide), will contain about 90% In₂O₃ and 10% SnO₂ in proportion to figure 1. ITO is an n-type semiconductor with a wide band energy gap (about 4 eV) and is transparent to vis.



Figure 1. One side is a transparent glass plate.

In addition, ITO is also widely used in solar elements that work on the basis of sun-sensitive paints. In this case, the adsorption of the paint material to the semiconductor surface is considered an important stage. For example, an ITO electrode coated with TiO_2 is immersed in a dye solution for about 2 hours, allowing the dye molecules to attach to the TiO_2 surface. The electrode is then washed using distilled water and ethanol and dried outdoors [3]. By treating the second side of the cleaned special transparent glass plate with pure graphite, the paint is covered with a micro layer dressing. Both bottles are covered with plastic glue from one side of the plate to leave a clean area. In the process of dressing from it, a glass plate from the drying cabinet is dipped into a container with a solution of the dye substance. By treating the second side of the cleaned special transparent glass plate with pure graphite, the paint is covered with a micro layer dressing. Both bottles are covered with plastic glue from one side of the plate to leave a clean area. In the process of dressing from it, a glass plate from the drying cabinet is dipped into a container with a solution of the dye substance [4]. The paint soaked in the pores of the coating consisting of titanium dioxide, which is coated on a glass plate, is dipped in the solution until the substance is saturated. The sequence of the process of making titanium dioxide coated on one side of transparent special glass and dipping it in a sensitive dye solution and obtaining a tandem solar element prepared at the end is given in Figure 2 below.

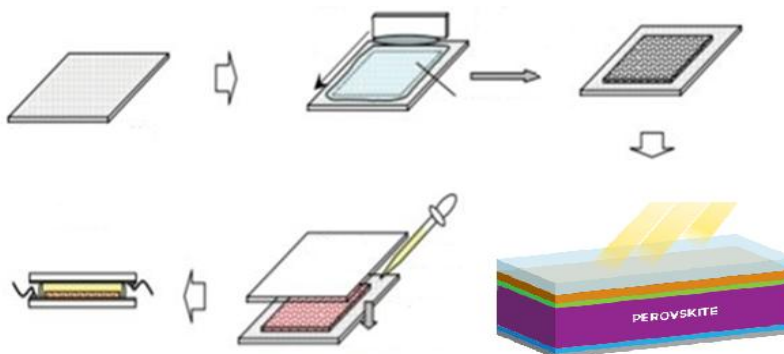


Figure 2. Tandem is the sequence of the process of obtaining the solar element.

Titanium dioxide microcrystalline metal oxide films applied in solar elements have the property of adsorbing organic dye molecules up to the visible light range. Scientific research is continuing to improve the mechanism of operation of simplified solar elements, developed on the basis of sensitive solar elements covered with macrostructural synthetic dyes, as well as to easily and inexpensively generate electricity and increase its conversion efficiency using the photoelectric effect present in semiconductors.

References

1. Zhang, Y., Wang, L., Liu, B., Zhai, J., Fan, H., Wang, D., Lin, Y. and Xie, T. (2011) Synthesis Zn-doped TiO₂ microspheres with enhanced photovoltaic performance and application for dye –sensitized solar cell, *Electrochimica Acta*, 56(18), 6517-6523..
2. Muzikante, I., Parra, V., Dobulans, R., Fonas, E., Latvels, J. and Bouvet, M. (2007) A novel gas sensor transducer based on phthalocyanine heterojunction devices. *Sensors*, 7(11), 2984–2996.
3. Turaev, Kh., Shukurov, D. Kh., Djalilov, A. T. and Karimov, M. U. (2024) Synthesis of graphene oxide and its physicochemical study. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 72(4), 137-144.
4. T. Minami., Y.Takeda., S.Takata., T.Kakuma. (2011) Present Status of the Development and Application of Transparent Conductors Oxide. *Thin Solid Films*. Vol. 2. P.1233–1249.

QUYIMOLEKULAR POLIETILEN VA AKRIL KISLOTANING PAYVAND SOPOLIMERLANISHI VA TUZILISHINING TADQIQI

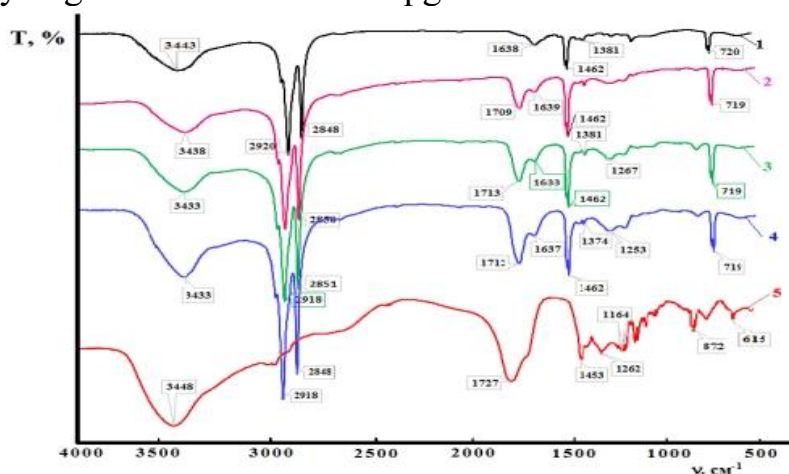
Alimova N.M., Bozorov N.I., Kudishkin V.O.

O‘zRFA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti

Polietilen yuqori kimyoviy barqarorligi, arzonligi, texnologik jihatdan yuqori faolligi sababli eng keng tarqalgan sintetik polimerdir. Biroq u asosida ko‘p komponentli kompozitlar yaratishda polietilenni qutbli funksional guruhlarni o‘z ichiga olgan boshqa polimerlar va to‘ldiruvchilar bilan moslik muammosi yuzaga keladi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish maqsadida polietilenni modifikatsiyalashning turli usullari, jumladan, qutbli monomerlarning payvand sopolimerlanishi qo‘llaniladi [1, 2]. Buning uchun akril kislotasini (AK) quyimolekulyar polietilenga (QMPE) payvandlash bilan yaxshi adgezion xususiyatlarga ega, ko‘p tarkibli tizimlarda kompatibilizatorlar vazifasini bajarishga qodir bo‘lgan amfifil materiallarni olish imkonini beradi.

Ilk bor organik erituvchilardan foydalanmasdan, suyuqlanmada, monomerlarning turli xil nisbatlaridan foydalanib, QMPE-AK sopolimerlari sintez qilindi. Bu usul ekologik xavfsiz sintez usullarini ishlab chiqishda samarali hisoblanadi. Buning uchun sintez jarayoni azot atmosferasida 100°C dan yuqori

haroratda QMPE suyuqlantirilib, soʻngra yuqori haroratda qoʻllaniladigan initsiator qoʻshib amalga oshirildi. Payvand sopolimerlarning hosil boʻlganligi va tizimda AK boʻgʻinlari mavjud ekanligini aniqlash uchun titrimetrik hamda element tahlil usullaridan foydalanildi. Tajribalardan olingan natijalar tahlil qilinganda, sopolimerlarning tarkibi boʻyicha olingan maʼlumotlar bir-biriga deyarli yaqin ekanligini koʻrsatdi. Shuningdek, sintez qilingan sopolimerlarning tuzilishi ham oʻrganildi. Bunda IQ-Furye spektroskopik usuldan foydalanilgan boʻlib, ushbu maʼlumotlar quyidagi rasmda oʻz aksini topgan.



1-rasm. QMPE (1), QMPE:AK payvand sopolimerlarining IQ-Furye spektrlari: 90:10 (2), 80:20 (3), 70:30 (4), PAK (5).

IQ-Furye spektidan olingan natijalar, suyuqlanmada polimerlanish jarayoni amalga oshganligi hamda tizimda akril kislota oshib borishi bilan unga xos boʻlgan yutilish sohalarining kuchayib borganligini koʻrsatdi. Payvand sopolimerlarning strukturaviy holatlari rentgenografik tahlil orqali ham isbotlandi.

Demak, olingan tajriba natijalari suyuqlanmada payvand sopolimerlanish amalga oshganligini isbotlaydi. Sintez qilingan sopolimerlarni kompatibilizator sifatida polietilenli kopmpozitlar olishda samarali qoʻllash mumkin boʻladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Vega-Hernández M.Á., Cano-Díaz G.S., Vivaldo-Lima E. et al. A Review on the Synthesis, Characterization, and Modeling of Polymer Grafting. *Processes*. 2021; 9(2): 375. <https://doi.org/10.3390/pr9020375>
2. Chuai C., Iqbal M., Tian S. A study on melt grafting of maleic anhydride onto low-density polyethylene and its blend with polyamide 6. *J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.* 2010; 48(3): 267–275. <https://doi.org/10.1002/polb.21867>

DATISCA CANNABINA O'SIMLIGINING FLAVONOIDLARI

D.Sh. Axmedova, A.A. Ganiev, S.Z. Nishanbayev

100170, O'zbekiston Respublikasi, Toshkent sh., Mirzo Ulug'bek ko'chasi, 77, O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti, e-mail: dilnoza.ahmedova.1991@gmail.com

So'nggi yillarda O'zbekistonda farmatsevtika sanoatini rivojlantirish, aholining arzon va samarali dori vositalaridan foydalanish imkoniyatini kengaytirish hamda import o'rnini bosuvchi preparatlarni ishlab chiqishga qaratilgan qator prezident farmon va qarorlari qabul qilindi. Shu nuqtai nazardan, o'ziga xos kimyoviy tarkib va biofaol birikmalarga ega bo'lgan o'simliklarni fitokimyoviy jihatdan chuqur o'rganish dolzarb ilmiy vazifalardan biridir. Shulardan biri *Datiscaceae* oilasiga mansub ***Datisca cannabina* L.** o'simligi bo'lib, fitokimyoviy tadqiqotlar *uning* tarkibida flavonoidlar (jumladan, **datiscetin**), saponinlar, fenol birikmalari, triterpenoidlar va steroidlar mavjudligini ko'rsatgan. Mazkur o'simlik an'anaviy tabobatda isitmani tushirish, revmatizm, oshqozon-ichak kasalliklari hamda turli yallig'lanishlarda qo'llanilib kelingan. Mazkur xususiyatlardan kelib chiqib, ***Datisca cannabina* L.** o'simligini fitokimyoviy va farmakologik jihatdan chuqur o'rganish, mahalliy farmatsevtika sanoati uchun import o'rnini bosuvchi yangi dori vositalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi - ***Datisca cannabina* L.** o'simligining yer ustki qismini fitokimyoviy jihatdan tadqiq qilish hamda ajratib olingan birikmalarning tuzilishini fizik tadqiqot usullar yordamida o'rganishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va uslublari

Mazkur tadqiqotning obyekti sifatida 2024-yil sentabr oyida Toshkent viloyatining Bo'stonliq tumanidan tabiiy sharoitda o'suvchi ***Datisca cannabina* L.** o'simligining yer ustki qismi tanlab olindi. Yig'ilgan xomashyo botanik mezonlar asosida aniqlanib, gerbariy nusxasi tayyorlandi va keyingi fitokimyoviy tadqiqotlar uchun tayyor holga keltirildi. *Tadqiqot uchun* olingan 3 kg o'simlik yer ustki qismi xona haroratida quritildi va maydalanib, 75% li etanol yordamida perkolatsiya usulida 10 marotaba ekstraktsiya qilindi. Olingan barcha etanolli ekstraktlar birlashtirilib, rotorli bug'latgichda, past bosim ostida erituvchidan ajratib olinib, quyuq konsentrat holiga keltirildi. Olingan konsentrat silikagel bilan aralashtirilib, xromatografik kolonkaga joylashtirildi va keyinchalik qutubliligi ortib borish tartibida organik erituvchilar — benzin, xloroform, etil asetat hamda n-butanol yordamida ketma-ket elyuatsiya qilinib, fraksiyalarga ajratildi. Barcha fraksiyalar yupqa qatlamli xromatografiya (YuQX) usuli yordamida tahlil qilindi va fraksiyalar tarkibidagi birikmalarni individual holda ajratish uchun kolonkali xromatografiya (KX) hamda gel-xromatografiya (GX) usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. O'simlik spirtli ekstraktining xloroformli fraksiyasini KX (165 × 4,5 sm) usulida dastlab ekstraktsion benzin, so'ngra ketma-ket ekstraktsion benzin-etilatsetat (e.b:et) 9:1, 8:2, 7:3 sistemalarda elyuatsiya qilindi. Olingan flavonoidlar yig'indisi GX usulida sephadex LH-20

adsorbenti yordamida molekulyar og'irligi bo'yicha individual holdagi birikmalarga ajratildi. Eluyent sifatida metanol erituvchisidan foydalanildi. Natijada, gnaphaliin B (1) va izalpinin (2) flavonoidlari individual holda ajratib olindi. Ajratib olingan individual birikmalar spektral xarakteristikalar (UB, IQ, YaMR spektrlari) va fizik-kimyoviy xususiyatlarini adabiyot ma'lumotlari bilan taqqoslash orqali identifikatsiya qilindi.

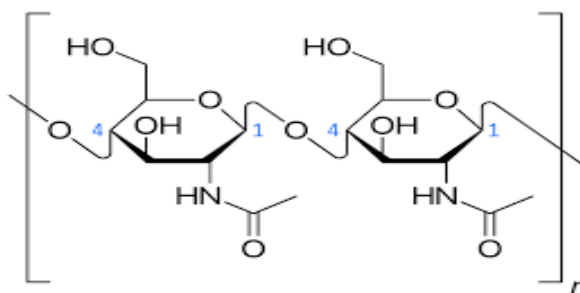
Xulosa. Ilk bor O'zbekiston florasida o'suvchi *Datisca cannabina* L. o'simligi yer ustki qismining suv-spirtli ekstraktining xloroformli fraksiyasi tarkibidan 2 ta flavonoidlar individual holda birinchi marotaba ajratildi hamda spektral usullar yordamida identifikatsiya qilindi. Hozirda mazkur tadqiqot ishlari davom ettirilmoqda.

AYRIM XASHAROTLARDAN XITIN AJRATIB OLIISHNING DELIPIDLASH BOSQICHI TAXLILI

Karimov Sherari Xasanovich

O'zbekiston Reaspublikasi Farg'ona shahri Farg'ona davlat universiteti

Xitin biopolimeri kimyoviy tuzilishi jihatidan sellyulozaga juda yaqin, biroq farqli jihati shundaki, u aminopolisaxarid hisoblanadi. Unda gidroksil guruhlari o'rniga C-2 holatida asetamid guruhlari joylashgan [1,2].



1-rasm. Xitin moddasining strukturaviy formulasi

Xitin saqllovchi xomashyolar sanoat darajasida keng qo'llanadi. Bunday manbalar soni juda ko'p bo'lib, ularning qayta ishlanishi ayniqsa Rossiya, AQSh, Yaponiya, Xitoy va Hindistonda rivojlangan. Yurtimizda esa asosiy manbalar sifatida *Apis mellifera* va *Bombyx mori* ko'riladi. Bizning tadqiqot jarayonida yuqoridagi xomashyolarga qo'shimcha sifatida *Melolontha melolontha*, *Leptinotarsa decemlineata* hamda *Eurygaster integriceps* turlaridan xitin ajratib olish maqsad qilindi. Bu ko'p bosqichli jarayon bo'lib, unda xom ashyoni lipidlarga oid birikmalardan tozalash alohida ahamiyatga ega.

Xitin moddasi qattiq, rangsiz, yarim tiniq va egiluvchan tabiiy polisaxarid hisoblanadi [3]. Uning molekulyar komplekslari 20–55 nm o'lchamga ega bo'lib, yuqori darajada yo'naltirilgan tuzilishga ega. Shu sababdan xitin mavjud bo'lgan to'qimalar mustahkam mexanik xossalarga ega bo'ladi. Makromolekulalarning

uzunligi va egiluvchanligi tirik organizmlarda murakkab supramolekulyar tuzilmali biopolimerlarning shakllanishiga imkon beradi. Xitin molekulalarining tartibli va muntazam joylashuvi esa yirik molekulali moddalarning kristall strukturasi hosil bo'lishini ta'minlaydi.

An'anaviy usulda kimyoviy reagentlar yordamida xitin olishda foydalaniladigan xomashyo turi, olinadigan mahsulot sifatiga qarab, deproteinlash (DP) va deminerallash (DM) bosqichlarining soni hamda ketma-ketligi bilan farqlanadi. Eng ko'p uchraydigan usullar 1-jadvalda keltirilgan [4].

1-jadval

Xitin moddasini ajratib olish shakllari

1-shakl	2-shakl	3-shakl	4-shakl	5-shakl	6-shakl
DP-1	DM-1	DP-1	DP-1	DM-1	DP-1
DM-1	DP-1	DM-1	DP-2	DP-1	DM-1
DP-2	DP-2	DP-2	DM-1	DP-2	Xitin
DM-2	DM-2	Xitin	Xitin	Xitin	-
↓	↓	-	-	-	-
DP-3	Xitin	-	-	-	-
↓	-	-	-	-	-
DM-3	-	-	-	-	-
↓	-	-	-	-	-
Xitin	-	-	-	-	-

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, xitin ajratib olish jarayonida delipidlash bosqichi ko'zda tutilmagan. Ushbu usullar asosan qisqichbaqa qobig'idan xitin olishda qo'llaniladi. Biroq tadqiqot ob'ektlarimiz tarkibida ma'lum miqdorda lipidlar mavjudligi sababli delipidlash bosqichi umumiy jarayonga kiritildi. Natijada olingan xitinning sifati sezilarli darajada yaxshilandi.

Klassik usuldan foydalanib xomashyolarga $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ bilan ishlov berildi. Natijada qutbsiz erituvchilarda erishi mumkin bo'lgan moddalar (lipidlar) ajralib chiqdi. Ushbu bosqichda olinadigan moddalarning miqdoriga asosan jarayonning davom etish vaqti va harorat ta'sir etadi. Quyida (2-7-jadvallar) olingan natijalar keltirilgan:

2-jadval

**Delipidlash bosqichida olingan mahsulot miqdorining vaqtga bog'liqligi
(*Melolontha melolontha*)**

Dastlabki miqdori, gr	Ekstraksiya vaqti, soat	Ekstraksiya harorati, °C	Olingan mahsulot miqdori, gr	Olingan mahsulot unumi, %
50	1	60	36,62	73,2
	1,25	60	36,58	73,2

	1,5	60	36,56	73,1

3-jadval

Delipidlash bosqichida olingan mahsulot miqdorining haroratga bog‘liqligi
(*Melolontha melolontha*)

Dastlabki miqdori, gr	Ekstraksiya vaqti, soat	Ekstraksiya harorati, °C	Olingan mahsulot miqdori, gr	Olingan mahsulot unumi, %
50	1	60	36,62	73,2
	1	70	36,66	73,3
	1	80	37,11	74,2

4-jadval

Delipidlash bosqichida olingan mahsulot miqdorining vaqtga bog‘liqligi
(*Leptinotarsa decemlineata*)

Dastlabki miqdori, gr	Ekstraksiya vaqti, soat	Ekstraksiya harorati, °C	Olingan mahsulot miqdori, gr	Olingan mahsulot unumi, %
50	1	60	37,50	75,0
	1,25	60	37,53	75,1
	1,5	60	37,76	75,5

5-jadval

Delipidlash bosqichida olingan mahsulot miqdorining haroratga bog‘liqligi
(*Leptinotarsa decemlineata*)

Dastlabki miqdori, gr	Ekstraksiya vaqti, soat	Ekstraksiya harorati, °C	Olingan mahsulot miqdori, gr	Olingan mahsulot unumi, %
50	1	60	37,50	75,0
	1	70	37,54	75,1
	1	80	37,61	75,2

6-jadval

Delipidlash bosqichida olingan mahsulot miqdorining vaqtga bog‘liqligi
(*Eurygaster integriceps*)

Dastlabki miqdori, gr	Ekstraksiya vaqti, soat	Ekstraksiya harorati, °C	Olingan mahsulot miqdori, gr	Olingan mahsulot unumi, %
50	1	70	35,00	70,0
	1,25	70	34,76	69,5
	1,5	70	34,65	69,3

7-jadval

Delipidlash bosqichida olingan mahsulot miqdorining haroratga bog‘liqligi
(*Eurygaster integriceps*)

Dastlabki miqdori, gr	Ekstraksiya vaqti, soat	Ekstraksiya harorati, °C	Olingan mahsulot miqdori, gr	Olingan mahsulot unumi, %

				unumi, %
50	1,5	60	31,89	63,8
	1,5	70	34,65	69,3
	1,5	80	34,63	69,3

Delipidlash bosqichi tahlili shuni ko'rsatadiki, Melolontha melolontha, Leptinotarsa decemlineata va Eurygaster integriceps uchun eng maqbul sharoit 1–1,5 soat davom etuvchi jarayon va 60–80 °C harorat oralig'idir. Ushbu sharoitda olingan mahsulotlarning chiqimi mos ravishda 73,2%; 75,0% va 69,3% ni tashkil etdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Sh.Karimov, A.Xaitbayev. Xitozan ajratib olish usullarini optimallashtirish. FarDU ilmiy xabarlar. 2022-yil 6-son. 472-475 b.
2. Усова В.Г., Кубенко Е.Г. Применение хитозана в пищевых продуктах. Сборник студенческих научных работ, отмеченных наградами на конкурсах. Краснодар. КубГТУ, Выпуск №13, 2012. – С. 54-57.
3. Ravi Kumar, M.N.V. Chitin and chitosan fibres: A review // Bulletin of Material Science 1999. Volume 22, – pp. 908–914.
4. И.И. Осовская, Дополнительные главы технологии полимерных материалов. Санкт-Петербург-2021.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛИСАХАРИДОВ КОЖУРЫ CUCUMIS MELO

Сиддикова С.,^{*1} Маулянов С.¹, Эшбеков А.¹, Азизова Д.²

¹Национальный Университет Узбекистана, факультет химии, Ташкент
sevinch.siddikova@inbox.ru

²Институт химии растительных веществ Академии наук Республики
Узбекистан

Полисахариды растительного происхождения представляют значительный интерес благодаря своему структурному разнообразию и широкому спектру биологической активности. Изучение структуры полисахаридов является фундаментальной задачей биоорганической химии, позволяющей установить связь между строением и функцией биополимеров. В данной работе объектом исследования выступили полисахариды дыни (*Cucumis melo*), в частности, фракция ГК, цель работы – установление их первичной химической структуры.

Для установления строения полисахаридной фракции ГК был применен комплекс классических и инструментальных методов. Ключевым этапом структурного анализа стало полное метилирование фракции ГК по методу Ciucanu. Процесс проводили в диметилсульфоксиде с использованием иодистого метила и гидроксида натрия. Полнота метилирования контролировалась методом ИК-спектроскопии по исчезновению характеристической полосы валентных колебаний гидроксильной группы в области 3400-3200 см⁻¹. В ИК-спектре полностью метилированного продукта

(позволяет) наблюдались характеристические полосы при 2933 см^{-1} (C-H), 1610 см^{-1} (деформационные колебания воды), 1420 см^{-1} (C-H), 1130 см^{-1} (C-O-C), а также ключевые для структурного анализа полосы при 1158 см^{-1} , характерная для гликозидной связи типа 1→4, и при 919 см^{-1} , указывающая на α-конфигурацию гликозидной связи. Полученный перметилат подвергали последующему ступенчатому расщеплению. Сначала проводили формолиз, затем – полный кислотный гидролиз.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ позволил установить основные структурные особенности полисахаридной фракции ГК. Данные ИК-спектроскопии однозначно свидетельствуют о наличии в нативном полимере гликозидных связей типа 1→4 и их α-конфигурации. Выход продукта на стадии метилирования составил 75%, что указывает на эффективность проведенной реакции и чистоту исходной фракции.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований методами метилирования и ИК-спектроскопии была установлена первичная химическая структура полисахаридной фракции ГК, выделенной из *Cucumis melo*. Установлено, что исследуемый полисахарид является α-глюканом с гликозидными связями типа 1→4. Полученные данные вносят вклад в химию растительных полисахаридов и могут служить основой для дальнейших исследований их физиологической и биотехнологической роли.

STUDY OF THE PROCESSES OF SEPARATION OF SOLID AND LIQUID PHASES IN THE PROCESS OF CONVERSION

Diyorbek Absattorov¹ Dilbar Ramazonova¹ and Dilnoza Erimbatova²

¹Karshi State Technical University

²Karakalpak State University

absattorov111@gmail.com, dilnozaerimbatova@gmail.com

The production of potassium sulfate (K_2SO_4) through chemical conversion represents a cornerstone process in the global fertilizer industry, with significant implications for agricultural sustainability and food security [1]. The conversion method, particularly involving the interaction between potassium chloride (KCl) and ammonium sulfate ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), has gained considerable attention due to its economic viability and environmental benefits compared to alternative production routes [2]. However, one of the most challenging aspects of this production method involves the efficient separation of solid and liquid phases, which frequently becomes the rate-limiting step in the overall conversion process [3].

The complexity of solid-liquid separation in potassium sulfate production stems from the formation of various intermediate compounds, including double salts and mixed crystals, which exhibit distinct physical and chemical properties [4]. These intermediate phases significantly influence the separation efficiency, as they affect particle size distribution, suspension stability, and filtration characteristics [5].

Results and Discussion

One of the limiting stages of the conversion process in obtaining potassium sulfate is phase separation. In this regard, studies were conducted to determine the rate of their settling and filtration. Studies on the degree of clarification of suspensions at stages I and II were carried out in a 100 ml graduated cylinder with divisions along the entire height in cm at an ambient temperature of 25°C.

Figure 1 show the obtained data on the degree of clarification depending on time. The obtained data indicate good separation of the suspensions formed during the conversion of potassium chloride. Thus, the degree of clarification of the suspension based on potassium chloride and sodium sulfate after 95 seconds reaches 65.8%, with a maximum degree of clarification of 67.3%, while the degree of clarification in the second stage for the same period of time reached the maximum value - 66.25%.

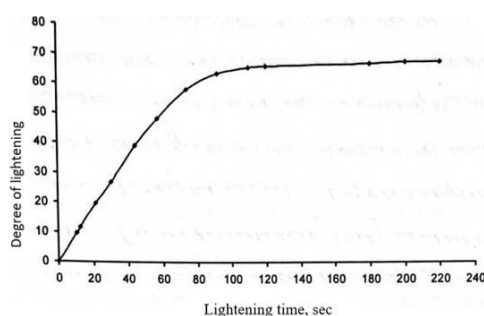


Fig. 1. Change in the degree of suspension clarification depending on time during the production of glaserite for a conversion time of 60 min.

The rate of suspension clarification at the stage of potassium sulfate extraction is twice as fast. This indicates that the obtained products potassium ammonium sulfate and potassium sulfate are homogeneous, do not contain foreign impurities and are very well thickened.

Conclusion

This comprehensive investigation of solid-liquid phase separation in potassium sulfate conversion processes has provided valuable insights into the fundamental mechanisms governing separation efficiency. The study demonstrated that Stage II suspensions exhibit superior separation characteristics compared to Stage I, with clarification degrees reaching 66.25% and filtration rates of 2100-2300 kg/m²·h.

References

- [1] Chen, H., Wang, J., & Liu, S. (2023). Sustainable production of potassium sulfate: Process optimization and environmental impact assessment. *Journal of Cleaner Production*, 385, 135647. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135647>
- [2] Zhang, X., Kumar, A., & Patel, R. (2022). Thermodynamic analysis of potassium sulfate production via ammonium sulfate conversion. *Chemical Engineering Science*, 251, 117439. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2022.117439>
- [3] Rodriguez, M., Thompson, K., & Lee, Y. (2023). Rate-limiting steps in industrial potassium sulfate production: A comprehensive review. *Industrial &*

[4] Kumar, S., & Martinez, E. (2022). Formation and characterization of double salts in potassium sulfate conversion processes. *Crystal Growth & Design*, 22(4), 2456-2468. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.1c01542>

[5] Wang, L., Brown, J., & Davis, P. (2023). Particle size distribution effects on solid-liquid separation in sulfate conversion systems. *Separation and Purification Technology*, 308, 122876. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.122876>

TABIIY MANBALARDAN GIALURON KISLOTA OLISH

X.Sh.Davletova, A.X.Xaitbayev

O'zbekiston Milliy universiteti

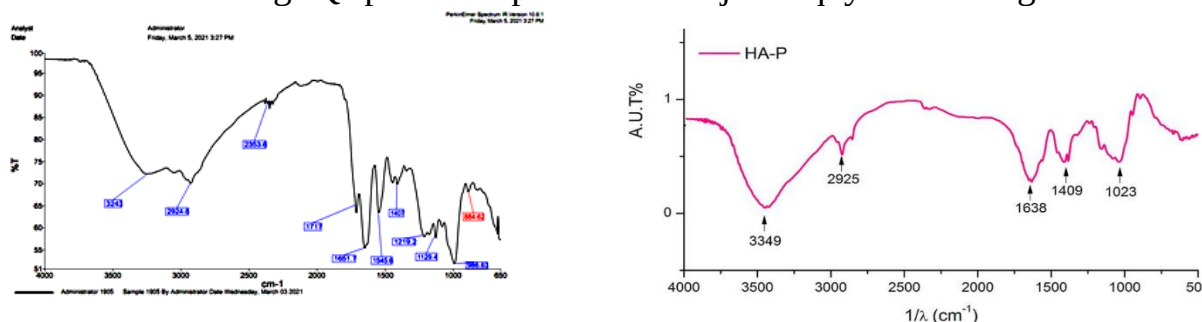
Polisaxaridlar qayta tiklanadigan tabiati, ekologik xavfsizligi, biologik mosligi va biologik faolligi tufayli tibbiy va biologik maqsadlar uchun polimer materiallarni yaratish uchun noyob xom ashyo hisoblanadi. Gialuron kislotasi (GK) tibbiyot va kosmetologiyada eng ko'p tarqalgan moddalardan biridir. GK jarrohlikda bo'g'imlardagi sinovial suyuqlik o'rnini bosuvchi, moylash va xondroprotektiv komponent sifatida va dermatologiyada yuz terisining yoshga bog'liq deformatsiyalarini, ayniqsa ko'z atrofidagi terini qayta tiklovchi vosita sifatida ishlatiladi.

Gialuron kislotasi (GK) anion, glikozaminoglikan bo'lib, D-glyukuron kislotasi va N-atsetil-D-glyukozaminning muntazam takrorlanuvchi birliklaridan tashkil topgan. Gialuronat yoki gialuronan (C₁₄H₂₁NO₁₁)_n sifatida ham tanilgan gialuron kislotasi sulfatlanmagan glyukozaminoglikanlar guruhiga mansub organik birikmadir.. GK va uning tuzlari fiziologik pH qiymatlarida suvda erishning o'ziga xos xususiyatiga ega suvda eruvchan polimerlardir. Natriy gialuronat, gialuron kislotasining tuzi (GK) tabiiy polisakkarid va umurtqali hayvonlarning yumshoq to'qimalarining hujayralararo matritsasining tabiiy tarkibiy qismidir. Terida bir qator funktsiyalarni bajaradi, masalan: suvni ushlab turish, shu bilan terining tabiiy elastikligi va hajmini saqlab qolish; keratinotsitlar va immunokompetent hujayralarning ko'payishi va differentsiatsiyasi jarayonlarida ishtirok etish. Shunday qilib, terining normal o'sishi va yangilanishi jarayonini ta'minlash va mahalliy immunitetni oshirishda rol o'ynaydi, kollagen tolalarini mustahkamlaydi va erkin radikallar, patogenlar va kimyoviy moddalar ta'siridan himoya qiluvchi tabiiy to'siq bo'lib xizmat qiladi.

Sanoatda HA ikkita usul yordamida ishlab chiqariladi: fizik-kimyoviy va biotexnologik. Fizik-kimyoviy usullardan foydalanib, HA xo'roz toji, odam kindik taroqchasidagi va qoramollarning ko'zlaridan olinadi.

Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, biz limon kislotaning natriyli tuzini maydalangan tovuq tuxumi qobig'i bilan reaksiyaga kiritish orqali HA olish usulini ishlab chiqdik.

Olingan HA ning tarkibi, o'ziga xosligi va tuzilishi IQ spektroskopiyasi yordamida tahlil qilindi. Tovuq tuxum po'chog'idan olingan standart gialuron kislotasi va gialuron kislotasining IQ spektroskopik tahlili natijalari quyida keltirilgan.



Gialuron kislotasi (HA) tarkibiga kiradigan funksional guruhlarning xarakterli chastotalari

№	Standart Gialuron kislota	Tuxum po'chog'idan ajratib olingan gialuron kislota	Funksional guruhlار
1	3349 cm ⁻¹	3243 cm ⁻¹	-OH
2	2925 cm ⁻¹	2924.8 cm ⁻¹	-C-H
3	1638 cm ⁻¹	1651.7 cm ⁻¹	амид II
4	1409 cm ⁻¹	1407 cm ⁻¹	-N-H δ
5	1023 cm ⁻¹	986.63 cm ⁻¹	-C-O-C-

Olingan IQ spektroskopiya ma'lumotlari shuni ko'rsatdiki, tovuq tuxumi qobig'i GK ning yangi manbalari bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Белодед А. В. Микробиологический синтез и деградация гиалуроновой кислоты бактериями р. Streptococcus: Автореф. дис. канд. биол. наук: МГУПБ М., 2008. 23 с.
2. Бычков С.М., Колесников М.Ф. Способ получения гиалуроновой кислоты //А. с № 219752 СССР, 1968. Бюл. № 19. С. 90.

PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF Fe₃O₄/CARBON DOTS NANOCOMPOSITES SYNTHESIZED FROM POMEGRANATE PEEL

Egamberdiyeva Sh.U., Berdimurodov E.T., Akbarov Kh.I.

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

E-mail: egamberdiyevashahrizoda68@gmail.com | Tel: +99888644-99-00

The contamination of aquatic systems with persistent pharmaceutical compounds, such as antibiotics, has become a major global concern due to their adverse effects on human health and the environment. Conventional wastewater treatment technologies

are often inefficient in removing such pollutants, which necessitates the development of advanced functional nanomaterials.[1] In this study, novel Fe₃O₄/carbon dots (C-dots) nanocomposites were synthesized, where the C-dots were derived from pomegranate peel as a green and sustainable carbon source. The modification of carbon dots with magnetic Fe₃O₄ nanoparticles aimed to enhance photocatalytic activity, low synthesis cost, low toxicity and easy separation ability due to their magnetic properties.[2]

Materials and Methods: Fe₃O₄ nanoparticles were prepared by a co-precipitation method, while carbon dots were synthesized from pomegranate peel extract using a hydrothermal route. 200 mg of FeCl₃.6H₂O and 125mg FeSO₄.4H₂O was dissolved in 20 mL distilled water, and it was stirred vigorously. Then 15ml C-dots added and stirred for 30 min. After that, 25% NH₃ solution was added for the pH =11 and the temperature was increased to 60⁰ C. After being stirred for 1h, the product was cooled at 25⁰C and washed several times with distilled water.

Results and Discussion: Traditional wastewater treatment methods are a combination of physical, chemical and biological processes, which have disadvantages such as high cost, complex equipment maintenance, low speed, high energy consumption, volatile gas emission and process control difficulties. In contrast, advanced oxidation processes are characterized by their ability to effectively degrade a variety of pollutants in a short time. Advanced oxidation processes are widely used for the non-selective removal of organic pollutants from water and wastewater and are mainly based on the generation of reactive oxygen species with high oxidizing power. Advanced oxidation processes are divided into homogeneous and heterogeneous types depending on the energy source. The main advantages of these processes are ease of application, low toxicity, high oxidizing power of active radicals and short half-life. The efficiency of is directly dependent on the rate of formation of active radicals. The most important and effective of them is the hydroxyl radical (•OH), which has an oxidation potential of 2.7 V and reacts with many organic and inorganic compounds. During the light-assisted advanced oxidation processes, highly reactive species are formed-hydroxyl radicals and superoxide anions (•O₂⁻), which lead to the photocatalytic degradation of target pollutants.

Conclusion: The results highlight that Fe₃O₄/carbon dots nanocomposites synthesized from pomegranate peel are promising photocatalysts for the efficient removal of antibiotics from aqueous environments. Their eco-friendly synthesis, enhanced photocatalytic performance, and reusability make them attractive candidates for practical applications in wastewater treatment.

References:

1. Sabok-khiz, Z., A. Nasiri, and H. Daraei, *Ceftriaxone photodegradation in wastewater using AgCuFe₂O₄/ZnO Almond-like heterogeneous nanocatalyst anchored on multi walled carbon nanotubes: Synthesis, characterization, mechanism*

study, and bioassay effluent. Environmental Technology & Innovation, 2024. **36**: p. 103759.

2. Olusegun, S.J., et al., *Comparative characteristics and enhanced removal of tetracycline and ceftriaxone by Fe₃O₄-lignin and Fe₃O₄-carbon-based lignin: mechanism, thermodynamic evaluation, and DFT calculation*. Journal of Molecular Liquids, 2023. **371**: p. 121075.

EYXORNIYA CRASSIPES, O‘SIMLIGI TARKIBIDAN EFIR MOYLARI TAHLILI

X.K.Egamberdiyev¹, A.D.Matchanov^{1,2}

¹*Guliston Davlat Universiteti,*

²*O‘zR FA O.S.Sodiqov nomidagi E-mail: eoxi_kim@mail.ru*

Eichhornia crassipes (suv hyatsinti) o‘simligi biologik faol moddalarga boy bo‘lib, dorivor o‘simlik sifatida keng o‘rganilmoqda. Ushbu tadqiqotda Eichhornia crassipes o‘simligining ustki qismlaridan efir moylari gidrodistillyatsiya yo‘li bilan ajratib olingan va GC-MS (gaz xromatografiyasi-mass spektrometriyasi) usuli orqali analiz qilingan. Namuna soyada quritilib, geksan erituvchisiga o‘tkazilgan[1-3]. Maqsad o‘simlikdagi uchuvchan birikmalarni aniqlash, ularning strukturasi, molekulyar formulasi, chiqish vaqti (RT), m/z qiymatlari hamda nisbiy miqdorini (area, %) aniqlashdir.

Natijalar va tahlil: Quyidagi jadvalda Eichhornia crassipes o‘simligi efir moyi tarkibida aniqlangan asosiy birikmalar keltirilgan

Chiqqan vaqti (RT)	Birikma nomi	Molekulyar formula	m/z	Area (%)	Strukturaviy tavsif
13.67	Dodecanoic acid, ethyl ester	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228	4.13	Uzun zanjirli yog‘ kislota efiri
14.83	Hexadecanoic acid, ethyl ester	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	4.13	Palmitat efiri
17.27	9-Octadecenoic acid (Z)-, ethyl ester	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	310	5.47	Oleat efiri
20.52	Octadecanoic acid, ethyl ester	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	312	5.43	Stearat efiri
21.79	Docosanoic acid, ethyl ester	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	368	4.77	Behinat efiri
22.86	Tetracosanoic acid, ethyl ester	C ₂₆ H ₅₂ O ₂	396	3.84	Lignoserat efiri
23.67	Hexacosanoic acid, ethyl ester	C ₂₈ H ₅₆ O ₂	424	3.12	Cerotinat efiri
16.42	n-Hexadecanoic acid (palmitic acid)	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	4.43	Ko‘p tarqalgan yog‘ kislota
18.75	Octadecanoic acid (stearic acid)	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	3.87	Barqarorlik beruvchi yog‘

					kislota
19.64	Oleic acid	C18H34O2	282	3.98	Monoto'yinmagan yog' kislota, antioksidant
27.31	Vitamin E (alpha-tocopherol)	C29H50O2	430	3.12	Kuchli antioksidant, kosmetik ahamiyatli

GC-MS natijalari tahliliga ko'ra, *Eichhornia crassipes* o'simligining efir moyi tarkibida asosan uzun zanjirli yog' kislota efirlari uchraydi. Bu esa o'simlikning metabolik faolligini va himoya tizimini ko'rsatadi. Ayniqsa, palmitat (hexadecanoic acid) va oleat (9-octadecenoic acid) efirlari yuqori foizda aniqlangan bo'lib, ular antibakterial, antifungal va antiinflamator xususiyatlari bilan ajralib turadi[2-4]. Shuningdek, stearat, behinat va cerotinat kabi yuqori molekulyar massali efirlar o'simlikda strukturaviy barqarorlikni saqlovchi komponentlar bo'lishi mumkin.

GC-MS xromatogrammalaridagi signal intensivligi va chiqish vaqtlariga qaraganda, efir moyi komponentlari tarkibi juda xilma-xil va boy hisoblanadi. Bu esa *Eichhornia crassipes* efir moyining sanoat ahamiyatini (masalan, kosmetik mahsulotlar va bioyoqilg'i ishlab chiqarishda) tasdiqlaydi[3-4].

Eichhornia crassipes o'simligining efir moyi tarkibi GC-MS yordamida tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, namunada asosan uzun zanjirli yog' kislota efirlari aniqlangan. Ular orasida palmitat, oleat, stearat, behinat, lignoserat va cerotinat efirlari ustunlik qiladi. Bu birikmalar o'simlikning farmakologik va sanoat ahamiyatini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari *Eichhornia crassipes*'ning efir moyini dori-darmon, kosmetika va boshqa bioaktiv mahsulotlar ishlab chiqarishda potensial manba sifatida qo'llash imkoniyatini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jafari, N. J., Ecological and socio-economic utilization of water hyacinth (*E. crassipes* mart solms), Appl. Sci. Enviromental Manag. 14 (2010) 43. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0013200>.
2. Shanab, S. M. M., Shalaby, E. A., Lightfoot, D. A., El-Shemy, H. A., Allelopathic effects of water hyacinth (*E. crassipes*), PLoS One 5 (2010) 1. doi: <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2008.3.1.8>.
3. Knapp, W.M. & Naczi, R.F.C. (2021). Vascular plants of Maryland, USA. A comprehensive account of the state's botanical diversity. Smithsonian Contributions to Botany Cited as *Pontederia crassipes*. 2021. 113: 1-151.
4. Kazarinova G.O., Gamulya Yu.G., Gromakova A.B. Masoviy rozvitok *Pistia stratiotes* (Araceae) v r. Siverskiy Dones (Xarkovskaya oblast) // Ukrainskiy botanichniy jurnal. -2014. -T. 71, № 1. -S. 17-21.

**“KIMYOVIY ISHLAB CHIQARISH ISTIQBOLLARI VA ATROF-MUHIT
MUHOFAZASI” MAVZUSINI BARQAROR RIVOJLANISH
TAMOYILLARI ASOSIDA O‘RGANISH METODIKASI**

M.I.Ibodulloyeva

Nizomiy nomidagi O‘zMPU

Kimyo sanoati zamonaviy jamiyat taraqqiyotining muhim tarmoqlaridan biridir. Biroq, uning jadal rivojlanishi ko‘plab ekologik muammolarni yuzaga keltirmoqda. Shu sababli kimyoviy ishlab chiqarish istiqbollari va atrof-muhit muhofazasini “barqaror rivojlanish tamoyillari” asosida o‘rganish bugungi kunda dolzarb hisoblanadi.

Respublikamizda 2030 yilgacha infratuzilmani modernizatsiyalash va sanoat korxonalarini qayta jihozlash, resurslardan foydalanish hamda sof va ekologik xavfsiz texnologiyalar va ishlab chiqarish jarayonlaridan keng foydalanish hisobiga ularni barqaror qilish, bunda barcha manfaatdor mamlakatlarning ularning individual imkoniyatlariga muvofiq ishtirokini ta’minlash lozim [1].

Barqaror rivojlanish – kelajak avlodlarning o‘z ehtiyojlarini qondirish qobiliyatiga ziyon yetkazmagan holda, hozirgi avlodning ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan insoniyat taraqqiyotining samarali yo‘nalishidir. Bu rivojlanish asosida konsepsiya bir qancha tamoyillarni o‘z ichiga oladi [2].

Barqaror rivojlanish konsepsiyasi quyidagi asosiy tamoyillarga tayanadi:

1) Ekologik xavfsizlik – chiqindilarni kamaytirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish.

2) Iqtisodiy samaradorlik – innovatsion va energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish.

3) Ijtimoiy mas’uliyat – inson salomatligini himoya qilish va jamiyat manfaatlarini ta’minlash.

Ushbu tamoyillar kimyo sanoatida “yashil kimyo” yondashuvini qo‘llashni talab etadi. **Yashil kimyo** – bu kimyoviy mahsulotlar va jarayonlarni atrof-muhitga minimal zarar yetkazadigan tarzda ishlab chiqish va qo‘llashga yo‘naltirilgan ilmiy-amaliy yondashuvdir. Kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqish zararsiz texnologiyani joriy erish kerak (1-jadval).

Jadval-1.

Yo‘nalish	An’anaviy texnologiya	Yashil texnologiya
Erituvchi	Benzol, toluol	Suv, bioetanol, ionli suyuqlik
Polimer ishlab chiqarish	Neftdan olingan plastmassa	Kraxmal, selluloza asosidagi bioplastik
O‘g‘itlar	Fosfat rudasidan	Organomineral va bioo‘g‘itlar
Chiqindilarni yo‘q qilish	Yonish	Piroliz, biokonversiya, qayta ishlash

Barqaror rivojlanishning asosiy amaliy tamoyillari 1990-yilda Herman Daly tomonidan taqdim etildi. Qayta tiklanadigan resurslar barqaror daromadni ta'minlashi kerak (ya'ni, ularni olish sur'ati ularning tiklanish sur'atidan oshmasligi kerak). Qayta tiklanmaydigan resurslar uchun ularning o'rnini bosadigan qayta tiklanadigan o'zgartirishlar mos ravishda rivojlanishi kerak. Chiqindilarni ishlab chiqarish atrof-muhitning qabul qilish qobiliyatidan oshmasligi kerak [3].

XXI – asrda insoniyatning atrof-muhitga ko'rsatayotgan ta'sirlari sur'ati juda yuqori bo'lib, barcha mamlaktlar o'zlarining mavjud iqtisodiy imkoniyatlarini ishga solib, moddiy farovonlikni oshirish uchun harakat qilmoqdalar. Global yuksalish davrida Barqaror rivojlanish yo'lidagi barcha sa'yi-harakatlar ham o'zining ijobiy natijalarini bermoqda. Yangi asr boshlariga kelib, rivojlangan davlatlarda ekologik inqirozning oldini olish tadbirlariga yalpi ichki mahsulot (YaIM)ning 1,5-2,5% ulushi sarflanishi lozim hisoblangan edi. Sanoati rivojlangan, ishlab chiqarish jarayonlarining kuchaytirilishi hisobiga, ekologik ko'rsatkichlar ancha ayanchli holga tushib qolgan mamlakatlarda esa mazkur ko'rsatkich 4-5% dan kam bo'lmasligi kerakligi ta'kidlanadi. Aholi orasida ekologik ta'lim- tarbiyani rivojlantirish, ekologik ong va tafakkurni darajasini oshirish, mazkur tizimda jamoatchilik rolini oshirish, ishlab chiqarish jarayonlariga ekologik texnologiyalarni joriy qilish masalalari Barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim ahamiyatga egadir [4].

Kimyo sanoatida kimyoviy ishlab chiqarish, uning istiqbollari o'rganish muhim hisoblanadi. Kimyo sanoati istiqbollari turli xil yo'nalishlarda qayta tiklanuvchi xomashyoga asoslangan mahsulotlar yaratish, chiqindisiz va kam-chiqindili texnologiyalarni rivojlantirish, nanotexnologiyalar va biotexnologiyalar asosida yangi materiallar ishlab chiqarish asosida ko'zga tashlanmoqda. Shuningdek, farmatsevtika va qishloq xo'jaligi kimyosida ekologik xavfsiz mahsulotlar ishlab chiqish bugungi kunning asosiy dolzarb masalalaridan biridir.

Mamlakatimizda hozirgi zamonda kimyoviy ishlab chiqarish mahsulotlarini olish natijasida atrof-muhitga turli xil zarar etmoqda, ularni muhofaza qilish muammolari kelib chiqmoqda. Kimyo sanoati rivojlanishi bilan birga quyidagi ekologik muammolar kuzatiladi: atmosferaga zararli gazlarning chiqishi, suv havzalarining kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi, tuproq degradatsiyasi va kimyoviy eroziya, inson salomatligiga xavf tug'diruvchi toksik moddalar. Ularni bartaraf etishda xalqaro ekologik standartlar va ekologik monitoring muhim rol o'ynaydi [5].

Kimyo sanoatida kimyoviy ishlab chiqarishning istiqbollari, shuningdek atrof-muhit muhofazasini barqaror rivojlanish tamoyillari asosida o'rganishda quyidagi metodik yondashuvlardan foydalanish mumkin:

1. Nazariy tahlil – ilmiy manbalar va normativ-huquqiy hujjatlarni o'rganish.
2. Amaliy mashg'ulotlar – laboratoriya tajribalari orqali ekologik xavfsiz jarayonlarni ko'rsatish.

Amaliy mashg'ulotlarda chiqindisiz texnologiyani misollar orqali tushuntirish mumkin (2-jadval)

Kimyoviy ishlab chiqarishda chiqindisiz texnologiya

Soha	Chiqindisiz texnologiya misoli
Ammiak ishlab chiqarish	Yon mahsulot bo'lgan CO ₂ gazini karbamid olishda ishlatish
Neft-kimyo	Qattiq plastmassa chiqindilarini piroliz orqali yoqilg'iga aylantirish
O'g'it sanoati	Fosfor ishlab chiqarishdan qoladigan fosfogipsni qurilish g'ishtlari ishlab chiqarishda qo'llash
Rangi-bo'yoq sanoati	Erituvchi moddalarning yopiq siklda aylanma ishlatilishi
Metallurgiya	Domna shlakasini sement ishlab chiqarishda qo'llash

3. Statistik tahlil – sanoat chiqindilari, resurs sarfi va mahsulot hajmlari bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilish.

4. Interfaol metodlar – munozara, keys-stadi va loyiha asosida o'qitish orqali talabalarda ekologik tafakkurni shakllantirish.

Masalan, mashg'ulot davomida “Keys-stadi” (Case Study) metodidan foydalanish mumkin.

Maqsad: Talabalarda muammoli vaziyatni tahlil qilish, qaror qabul qilish va ekologik javobgarlikni his qilish ko'nikmasini rivojlantirish.

Keys mavzusi: “Kimyo zavodida hosil bo'layotgan chiqindi suvlarni zararsizlantirish”.

Keys bayoni: bugungi kunda zavodning chiqindi suvlari daryo ekotizimiga zarar yetkazmoqda. Ishlab chiqarish natijasida chiqindisiz texnologiyani joriy etish yoki tozalash inshootini qurish muhim hisoblanadi.

Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi va vaziyatni tahlil qiladi:

- 1) Muammoning sababi nimada, uning atrof-muhitga ta'siri qanday?
- 2) Mavjud bo'lgan texnologik yechimlar nimadan iborat?
- 3) Bu zararlanish natijasida ekologik oqibatlar qanday bo'ladi?

Har bir guruh o'z qarorini va asosini taqdim etadi.

Kimyo zavodlaridan chiqadigan oqova suvlar odatda zararli komponentlarni o'z ichiga oladi: masalan, kislotalar va ishqorlar (HCl, H₂SO₄, NaOH va b.), neft mahsulotlari va organik erituvchilar, fenollar, formaldegid, pestitsidlar va boshqa toksik moddalar, og'ir metallar (qo'rg'oshin, kadmii, simob, xrom, nikel va b.), biologik ifloslantiruvchilar (bakteriyalar, patogenlar), yuqori haroratli suvlar (issiqlik ifloslanishi). Natijada, talabalar ekologik muammolarni yechishda texnik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatlarni uyg'unlashtirishni o'rganadi [6].

5. Integratsiya – kimyo fanini biologiya, ekologiya, iqtisodiyot bilan bog'lab o'qitish.

Xulosa qilinganda, kimyoviy ishlab chiqarish istiqbollari va atrof-muhit muhofazasini barqaror rivojlanish tamoyillari asosida o'rganish metodikasi ekologik

xavfsiz texnologiyalarni targ'ib qiladi, innovatsion yondashuvlarni rag'batlantiradi, o'quvchilarda ekologik mas'uliyatni shakllantiradi.

Demak, mazkur metodika nafaqat ilmiy-amaliy ahamiyatga ega, balki ta'lim jarayonida ham barqaror rivojlanish g'oyalarini keng targ'ib etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.O'zbR VM "2030 yilgacha bo'lgan davrda barqaror rivojlanish sohasidagi milliy maqsad va vazifalarni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" qarori 20.10.2018 yildagi 841-sonli

2.BMT Yevropa iqtisodiyoti komissiyasining barqaror rivojlanish uchun ta'lim bo'yicha strategiyasi.-T., 2007

3.Shamsidinova G.D. Barqaror taraqqiyot ta'limi, darslik, T.2023 yil,365 b.

4. Shamsidinova G.D. "Sustainable Development-2030" program and its new goals, factors of sustainable development Eurasian journal of Medical and Natural sciences Innovative Academy Research Support Center, December 2024.

5. Abdusalilov A.S. – *Atrof-muhit muhofazasi va barqaror rivojlanish, T.: "Innovatsiya Ziyo", 2020.*

6. Yo'ldoshev A. – *Sanoat ekologiyasi va chiqindilarni boshqarish, Samarqand, 2017.*

7. Isakovna, Mamadaliyeva Nodira, Ibodullayevna, Ibodullayeva Mavjuda, Ibragimovna, Kamolova Nargiza, Asamovich, Kuchkarov Mexriddin Case Method and Its Use in Chemistry. Journal of Advanced Zoology, 2023, v. 44, p. 1502

LEVOKARNITIN SUVLI ERITMASI TARKIBIDAGI LEVOKARNITIN MIQDORINI ANIQLASHGA OID VALIDATSIYA. CHIZIQLILIK ANALITIK USULI.

J.O. Xolmatov

Andijon davlat tibbiyot instituti

Levokarnitin (L-karnitin) — aminokislota hosilasi bo'lib, yog' kislotalarining mitoxondriyaga transportida ishtirok etadi. Farmatsevtik tahlilda levokarnitin miqdorini aniqlash uchun odatda UV-spektrofotometriya, HPLC (yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi) yoki ion juftlik xromatografiyasi usullari qo'llaniladi. Ushbu usullar validatsiyadan o'tishi, ya'ni ishonchliligi va aniqligini tasdiqlovchi mezonlarga javob berishi zarur. Levokarnitin suvli eritmasida miqdoriy aniqlash usulining chiziqlilik (linearity) parametrini baholash orqali analitik usulni validatsiyadan o'tkazish.

Tadqiqot materiali va usullari.

- Ob'yekt: Levokarnitin suvli eritmasi (100 mg/ml).
- Asbob: HPLC (C18 kolonna, UV detektor 205 nm).
- Harakatlanuvchi faza: Acetonitrile: Fosfat bufer. pH-4.7. (65:35, v/v).
- Namunalar tayyorlash: Standart levokarnitin eritmasining turli konsentratsiyalari tayyorlandi (80%, 90%, 100%, 110%, 120%).

Chiziqlilikni baholash tartibi.

1. Har bir konsentratsiya uchun xromatografik cho‘qqi yuzasi o‘lchandi.
2. Cho‘qqi yuzasining konsentratsiyaga bog‘liqligi grafigi chizildi.
3. Chiziqlilik regressiya tenglamasi orqali baholandi. $Y=aX+b$.
bu yerda a — yo‘nalish koeffitsienti (slope), b — kesishish nuqtasi.
4. Korrelatsiya koeffitsienti (R^2) aniqlanib, 0,999 dan yuqori qiymat chiziqlilikning yuqori darajada ekanligini ko‘rsatadi. (1-jadval).

(1-jadval)

Konsentratsiya (%)	Cho‘qqi yuzasi (mV·s)	Hisoblangan miqdor (mg/ml)
80	4324,04	161,15
80	4321,76	161,06
90	4851,93	180,82
90	4852,37	180,84
100	5408,72	201,57
100	5411,13	201,66
110	5995,99	223,46
110	6019,07	224,32
120	6491,30	241,92
120	6491,76	241,94

Chiziqlilik grafigi to‘g‘ri chiziq shaklida o‘tgan, $R^2 = 0,9991$ qiymati olingan.

Xulosa. Olingan natijalar levokarnitinni aniqlash usuli uchun chiziqli diapazon 80–120% oralig‘ida ekanligini, kalibrovka to‘g‘ri chizig‘ining korrelatsiya koeffitsienti (R^2) $\geq 0,9991$ ni tashkil etishini ko‘rsatdi. Shunday qilib, tahlil usuli chiziqlilik mezoni bo‘yicha validatsiya talablariga to‘liq javob beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. ICH Q2(R1). *Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology*. Geneva: ICH Secretariat, 2005.
2. USP 43–NF 38. *Validation of Compendial Procedures (<1225>)*. Rockville, MD: USP Convention, 2020.
3. *European Pharmacopoeia*, 11th ed. *Levocarnitine Injection Monograph*. Strasbourg: Council of Europe, 2023.
4. Kazakevich, Y. & LoBrutto, R. *HPLC for Pharmaceutical Scientists*. Wiley, New Jersey, 2007.
5. Deidda, R. et al. (2020). *Analytical Method Validation: Linearity and Accuracy*. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 185, 113210.

GLITSIRRIZIN KISLOTA VA DISIANDIAMID ASOSIDA OLINGAN UGLEROD NUQTANING INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIK TAHLILI

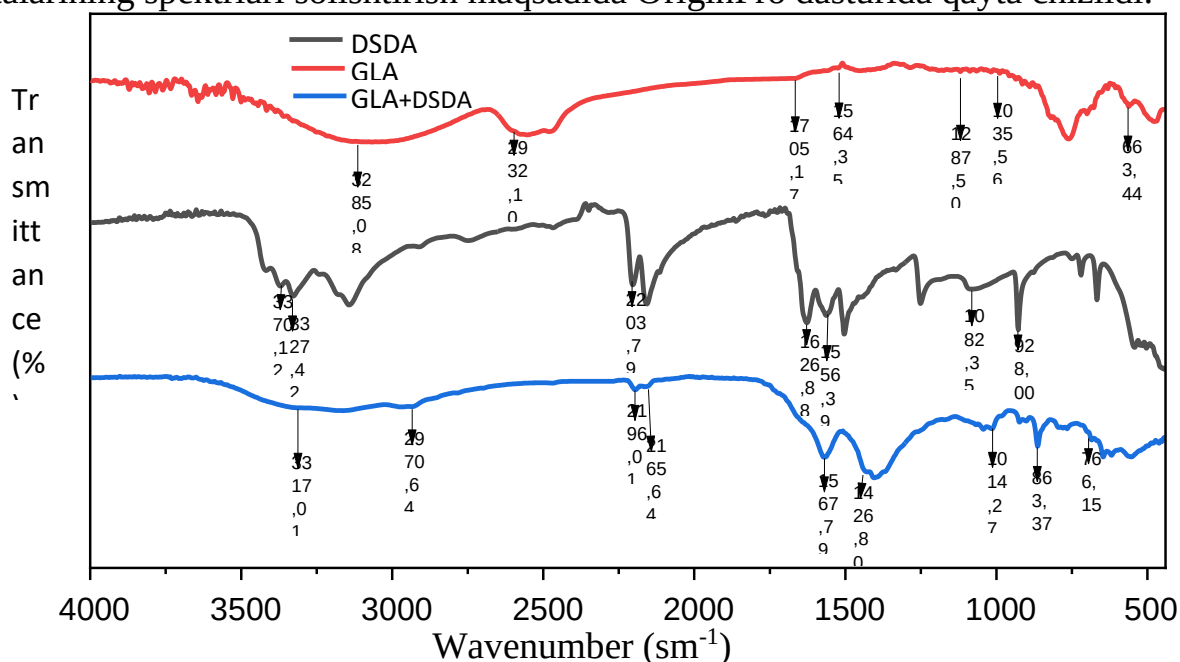
Nasimova Niginabonu Ulug'bek qizi, Rajabov Yusufboy Nuraddin o'g'li,

Mamatov Jayhun Qutlimurot o'g'li, Akbarov Xamdam Ikramovich

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

Uglerod nuqtalar (CDs) diametri 10-100 nm bo'lgan sferik uglerod zarralaridir [1]. Yangi "nol o'lchovli" uglerod nanomateriali sifatida uglerod nuqtalari (CDlar) biologiya, kimyo, oziq-ovqat fanlari va energiya sohalarida keng qo'llanilishga ega [2]. Bu ularning yaxshi biohamjihatligi, kuchli barqarorligi va yuqori aniq yuzasi kabi ichki afzalliklari bilan bog'liq.

Ushbu ishda disiandiamid (DSDA) va glitsirrizin kislota (GLA) asosida sintez qilingan uglerod nuqtalarining infraqizil spektroskopik tadqiqoti keltirilgan. Olingan uglerod nuqtaning infraqizil spektri dastlabki moddalarning infraqizil spektrlari bilan solishtirib, tahlil qilindi. Tadqiqotlar Bruker Invenio S-2021 Fourier transformator spektrometri yordamida olib borildi. DSDA, GLA va ular asosida olingan uglerod nuqtalarining spektrlari solishtirish maqsadida OriginPro dasturida qayta chizildi.



1-rasm. GLA+DSDA uglerod nuqtasining IQ spektri.

Boshlang'ich moddalarni tahlil qilganda, glitsirrizin kislota da gidroksil ($-\text{OH}$) guruhining $3285,08 \text{ cm}^{-1}$ dagi keng cho'qqisi, karbonil ($\text{C}=\text{O}$) guruhining $1705,17 \text{ cm}^{-1}$ dagi, aromatik $\text{C}=\text{C}$ bog'ining $1564,35 \text{ cm}^{-1}$ dagi va $\text{C}-\text{O}$ bog'ining $1035,56 \text{ cm}^{-1}$ dagi valent tebranishlari kuzatiladi. Disiandiamidda esa $3370,12 \text{ cm}^{-1}$ va $3327,47 \text{ cm}^{-1}$ sohalarida $-\text{NH}_2$ va $-\text{NH}$ guruhlarining valent tebranishlari, $2203,79 \text{ cm}^{-1}$ da nitril ($\text{C}\equiv\text{N}$) guruhining va $1626,88 \text{ cm}^{-1}$ da imin ($\text{C}=\text{N}$) guruhining valent tebranishlariga xos cho'qqilari qayd etilgan.

Sintez qilingan uglerod nuqtalarining spektrida esa bu tebranishlar o'zaro ta'sir natijasida birmuncha o'zgarganligini ko'rishimiz mumkin. Masalan, $\sim 1567,79 \text{ sm}^{-1}$ sohasida kuzatilgan yuqori intensivlikdagi C=C bog'i uglerod nuqta yadrosining aromatik tabiatini saqlab qolganligini ko'rsatadi. Lekin, shu bilan birga, yangi hosil bo'lgan guruhlar sintezning muvaffaqiyatli amalga oshirilganligini tasdiqlaydi. Xususan, $2196,01$ va $2165,84 \text{ sm}^{-1}$ sohalarda paydo bo'lgan nitril ($\text{C}\equiv\text{N}$) guruhining yutilishi, disiandiamiddagi mos guruhdan farqli ravishda, qayta guruhlanish natijasida uglerod nuqtalari sirtida shakllanganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari, $\sim 2970,64 \text{ sm}^{-1}$ da C-H guruhining va $\sim 1426,80 \text{ sm}^{-1}$ da yangi C=O guruhining valent tebranishlari qayd etilgan.

Xulosa qilib aytganda, barcha kuzatishlar glitsirrizin kislota va disiandiamid molekulalaridagi funksional guruhlarining sintez jarayonida faol o'zaro ta'sirlashib, aromatik halqani saqlab qolgan holda, yangi kimyoviy bog'lar ($\text{C}\equiv\text{N}$, C-H, yangi C=O) shakllanganligini aniq ko'rsatadi. Bu o'zgarishlar boshlang'ich moddalarning oddiy aralashmasidan emas, balki yangi kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan uglerod nuqtalarining hosil bo'lishidan dalolat beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Wang X., Feng Y., Dong P., Huang J. A mini review on carbon quantum dots: preparation, properties, and electrocatalytic application. *Front. Chem.*, 2019, 7: 671.
2. Ghann W. et al. The synthesis and characterization of carbon dots and their application in dye-sensitized solar cell // *International Journal of Hydrogen Energy*. – 2019. – T. 44. – №. 29. – C. 14580-14587.

SANOAT OQOVA SUVLARIDAGI METALL IONLARINI XLORLANGAN POLIETILEN ASOSIDAGI SORBENTLAR YORDAMIDA AJRATIB OLISH

Norqobilova S.X., Gafurova D.A.

*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston
e-mail: norqobilova2000@gmail.com*

So'nggi yillarda ion almashinuvchi materiallarga bo'lgan talab ortib bormoqda. Shu sababli, ion almashinuvchi sorbentlarning ionlarga nisbatan selektivligini oshirish bo'yicha izlanishlar, sanoat va ekologik muammolarni bartaraf etishga yordam beruvchi yuqori sorbsion xususiyatli termik hamda kimyoviy barqaror ion almashinuvchi materiallarni olishning fizik-kimyoviy jihatlari bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu materiallarning samarali ishlashi kimyoviy va ekologik jihatdan chiqindi suvlarni tozalashda hamda sanoat chiqindi suvlaridan kamyob va qimmatbaho metallarni ajratib olish jarayonlarida muhim o'rin egallaydi.

Xlorlangan polietilen sanoatning turli jabhalarida keng qo'llaniladi. Kislotalar, ishqorlar va ko'plab organik erituvchilarga nisbatan mustahkamligi hamda ultrabinafsh nurlar va namlik ta'sirida uzoq muddat xossalarini yo'qotmaslik xususiyatlari uni murakkab va qattiq sharoitlarda ishlash uchun qulay materialga

aylantiradi. Kimyo sanoati, materialshunoslik hamda suvni tozalash tizimlarida xlorlangan polietilen muhim o‘rin egallaydi.

Neft-gaz sanoatining oqova suvlari va chiqindilarida og‘ir metallar ionlari mavjud bo‘lib, ular suv havzalariga tushganda atrof muhitga jiddiy zarar yetkazadi, inson organizmiga tushganda esa zaharli ta‘sir ko‘rsatadi. Ion-almashinish texnologiyalari yordamida oqova suvlarni tozalash va qayta ishlash usullari ishlab chiqilib, sanoat jarayonlariga joriy etilmoqda [1]. Ion-almashuvchi materiallar ko‘plab suvlarni tozlashning an‘anaviy usullariga nisbatan samaraliroq, qayta ishlatiladigan, selektiv va iqtisodiy jihatdan ma‘qul hisoblanadi. Shu sababli, ular sanoat oqova suvlarini qayta ishlash va ichimlik suvini sifatini yaxshilashda istiqbolli texnologiya sifatida qaralmoqda [2]. Anionitlar sanoat va ilmiy sohalarda ionlarni ajratish va tozalashda qo‘llaniladi. Ular kimyoviy va mexanik jihatdan barqaror, selektivligi yuqori hamda qayta ishlatilishi mumkin. Suvni yumshatishda kationitlar bilan birga ishlatilib, suvdagi tuz miqdorini kamaytiradi. Anionitlar ichimlik suvi sifatini oshirishda, sanoat va oqova suvlarni tozalashda muhim rol o‘ynaydi. Ionitlar asosan bevosita sintez yoki polimer matritsaga ionlanuvchi guruhlarini biriktirish orqali olinadi. So‘nggi yillarda ishlab chiqilayotgan yangi ion almashuvchi materiallar bio parchalanish xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqarilmoqda va ekologik barqaror materiallar sifatida qaralmoqda [3, 4].

Adabiyotlar ma‘lumotlarining tahlilidan shunday xulosaga kelindiki, ionitlar sanoat chiqindilaridan qimmatbaho va rangli metallarni ajratib olish, oqova suvlarni tozalash hamda ekologik xavfsizlikni ta‘minlashda alohida ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari ion-almashinish texnologiyalari ko‘p martalik regeneratsiya, iqtisodiy tejamkorlik va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki ionitlardan foydalanish oqova suvlarni tozalash bilan birga, sanoat korxonalarida chiqindi gazlarni kamaytirishda ham samarali yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusupov I. N., Panjiev U. R. Synthesis And Characterization Of New Ionits For Decision Of The Problems Peelings Sewage // Организационный комитет конференции. – С. 224.
2. Ali A. et al. Ion exchange resins and their applications in water treatment and pollutants removal from environment: A review: Ion exchange resins and their applications //Futuristic Biotechnology. – 2023. – С.12-19.
3. Vijayan P. P. et al. Development and current trends on ion exchange materials //Separation & Purification Reviews. – 2024. – Т. 53. – №. 1. – С. 40-60.
4. Marin N. M. et al. Current trends in development and use of polymeric ion-exchange resins in wastewater treatment //Materials. – 2024. – Т. 17. – №. 23. – С. 5994.

CANDIDA ALBICANS STEROL 14- α -DIMETILAZA (CYP51, PDB ID: 5TZ1) OQSILI VA UNING LIGAND KOMPLEKSI USTIDA MOLEKULAR DINAMIKA SIMULYATSIYALARI

Shahlo Odilova¹, Mukhriddin Makhkamov², Davronjon Abduvokhidov², Jamoliddin Razzokov³

¹ State Institution "The Center for Pharmaceutical Products Safety" under the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Ozod st., K. Umarov's passage, 16, 100002 Tashkent, Uzbekistan

² Institute of Bioorganic Chemistry, Uzbekistan Academy of Sciences, Kh.Abdullaev Str., 83, Tashkent, Uzbekistan 100125

³ Institute of Fundamental and Applied Research, National Research University TIIAME, Kori Niyoziy 39, 100000 Tashkent, Uzbekistan shahloodil@gmail.com

Candida albicans zamburug'i keltirib chiqaradigan invaziv mikozlar global sog'liqni saqlash tizimida yuqori o'lim darajasi va keng tarqalganligi sababli jiddiy muammo sifatida baholanadi. Ushbu zamburug' odatda inson organizmida normal mikroflora tarkibiy qismi sifatida uchraydi va muvozanatli sharoitda zarar yetkazmaydi. Biroq immunitet pasaygan hollarda u shartli-patogen xususiyat kasb etib, og'ir infeksiyalarni keltirib chiqarishi mumkin [1].

Hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan antifungal preparatlarning asosiy qismi sterol biosintez yo'liga, xususan, ergosterol hosil bo'lish jarayonida muhim rol o'ynaydigan sterol 14- α -demetilaza (CYP51) fermentiga yo'naltirilgan [2]. CYP51 fermenti azol sinfidagi dorilar (masalan, flukonazol, vorikonazol) uchun asosiy maqsad oqsili hisoblanadi [3]. Biroq *Candida* turlarida ushbu dorilarga qarshi rezistentlikning ortib borishi yangi inhibitorlarni qidirish va baholashni yanada dolzarb qilmoqda.

Strukturaviy biologiya usullari yordamida *Candida albicans* CYP51 oqsili (PDB ID: 5TZ1) va uning tetrazol asosidagi ingibitori VT-1161 (oteseconazole) kompleksi aniqlangan bo'lib, u nafaqat farmakologik qiziqish uyg'otadi, balki molekulyar darajadagi o'zaro ta'sirlarni chuqur o'rganish uchun ham ishonchli model sifatida xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, ushbu tadqiqotda 5TZ1 oqsili va uning VT-1161 ligandi kompleksi ustida molekulyar dinamika simulyatsiyalari bajarilib, oqsil-ligand tizimining barqarorligi va dinamik xususiyatlari tahlil qilindi. Olingan natijalar keyinchalik yangi ingibitorlarni baholashda nazorat tizimi sifatida qo'llanilishi mumkin.

Materiallar va usullar

Ushbu tadqiqotda *Candida albicans* CYP51 oqsili (PDB ID: 5TZ1) va uning ingibitori VT-1161 kompleksi tanlab olindi. Oqsil pdb strukturalari Protein Data Bank (PDB) bazasidan yuklab olindi va CHARMM-GUI interfeysi yordamida simulyatsiya fayllari tayyorlandi. Oqsil parametrizatsiyasi uchun CHARMM36m kuch maydoni, ligand uchun esa CGenFF kuch maydoni qo'llanildi [4].

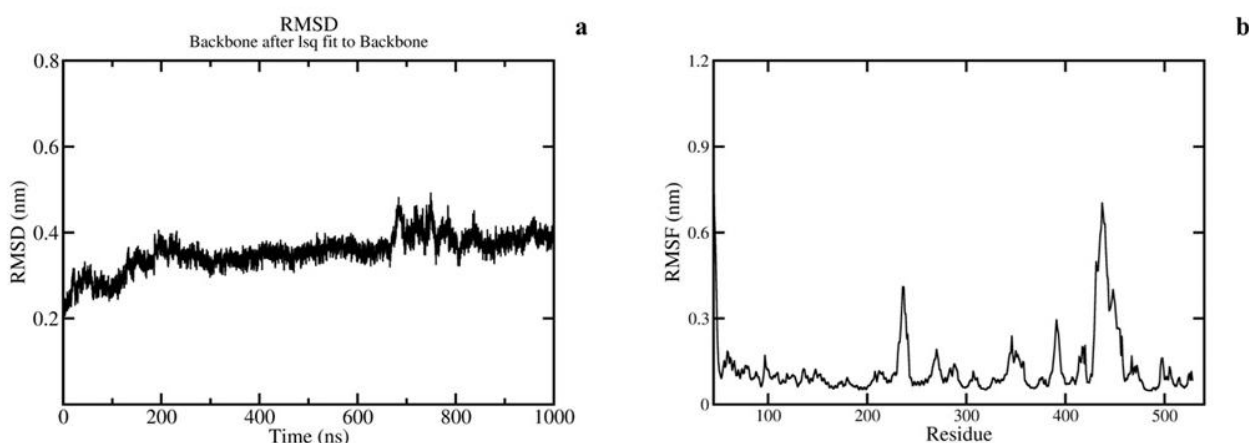
Tizim TIP3P suv modeli yordamida solvatsiya qilindi va fiziologik sharoitni modellashtirish maqsadida 0.15 M NaCl ionlari qo'shildi. Energiya minimizatsiyasi

bosqichidan keyin NVT (1 ns) va NPT (5 ns) muvozanatlash jarayonlari o'tkazildi. Keyingi ishlab chiqarish simulyatsiyasi 2 fs vaqt qadami bilan 1000 ns davomida GROMACS 2025.0 dasturida bajarildi.

Tizimning barqarorligi va dinamik xususiyatlarini baholash uchun oqsilning backbone atamlari bo'yicha RMSD (Root Mean Square Deviation), qoldiqlar bo'yicha RMSF (Root Mean Square Fluctuation), radius of gyration, shuningdek oqsil-ligand o'zaro ta'sirlarida hosil bo'ladigan vodorod bog'lari dinamikasi tahlil qilindi. Natijalar Xmgrace dasturida grafik ko'rinishda vizualizatsiya qilindi.

Natijalar va muhokama

1000 ns davomida bajarilgan molekulyar dinamika simulyatsiyasi natijalariga ko'ra, oqsil-ligand kompleksi barqaror dinamik profilni namoyon qildi.



Rasm. a- Candida albicans CYP51 (5TZ1) oqsili va VT-1161 kompleksi uchun hisoblangan RMSD grafigi. **b-** Candida albicans CYP51 (5TZ1) oqsili va VT-1161 kompleksi uchun RMSF grafigi.

RMSD va RMSF tahlillari oqsil-ligand kompleksining yuqori dinamik barqarorligini ko'rsatdi. Oqsil backbone atamlari 20–30 ns ichida tez moslashib, keyinchalik barqaror holatni saqladi. RMSF profili esa oqsil qoldiqlari orasida periferik hududlarda yuqori moslashuvchanlik kuzatilganini, faol markaz atrofida esa past RMSF qiymatlari qayd etilganini ko'rsatdi. Bu natija ligandning faol markazdagi mustahkam joylashuvini tasdiqlaydi.

Umuman olganda, olingan natijalar 5TZ1-VT-1161 kompleksi yuqori dinamik barqarorlikka ega ekanini ko'rsatib, ushbu tizimni yangi inhibitorlarni taqqoslash va baholash uchun ishonchli nazorat modeli sifatida ishlatish mumkinligini tasdiqladi. Kelgusida boshqa istiqbolli ligandlarning dinamik barqarorligi ushbu nazorat tizimi bilan taqqoslanishi rejalashtirilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Wilson, D., Candida albicans. Trends in Microbiology, 2019. 27(2): p. 188-189.
2. Hargrove, T.Y., et al., Structural analyses of Candida albicans sterol 14 α -demethylase complexed with azole drugs address the molecular basis of azole-

mediated inhibition of fungal sterol biosynthesis. Journal of Biological Chemistry, 2017. 292(16): p. 6728-6743.

3. Warrilow, A.G., et al., Azole affinity of sterol 14 α -demethylase (CYP51) enzymes from *Candida albicans* and *Homo sapiens*. Antimicrobial agents and chemotherapy, 2013. 57(3): p. 1352-1360.

4. Lee, J., et al., CHARMM-GUI input generator for NAMD, GROMACS, AMBER, OpenMM, and CHARMM/OpenMM simulations using the CHARMM36 additive force field. Biophysical journal, 2016. 110(3): p. 641a.

TARKIBIDA AMINO VA SULFO GURUHLARI TUTGAN FONKSIONAL IONALMASHINUVCHI MATERIALLARDA YOD IONLARINING SORPSIYON IZOTERMASI

S. Xushvaqtov¹, M. Po'latova., K. Qodirova², D. Bekchanov¹, M. Mukhamediev¹

¹*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti E-mail: suyunkhushvaktov91@gmail.com*

²*Chirchiq davlat pedagogika universiteti*

So'ngi paytlarda yer osti suvlari bo'lgan konlarni o'zlashtirish natijasida yuzaga keladigan suyuq chiqindilarning zararli ta'siridan atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Aslini olganda, yer osti suvlari sanoat va ishlab chiqarish ahamiyatiga ega bo'lgan turli xil mineral birikmalarning eng boy manbaidir [1]. Galogen saqlagan preparatlar ikkita katta guruhga bo'linadi – xlor saqlovchi va yod saqlovchi [2]. Azot (N) va oltingugurt (S) funksional guruhlari bo'lgan ion almashinuvi materiallari kataliz, atrof-muhitni qayta tiklash, energiyani saqlash va ajratish texnologiyalarida qo'llanilishi uchun muhim ko'p qirralilikni namoyish etadi [3]. Xlor saqlagan barcha preparatlar suvda yaxshi eriydi, ko'pchilik mikroorganizmlarga ta'sir qiladi, lekin metallarning korroziyasini keltirib chiqaradi, nafas olish yo'llari va ko'zning shilliq pardalarini bezovta qiladi, doimiy hidga ega, saqlash vaqtida tezda o'z faolligini yo'qotadi, ulardan uzoq muddat foydalanish - mikroorganizmlarning rezistentlik qarshiligi paydo bo'lishi mumkin, lekin eng muhimi, ular juda zaharli birikmalar hosil qila oladi [4]. Ichimlik suvini zararsizlantirish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan ma'lum dezinfektsiyalash vositalari orasida yod eng maqbul hisoblanadi [5]. Berilgan ma'lumotlardan xulosa qilish mumkinki, yod - odam organizmida juda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun yod olishning barcha sohalari o'rganib chiqilmoqda. Bunday sohalarning biri - neft gazli qatlam suvlaridan samarali ion almashinuvi materiallar yordamida ajratib olishdir. Bizga ma'lumki yer osti suvlari yer usti suvlari bilan birga Respublikamiz suv fondining asosini tashkil qiladi va asosan ichimlik, hamda sug'orish maqsadlarida xizmat qiladi. Yer osti suvlarining tabiiy resurslari (suvli qatlamlarning suv balansining barcha kiruvchi elementlarining yig'indisi) yiliga taxminan 790 million

m^3 ni tashkil qiladi. Amaliy ahamiyatga ega resurslar hozirda yiliga 316 million m^3 dan ortiq deb baholanmoqda [6].

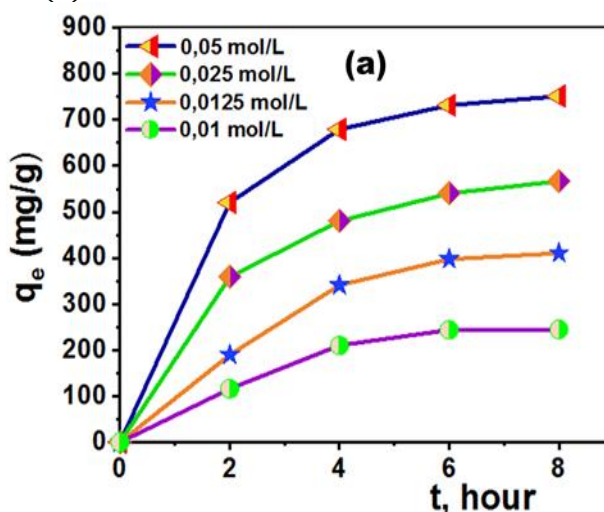
Ushbu maqolada yuqoridagi muammoni ma'lum darajada xal qilishiga qaratilgan bo'lib, respublikamizda ishlab chiqariladigan xomashyo polivinilxloridni kimyoviy modifikasiyalash orqali ion almashinuvchi material olinishi uning fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan. Shuningdek olingan ionalmashinuvchi materialning sorbsion xossalari o'rganilib, turli xil o'g'ir metal ionlariga seliktivligi o'rganildi.

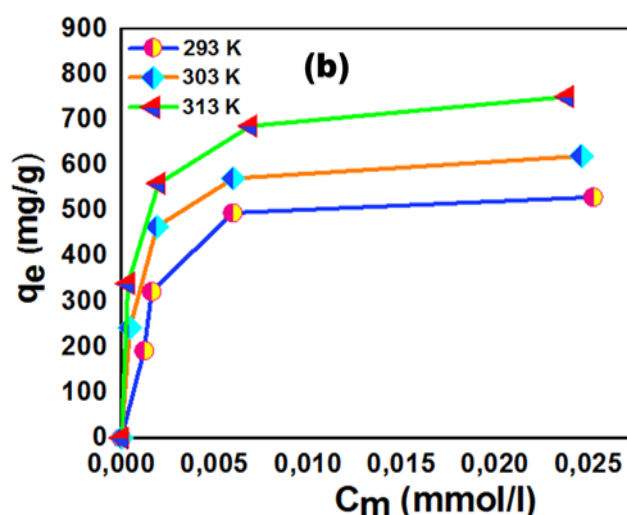
Tajribada poliamfolit (PVX-PA)ga KI va I_2 dan foydalanib I_3^- ionlarining 0,05; 0,025; 0,0125; 0,01 $mol \cdot l^{-1}$ kontsentratsiyali eritmalar tayyorlandi va tayyorlangan sun'iy eritmalar yod ionining sorbtsiya davomiyligi 1, 2, 4, 6, 8, 10 soatlarda, 293, 303 va 313 K xaroratlarda o'rganildi. Buning uchun HCl bo'yicha statik almashinish sig'imi 5,2 mg- ekv g^{-1} , NaOH bo'yicha 4,5 mg-ekv g^{-1} bo'lgan quruq sorbent 0,5 g dan analitik tarozida o'lchab olinib, xajmi 250 ml bo'lgan konussimon kolbalarga solindi va 110 ml dan eritmalar quyildi. Sorbtsiyadan oldingi va keyingi eritmalaridagi metall ionlarining konsentratsiya o'zgarishi spektrofotometr (*Shimadzu, Yaponiya*) spektrofotometr yordamida aniqlandi (I_3^- uchun 290-320 nm to'lqin uzunlikda). Ion almashinadigan materiallar neft konlarida yo'ldosh suvlardan yodni sorbsiyalash uchun keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, o'zida yod saqlovchi sorbentlar ichimlik suvini mikroorganizmlardan zararsizlantirish uchun portativ tizimlarda qo'llaniladi. Shuning uchun sintezlangan polivinilxlorid asosidagi poliamfolit yordamida yodni sorbsiyalash imkoniyati o'rganildi. Ma'lumki, molekulyar yod suvda erimaydi, shuning uchun uni kaliy yodidning suvli eritmasida eritiladi. Yodning erishi quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:



Natijada kaliy yodid eritmasidagi yod anion I_3^- holida bo'ladi.

Suniy eritmalar yod (I_3^-) ionlarini poliamfolitga yutilishini haroratga bog'liqligini o'rganish uchun yod kristallarini kaliy yodid ishtirokida turli xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlanib, turli haroratlarda yutilish tezligi aniqlandi. Olingan natijalar 1-rasm (a) da keltirildi.





1-rasm. PVX asosidagi poliamfolitga yod ionlarining sorbsiya kinetikasi (a) va izotermasi (b). ($T=293K$, $303K$ va $313K$, $t=8$ h)

Yuqorida keltirilgan 1-rasm (a) rasmdan ko'rinadiki yod (I_3^-) ionlarining poliamfolitga yutilish miqdori vaqt ortgan sari ortib bormoqda. yod ionlarining sorbsiyasi yod anionlari va ionit yuzasidagi guruhlar orasidagi ion bog'lanishlar ta'siri asosida boradi. Bu esa jarayon kimyoviy sorbsiya bilan borganligidan dalolat beradi. Olingan poliamfolitning adsorbsiyalashi mumkin bo'lgan (I_3^-) ionlarining miqdori turli haroratlarda ($293K$, $303K$ va $313K$) olib borildi.

Olingan natijalar asosida sorbsiya jarayonining izotermasi tuzildi. 1-rasm (b) da turli haroratlarda poliamfolitga yod ionlari miqdorining eritma muvozanat konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigi keltirilgan. Bundan ko'rinadiki, harorat ortishi bilan poliamfolitga yutilgan yod (I_3^-) ionlarining miqdori oshib borgan. Chunki harorat ortishi bilan poliamfolit va manfiy yod ionlari o'rtasida ionlar harakati tezlashishi hisobiga ion almashinish jarayoni yaxshilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. M.C. Ong and B.Y. Kamruzzaman. An assessment of metals (Pb and Cu) contamination in bottom sediment from South China Sea coastal waters, Malaysia. *Am. J. Applied Sci.*, 2009. 6: 1418-1423.
2. P.H. Santschi., et al. Iodine and plutonium association with natural organic matter: A review of recent advances. *Applied Geochemistry* 85 (2017) 121e127.
3. D. Anthoula. Uptake of Zn^{2+} ions by a fully iron-exchanged clinoptilolite. Case study of heavily contaminated drinking water samples. *Water Research* Volume 41, Issue 12, June 2007, Pages 2763-2773.
4. Experimental Methods in Wastewater Treatment Mark C. M. van Loosdrecht, Per Halkjaer Nielsen, C. M. Lopez-Vazquez, Damir Brdjanovic 2016.
5. M.K. Doula., et. al. Use of an iron-overexchanged clinoptilolite for the removal of Cu^{2+} ions from heavily contaminated drinking water samples. *Journal of Hazardous Materials* Volume 151, Issues 2 - 3, 1 March 2008, Pages 738-745.
6. LA Cisternas., ED Gálvez. *Chile's mining and chemicals industries - Chemical Engineering Progress*, 2014.

METHODS OF IDENTIFICATION OF L-LYSINE AESCINATE IN SOLUTION

Senior Lecturer A.V. Pazliddinov

Republic of Uzbekistan, Andijan City, Andijan State Medical Institute

This study compares Thin-Layer Chromatography (TLC) and spectroscopic methods (UV and IR) for identifying L-Lysine Aescinate in pharmaceutical solutions.

TLC provides a fast and economical way to visually confirm the compound through R_f values, while spectroscopic techniques offer detailed insights into molecular structure and bonding.

Both methods proved effective for verifying authenticity, each with unique analytical strengths.

TLC ensures quick screening, and spectroscopy provides structural confirmation.

Together, they form a reliable and validated strategy for pharmaceutical quality control.

Aim of the work. The aim of this research is to compare the efficiency and analytical performance of Thin-Layer Chromatography (TLC) and spectroscopic methods (UV and IR) for identifying L-Lysine Aescinate solution. The study seeks to determine which method provides greater accuracy, selectivity, and reproducibility, and to establish whether their combined application can strengthen the reliability of pharmaceutical quality control.

Results. The comparative study of Thin-Layer Chromatography (TLC) and spectroscopic methods (UV and IR) for the identification of *L-Lysine Aescinate* demonstrated that both analytical techniques effectively confirm the authenticity of the compound, though each exhibits distinct analytical strengths.

In the TLC analysis, both the standard reference solution and the tested pharmaceutical sample produced well-defined, compact spots at an R_f value of 0.45 ± 0.05 when developed on silica gel plates using a mobile phase composed of *methanol–ethanol–ammonium hydroxide (9:1:0.1)*. The chromatograms, visualized under UV light at 254 nm, showed identical migration behavior and intensity, indicating that the active substance in the test solution corresponds to the reference standard. The sharpness of the spots and the absence of secondary bands confirmed the purity and specificity of the analytical method. The TLC method proved advantageous for its simplicity, rapid execution, and low reagent consumption, making it suitable for routine quality control screening.

The UV spectroscopic analysis revealed a single, prominent absorption maximum (λ_{max}) between 210 and 215 nm, corresponding to the characteristic $\pi \rightarrow \pi^*$ transitions of the triterpenoid saponin structure. This absorption region is consistent with literature data for aescin-based compounds and provides direct evidence of the conjugated system within the molecule. The spectral profile exhibited no additional absorption peaks, confirming the absence of impurities or degradation products. The

reproducibility of absorbance values across replicate measurements further demonstrated the robustness of this method.

The IR spectroscopic data provided complementary structural information, verifying the presence of functional groups characteristic of both the saponin moiety and the amino acid (L-lysine) residue. Major absorption bands were observed at $3400\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$ (stretching vibrations of hydroxyl and amine groups), 1730 cm^{-1} (C=O stretching of ester/carboxylic groups), and $1600\text{--}1650\text{ cm}^{-1}$ (N–H bending and C–N stretching). Additional weak bands in the region of $1050\text{--}1150\text{ cm}^{-1}$ indicated the presence of C–O–C linkages associated with glycosidic bonds in the saponin structure. These IR findings strongly supported the identification obtained by TLC and UV methods, confirming the compound's expected molecular configuration.

CONCLUSION. The findings indicate that TLC serves as a fast and straightforward method for preliminary identification, whereas spectroscopic analysis provides a deeper understanding of molecular structure and bonding characteristics. Using both approaches together significantly enhances the reliability of the identification process. The combined application of TLC and spectroscopic methods is therefore recommended as an optimal and validated strategy for confirming the authenticity of L-Lysine Aescinate in pharmaceutical formulations.

References

1. European Pharmacopoeia 11.0. (2023). Monograph: L-Lysine Aescinate Injection. Strasbourg: European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM).
2. United States Pharmacopeia and National Formulary (USP 47–NF 42). (2024). L-Lysine Aescinate Injection Monograph. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention.
3. ICH Q2(R1). (2005). Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use.
4. Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2011). Introduction to Modern Liquid Chromatography. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley.
5. Sherma, J., & Fried, B. (2019). Handbook of Thin-Layer Chromatography. 4th ed. CRC Press.

Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂ - HCl·NH₂C₂H₄OH·H₂O UCH KOMPONENTLI SISTEMASINING VIZUAL-POLITERMIK TAHLILI.

**Rahmonov Oxunjon Olim o'g'li., Samandarov Shuhrat Kamoliddin o'g'li.,
Toshtemirov Sanjarbek Yusubjonovich.**

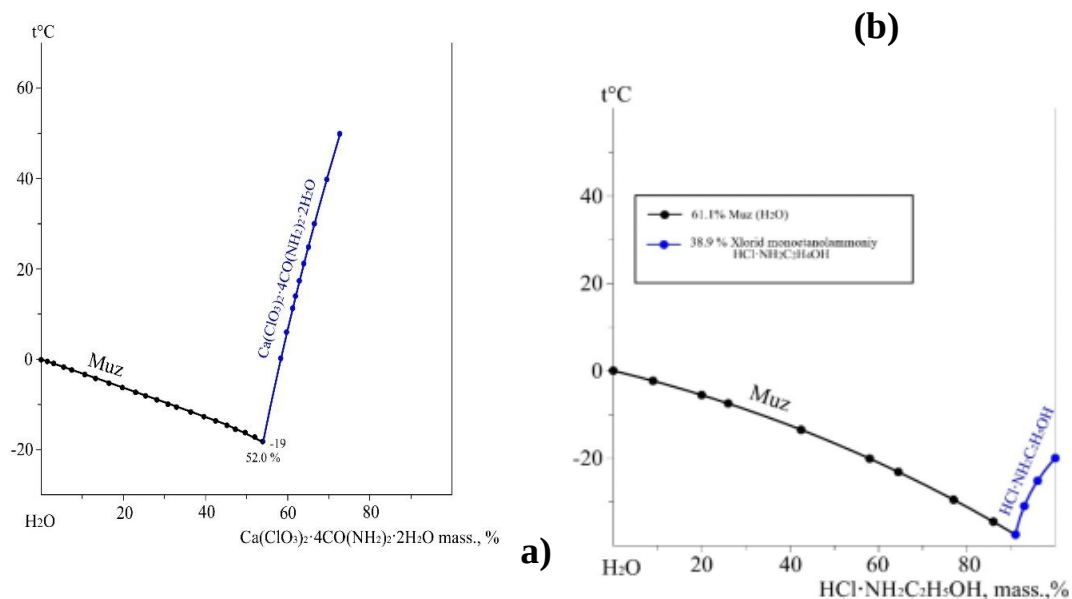
*University of Business and Science, Tashkent, O'zbekiston E-mail:
oxunjonrahmonov94@gmail.com*

Bugungi kunda qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirish yo'lida o'tkazilayotgan agrotexnik, meliorativ va kimyoviy tadbirlar bilan bir qatorda,

o'simlik tanasida kechadigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni faollashtiruvchi, ferment tizimlari faoliyatini kuchaytiruvchi hamda modda almashinuvini jadallashtiruvchi yangi kimyoviy birikmalar va reagentlarni olish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda [1–2]. Ma'lumki, o'simliklarga qo'llaniladigan organik va noorganik moddalarning ta'siri ularning eruvchanligi, fazoviy muvozanati va o'zaro ta'sirlashuv jarayonlariga bevosita bog'liqdir [3]. Shu boisdan tuzli sistemalarning eruvchanlik xususiyatlarini o'rganish nafaqat nazariy kimyo nuqtai nazaridan, balki yuqori samarali agroximik preparatlar ishlab chiqish uchun ham muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Yuqorida keltirilgan mulohazalarni inobatga olgan holda, yuqori samaradorli va iqtisodiy jihatdan tejamli defoliantlarni sintez qilish hamda ularning olinishi texnologik jarayonlarini fizik-kimyoviy asoslash maqsadida tadqiqotlar olib borildi. Shu maqsadda, keng harorat va konsentratsiya oralig'ida tarkibida kalsiy xlorat to'rt karbamid va xlorid monoetanolammoniy mavjud bo'lgan suvli sistemalarda komponentlarning eruvchanligi, o'zaro ta'sirlashuvi va fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi.

Ikki komponentli $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ va $\text{HCl} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ binar sistemalarining eruvchanligi vizual-politermik usulda o'rganildi [4-5] (1-rasm (a), (b)). $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ ikki komponentli sistema 0°C dan 60.0°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida tadqiq qilindi. Eruvchanlik diagrammasida muzning va kalsiy xlorat to'rt karbamid kompleksining ikki molekula suvli kristallogidрати kristallanish sohalari ajratildi. Aniqlanishicha, evtektik nuqta -19.0°C haroratda 52,0 % dan kam konsentratsiyada muz kristallari, undan yuqori konsentratsiyalarda esa kalsiy xlorat to'rt karbamidning ikki molekula suvli kristallogidрати kristallari hosil bo'ladi.



1-rasm. (a) $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ (b) $\text{HCl} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ ikki komponentli sistemalarning eruvchanlik diagrammalari.

HCl·NH₂C₂H₄OH-H₂O binar sistemasining eruvchanligi -33.6°C dan 0°C gacha bo'lgan keng harorat va konsentratsiya oralig'ida vizual-politermik usul yordamida o'rganildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, sistemaning evtektik nuqtasi -33.6°C da 90.4 % **HCl·NH₂C₂H₄OH** va 9,6 % **H₂O** tarkibida kuzatildi. Olingan ma'lumotlardan kelib chiqib aytish mumkinki, xlorid monoetanolammoniy suvda yuqori eruvchanlik xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Ca(ClO₃)₂·2CO(NH₂)₂-HCl·NH₂C₂H₄OH-H₂O uch komponentli sistemasining eruvchanligi binar sistemalar hamda to'qqizta ichki kesimlar asosida -36.0°C dan 30.0°C gacha bo'lgan harorat va keng konsentratsiya oralig'ida vizual-politermik usul yordamida o'rganildi. Olingan eksperimental ma'lumotlar asosida sistemaning eruvchanlik diagrammasi tuzildi (1-jadval).

Diagrammada izotermalar har 10 °C da o'tkazildi va ular **Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂-H₂O** hamda **HCl·NH₂C₂H₄OH - H₂O** binar kesimlari tomondan olingan proyeksiyalar asosida qurildi. Politermik eruvchanlik diagrammasida muz, kalsiy xlorat to'rt karbamidning ikki molekula suvli kristallogidрати hamda xlorid monoetanolammoniyning kristallanish sohalari chegaralari aniq belgilandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ushbu sistema doirasida barcha fazalar yagona uchlamchi muvozanat nuqtasida tutashishi aniqlangan.

1 - jadval

Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂-HCl·NH₂C₂H₄OH-H₂O sistemasining ikkilamchi va uchlamchi nuqtalarining ifodalanishi

Suyuq fazalar tarkibi, %			Kristall. harorati., t, °C	Qattiq faza
Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂	HCl·NH₂C₂H₄OH	H₂O		
53.4	0	46.6	-19.0	Muz + Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂·2H₂O
38.4	4.0	57.6	-27.2	-//-
23.6	15.2	61.2	-33.8	-//-
14.8	26.4	58.8	-36.0	Muz + Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂·2H₂O + HCl·NH₂C₂H₄OH
10.0	36.0	54.0	-35.6	Muz + HCl·NH₂C₂H₄OH
4.0	54.6	41.4	-34.8	-//-
0.6	78.4	21.0	-34.0	-//-
0	90.6	9.4	-33.6	-//-
22.8	30.8	46.4	-29.6	Ca(ClO₃)₂·4CO(NH₂)₂·2H₂O + HCl·NH₂C₂H₄OH
26.6	34.0	39.4	-24.6	-//-
33.2	40.0	26.8	-13.2	-//-
35.0	42.2	22.8	-8.6	-//-
37.8	46.0	16.2	-0.2	-//-
40.0	48.0	12.0	5.6	-//-
44.8	55.2	0	30.0	-//-

Sistemaning eruvchanlik diagrammasida muzning, kalsiy xlorat to'rt karbamidning ikki molekula suvli kristallogidрати hamda xlorid monoetanolanmoniyning kristallanish sohalari aniq ajratildi.

Diagrammada aniqlangan fazoviy maydonlarning barchasi -36.0°C da joylashgan yagona uchlamchi muvozanat nuqtasida kesishadi. Ushbu nuqta sistemadagi eritma, 14.8 % kalsiy xlorat to'rt karbamidning suvli kristallogidрати 26.4 % xlorid monoetanolanmoniy va 58.8 % suv bir vaqtda muvozanat holatida mavjudligini ifodalaydi. Politermik eruvchanlik diagrammasida izotermalar 10°C oralig'ida o'tkazilib, sistemaning haroratga bog'liq eruvchanlik xususiyatlarini aniqlash imkonini berdi. Uchlamchi nuqtaning aniqligi sistemaning ikki tomonlama politermik egri chiziqlarining proyeksiyalarini tahlil qilish orqali tasdiqlandi.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, kalsiy xlorat to'rt karbamidning ikki molekula suvli kristallogidрати -19.0°C dan -36.0°C gacha bo'lgan harorat intervalida, xlorid monoetanolanmoniy bilan -36.0°C dan -33.6°C gacha birgalikda kristallanadi. Bu holat ikki komponentli fazalararo muvozanat sohasini ifodalaydi. Shu bilan birga, muz, kalsiy xlorat to'rt karbamidning ikki molekula suvli kristallogidрати va xlorid monoetanolanmoniy -36.0°C dan -30.0°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida bir vaqtning o'zida kristallanib, uch fazali muvozanatning shakllanishini ta'minlaydi. Ushbu natijalar sistemaning fazoviy holatini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Olingan eksperimental ma'lumotlar tahliliga ko'ra, $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HCl} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ uch komponentli sistemasida yangi kompleks yoki qo'sh birikma hosil bo'lmagani aniqlandi. Bu esa sistemadagi komponentlar o'zaro fizik aralashish holatida bo'lib, kimyoviy jihatdan mustaqil yangi faza shakllanmasligini ko'rsatadi.

Ikki komponentli sistemalar va ularning proyeksiyalari asosida qurilgan politermik eruvchanlik diagrammasining tahlili natijasida, o'rganilgan $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HCl} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ sistemasining oddiy evtektik tipga mansubligi aniqlandi. Tadqiqot jarayonida har bir komponent o'zining kimyoviy individualligini saqlab qolgani kuzatildi. Bu esa sistemaning barqarorligidan dalolat berib, kelgusida kompleks ta'sirga ega yuqori samarali defoliant va o'g'it preparatlari olish texnologiyasini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Larson A.J., Gwathmey C.O., Hayes R.M. Cotton defoliation and harvest timing effects on yields, quality and net revenues // Journal Cotton Science -2002. - Vol.6. P. 13-27.
2. Faircloth J.C, Sanders J., Wilson H., Cotton harvest aid selection and application timing. Virginia Cooperative Extension, (2009).
3. Рахмонов О.О., Тогашаров А.С. Растворимость и реологические свойства компонентов в системе $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$. Узбекский химический журнал. Tashkent, 2023, №6 М. С. 23-28.
4. Тураев К.А., Тогашаров А.С., Тухтаев С. Политерма растворимости в системе хлорат кальция – моноэтаноламин монохлорацетат–вода. // Узбекский

химический журнал, 2021, №3. С. 18-23.

5. Бобожонов Ж.Ш., Шукуров Ж.С., Тогашаров А.С. Растворимость системы тетракарбамидохлората кальция – ацетат аммония – вода // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 4 (97).

THEORETICAL DETERMINATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF *HAPLOPHYLLUM ACUTIFOLIUM* ALKALOIDS

J.R. Kulmatov¹, H.A. Rasulova², S.A. Maulyanov¹, M.A. Eshanov^{1,2}

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

²*O‘zR FA O‘simlik moddalari kimyosi instituti, jorabekrozimovich@gmail.com*

One of the urgent tasks of the present day is the increasing demand for plant-based medicines worldwide and the search for types of these medicines that do not cause negative complications due to their effects on diseases. One of the main sources of such natural medicines is representatives of plants of the *Rutaceae* family. Representatives of the *Haplophyllum* A. Juss. plant have been found to contain many alkaloids with potential estrogenic activity. These include acetylfolifidine, bucaridine, dubinidine, dubinin, glycoferine, evoxin, γ -fagarin, folifidin, foliozidine, haplophilin, haplopine, and perfamine alkaloids [1].

As a result of the conducted research, the above-ground part of the *Haplophyllum acutifolium* plant, brought from the Jizzakh region, was studied, and new alkaloids with a quinoline structure were isolated. Their biological activities were determined using the PASS program. According to the research conducted in the PASS program, pedicin showed membrane integrity agonist and peripheral activities, as well as acrocylindropepsin inhibitor and saccharopepsin inhibitor properties. Akutinin exhibited membrane integrity agonist and prolyl aminopeptidase inhibitor activities, while akusin displayed aryl-acylamidase inhibitor, 4-nitrophenol 2-monooxygenase inhibitor, and proteasome ATPase inhibitor properties, along with gluconate 2-dehydrogenase (acceptor) inhibitory activities.

Additionally, the results of the program showed that the reduction of functional groups in quinoline alkaloids decreased the activity of substances against bacteria, fungi, and cancer cells, whereas it increased their activity against pain and cardiovascular diseases. [2].

References

1. Hajialyani M, Tewari D, Sobarzo-Sánchez E, Nabavi S. M, Farzaei M. H, Abdollahi M. // International Journal of Nanomedicine. 13, **2018**, P. 5023–5043.
2. Hoshimov N.N., Radjabova N.N., Mamatova Z.A., Eshanov M.A. Vliyaniya alkaloid pedicina na activated partial thromboplastin time and thrombin time systemic hemostasis. V mater. XXXIV Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy conference "Science and education: sokhranyaya proshloe, sozdayom budushchee", held on June 10, 2021. v g. Penze. S 32.

O'ZBEKISTONDA INTRODUKSIYA QILINGAN *ROSMARINUS OFFICINALIS* O'SIMLIGINING ELEMENT TARKIBI

Sh.R. Raximberdiyeva¹, B.S. Oxundedayev², S.Z. Nishanbayev²

¹O'zbekiston Respublikasi, Andijon shahar, Andijon davlat tibbiyot instituti, e-mail: shokhsanamoyrr@gmail.com

²O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti, Toshkent, O'zbekiston Respublikasi, e-mail: sabir78@rambler.ru

Rosmarinus officinalis L. (Dorivor rozmarin) Lamiaceae oilasiga mansub ko'p yillik doimiy yashil o'simlik hisoblanadi. Shimoliy Afrika, Turkiya, Kipr, Gretsiya, Italiya, Portugaliya, Ispaniya va janubiy Frantsiyada yovvoyi holda o'sadi. *R. officinalis* L. o'simligining barglari ko'plab Evropa mamlakatlarida, AQSh, Hindiston va Xitoyda rasmiy farmokopeyaviy xom ashyo hisoblanib, gomeopatiyada qo'llaniladi. Dorivor rozmarin tarkibidagi biologik faol moddalarning yetakchi guruhi efir moyi (barglarida 1,8% gacha to'planadi) hisoblanadi. Dunyoning ko'plab mamlakatlarida *R. officinalis* L. o'simligining fitokimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ilmiy adabiyotlar va o'z tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, *R. officinalis* L. o'simligi barglari va kurtaklari tarkibida flavonoidlar, terpenoidlar, taninlar, rozmarin, aminokislotalar va minerallar mavjud.

R. officinalis L. o'simligining o'ziga xos qimmat va uning o'sishi uchun optimal tuproq-iqlim sharoitlarini aniqlash maqsadida O'zbekistonda ham ushbu turni yetishtirish ishlari boshlandi. O'zbekistonda ushbu tur akademik F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'ida mahalliyashtirildi (introduksiya shartlari asosida o'stirilgan) hamda, mazkur botanika bog'i shahar hududida joylashganligi sababli bog'ning ekologik holatiga antropogen omillarning ta'siri va uning hududida o'sadigan o'simliklarda zaharli elementlarning to'planishi ilmiy qiziqish uyg'otadi. Shuningdek, introduksiya shartlari asosida yetishtirilayotgan *R. officinalis* L. o'simligining mineral tarkibini o'rganish kelajakda ushbu xom ashyoni biologik faol moddalar manbai sifatida ishlatish uchun dolzarbdir.

Tadqiqotning maqsadi Toshkent botanika bog'i hududida mahalliyashtirilgan *R. officinalis* L. o'simligi yer ustki qismining mineral tarkibini tahlil qilish va ekologik tozaligini baholashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Tadqiqot ob'yekti sifatida *R. officinalis* L. o'simligi yer ustki qismi olindi. Makro- va mikroelementlarning tarkibi va miqdorini ICP-MS (induksion - bog'langan plazmali mass-spektrometr) AT 7500 uskunasi bilan spektral tahlil usuli yordamida aniqlandi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi.

R. officinalis L. o'simligi yer ustki qismining **element tarkibi bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalariga** ko'ra, tarkibida 24 ta kimyoviy elementlar mavjudligi aniqlandi. O'simlik yer ustki qismi tarkibida **makroelementlardan K, P, Ca, Mg, S** mavjudligi, **essensial mikroelementlardan Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Ti** mavjudligi, shartli

essensial mikroelementlardan Si, V, **Br** lar sezilarli miqdorda mavjudligi, potensial toksik mikroelementlardan Sr, Rb, Zr, Cl, Ag lar ma'lum miqdorda mavjudligi, toksik mikroelementlar As, Pb, Ta, Hf va Yb lar yer ustki qismi tarkibida juda kam miqdorda mavjudligi aniqlandi. O'simlik tarkibidagi elementlar tarkibini quyidagicha kamayib borish tartibida keltirish mumkin: K, Ca, S, Si, Cl, Mg, P, Zr, Fe, Mn, Ti, Zn, Pb, Yb, Ni, Br, Hf, Cu, Sr, Ta, V, As, Rb, Ag.

Xulosalar. O'zbekistonda akad. F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'ida introduksiya shartlari asosida o'stirilgan *R. officinalis* o'simligi yer ustki qismining element tarkibi birinchi marta tahlil qilindi. O'simlik yer ustki qismida og'ir metallarning kamligi va ularning past miqdori botanika bog'ining qulay ekologik sharoitlari bilan izohlanishi mumkin. Mahalliyashtirilgan *R. officinalis* o'simligi yer ustki qismini nafaqat birlamchi va ikkilamchi metabolitlar, balki hayot jarayonlarini tartibga solishda ishtirok etadigan mineral moddalar manbai sifatida ham foydalanish mumkin. Kelajakda o'simlik xom ashyosidan terapevtik va minerallar almashinuvining buzilishi bilan bog'liq kasalliklarni davolash va oldini olish uchun kombinatsiyalangan dorilarni yaratish imkoniyatlari mavjud.

CB-DOCK2 DASTURI YORDAMIDA XINOLIN ALKOLOIDI EVOKSIN VA UNING HOSILALARINI STRUKTURAVIY VA ENERGETIK PARAMETRLARINI O'RGANISH

S.Sh. Salimov¹, Sh.N. Jo'raqulov², T.S. Xoliqov¹

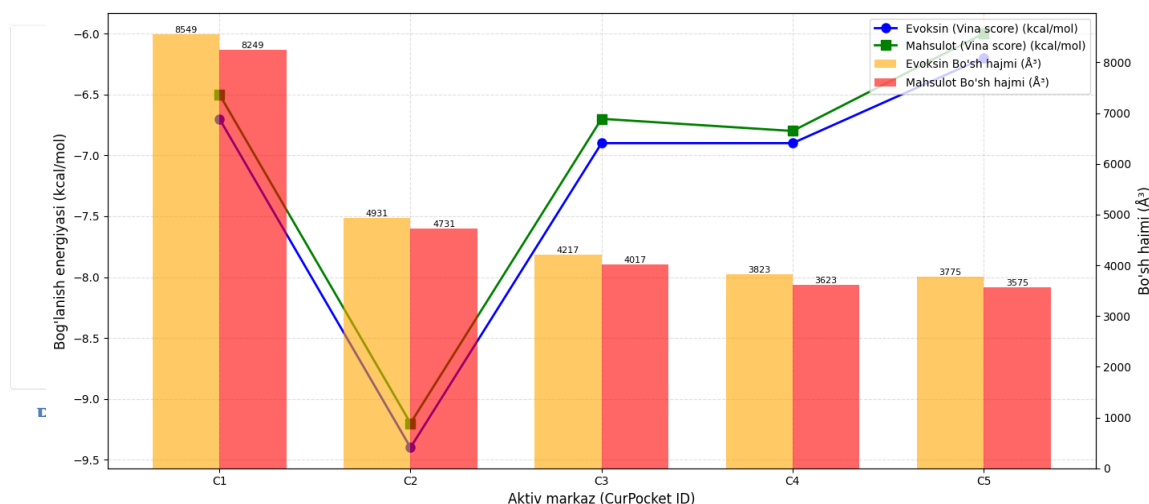
¹*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti; email:
salimovsunnatillo0@gmail.com*

²*O'zR FA S.Yu. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti*

Yangi organik moddalarning biologik faolligini aniqlash ko'p vaqt va mablag' talab etadi. Shu sababli hisoblash kimyosi va in silico usullar keng qo'llanilib, sintez qilingan yoki virtual molekulalarning biofaolligini nazariy baholash orqali tadqiqotlarni soddalashtiradi va xarajatlarni kamaytiradi [1]. Bunday usullarga kvant-kimyoviy hisoblashlar, PASS online, GUSAR online hamda sun'iy intellektga asoslangan metodlar kiradi. Molekulyar docking esa in silico yondashuvlar ichida muhim o'rin tutadi. U ligand va retseptor o'rtasidagi bog'lanish xususiyatlarini modellashtiradi, energiya va konfiguratsiyani bashorat qiladi. Bugungi kunda bu usul biologik faol moddalarni loyihalashda va ularning molekulyar mexanizmlarini aniqlashda samarali qo'llanilmoqda [2]. Xinolin alkaloidlari o'ziga xos biologik faol birikmalar bo'lib, 100 dan ortiq dori vositalarida va 400 dan ortiq preparatlarda qo'llaniladi. Ular saraton, zamburug', bakteriya, virus va parazitlarga qarshi samarali hisoblanadi [3].

Tadqiqot davomida evoksin alkaloidini Malaprade reaksiyasi bo'yicha peryodat kislotasi yordamida suv erituvchiligida oksidlab 2-(4,8-dimethoxyfuro[2,3-b]quinolin-7-yloxy)acetaldehyde hosilasi (keyingi o'rinlarda mahsulot deb ketiladi) olindi. Hosil bo'lgan mahsulot va boshlang'ich moddalarning biologik faolligini nazariy baholash

maqsadida CB-DOCK2 dasturi yordamida molekulyar dokingi o'rganildi. CB-DOCK2 dasturi yordamida o'rganildi hamda ularning oqsil bilan bog'lanishini 1-rasmdan ko'rishimiz mumkin. Tadqiqotning keyingi qismida dastlabki mahsulot evoksin hamda hosil bo'lgan mahsulotarning doking natijalari taqqoslandi quyidagi grafik orqali ifodalandi.



Molekulyar doking natijalari tahlili shuni ko'rsatadiki, evoksinning retseptorga bog'lanish energiyasi (-10.1 kcal/mol) mahsulotnikiga (-9.6 kcal/mol) qaraganda sezilarli darajada pastroq bo'lib, bu uning biologik faolligi va barqarorligi yuqori ekanligini aniq dalil bilan tasdiqlaydi. Bog'lanish hajmining bir xil (911 Å³) bo'lishi ikkala birikmaning retseptorning bir xil aktiv markaziga maqsadli bog'lanayotganini ko'rsatadi, ammo Evoksin ning ancha kuchliroq affinligi uni ushbu retseptor uchun asosiy modda sifatida ajratib ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

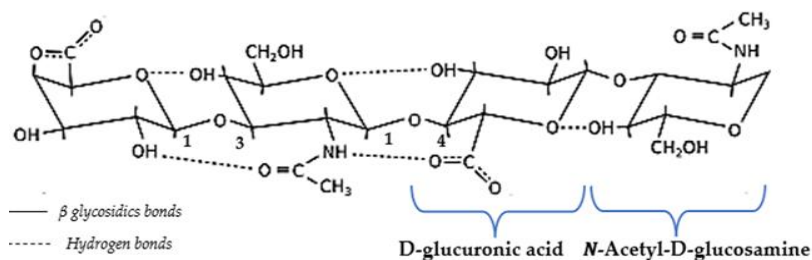
1. Druzhilovskiy D. S. et al. Online resources for the prediction of biological activity of organic compounds //Russian Chemical Bulletin. – 2016. – T. 65. – C. 384-393.
2. Shaker B. et al. In silico methods and tools for drug discovery //Computers in biology and medicine. – 2021. – T. 137. – C. 104851.
3. Zhurakulov S. N. et al. Oxidation of Quinoline Alkaloids Bucharaine, Foliosidine, Evoxine, and Dubinidine by Periodic Acid //Chemistry of Natural Compounds. – 2024. – T. 60. – №. 4. – C. 676-682.

GIALURON KISLOTA TUZILISHINI GAUSSIAN 09 DASTURI YORDAMIDA TAHLIL QILISH

X.Sh.Davletova, A.X.Xaitbayev

O'zbekiston Milliy universiteti davletovaxurshida4@gmail.com

Gialuron kislota — tabiiy glikozaminoglikan bo'lib, hozirgi kunda tibbiyot va farmatsevtikada keng qo'llaniladi. U dori vositalarini tashuvchi sifatida, oftalmologiyada kosmetologiyada teri namlantiruvchi vositalar tarkibida, bioinjining, jarrohlik, ortopediya, pnevmonologiya, estetik tibbiyot va onkologiyada samarali ishlatiladi.



Gialuron kislotaning molekulyar tuzilmasi *Gaussian 09* dasturi yordamida kvant-kimyoviy usullar asosida nazariy o'rganildi. Ushbu hisoblashlar orqali molekulaning elektron zichligi, elektrostatik potentsial taqsimoti, reaksiya faol markazlari va boshqa molekulalar bilan o'zaro ta'sirga kirishish ehtimoli tahlil qilindi. Ushbu moddaning molekulyar orbital tahlili (MO-tahlil) orqali olingan natijalar uning elektron tuzilishi va reaksiyaga kirishish xarakteristikalarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. *Gaussian 09* dasturi orqali bajarilgan hisoblashlar asosida molekulaning asosiy elektron holatlari (ya'ni HOMO va LUMO) aniqlanib, ularning energetik darajalari hisoblab chiqildi.

Diagrammada ko'rsatilganidek:

- Eng yuqori to'lgan molekulyar orbital (HOMO) energiyasi -0.26001 Hartree bo'lib, bu molekulaning elektron donorlik qobiliyatini ifodalaydi. HOMO — kimyoviy reaksiyalarda elektron beruvchi sifatida faol ishtirok etuvchi asosiy orbitaldir.
- Eng past bo'sh orbital (LUMO) esa -0.04192 Hartree energiyada joylashgan bo'lib, u molekulaning elektron qabul qiluvchi (elektrofilik) markazlarini aks ettiradi. LUMO ga elektronlar qo'shilishi ehtimoli molekulaning elektrofilik reaksiyalarga moyilligini ko'rsatadi.

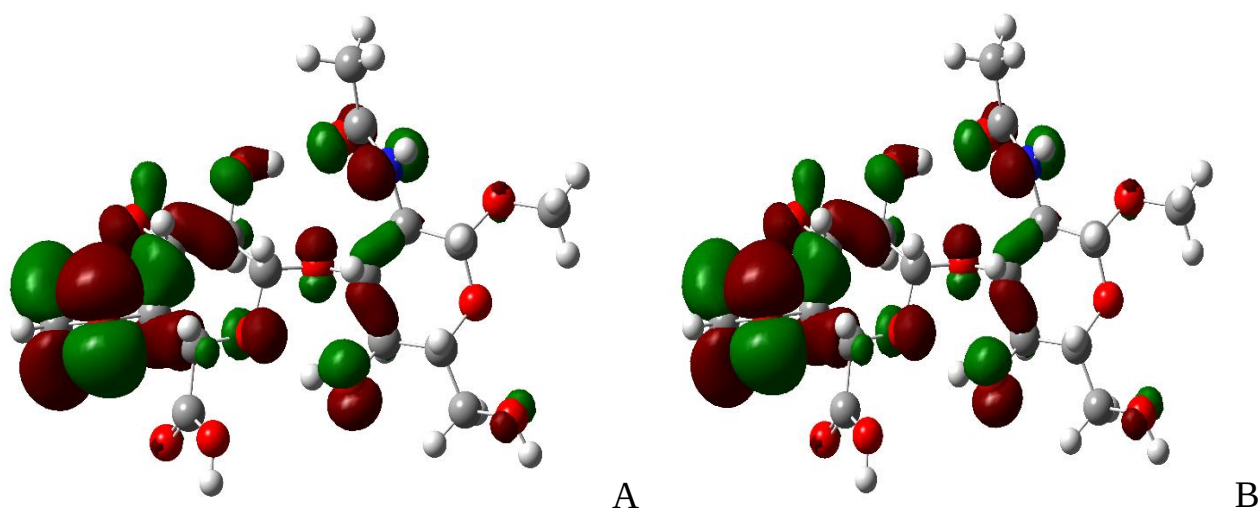
Mazkur ikki asosiy orbital o'rtasidagi energiya farqi (ΔE) quyidagicha hisoblanadi:

$$\Delta E = E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}} = -0.04192 - (-0.26001) = 0.21809 \text{ Hartree} \approx 5.94 \text{ eV}$$

Bu energiya farqi molekulaning kimyoviy faolligi, barqarorligi, va reaksiya selektivligi haqida muhim ma'lumot beradi. ΔE kichik bo'lgan hollarda molekula

odatda faolroq bo'ladi, chunki elektronlarni ko'chirishi osonroq kechadi. Shu bois, gialuron kislotaning ushbu strukturaviy shakli kimyoviy modifikatsiyalarga va interaktiv reaksiyalarga nisbatan sezilarli darajada faol bo'lishi mumkin.

Bu qiymat kimyoviy nuqtai nazardan nisbatan katta HOMO–LUMO energiya farqini anglatadi. Bunday keng bo'shliq ($\Delta E \approx 0.21809$ Hartree) molekulaning barqaror, kam reaktiv va elektron eksitatsiyaga nisbatan kam moyil ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, bu farq molekulada barqaror elektron konfiguratsiya mavjudligini, uning past kimyoviy reaktivlikka ega ekanligini, va issiqlikka nisbatan yuqori chidamlilik bilan ajralib turishini bildiradi. Bunday xususiyatlar, ayniqsa, farmatsevtik va biomaterial sohalarida muhim bo'lib, moddaning uzoq muddatli biologik muvozanat holatida bo'lishini va tashqi omillarga (yorug'lik, issiqlik, kimyoviy reagentlar) nisbatan nisbiy inertligini anglatadi.



6-rasm. Gialuron kislotaning A-HUMO orbitali va B-LUMO orbital

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Evaluation of the physical and biological properties of hyaluronan and hyaluronan fragments [Text] / E.L. Ferguson [et al.] // Int. J. Pharm. – 2011. – Vol. 420, № 1. – P. 84-92.

2. Jung, S.; Petelska, A.; Beldowski, P.; Augé, W.K.; Casey, T.; Walczak, D.; Lemke, K.; Gadomski, A. Hyaluronic acid and phospholipid interactions useful for repaired articular cartilage surfaces—A mini review toward tribological surgical adjuvants. *Colloid Polym. Sci.* **2017**, 295, 403–412. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

HAPLOPHYLLUM PEDICELLATUMNING PEDILININ ALKALOIDI

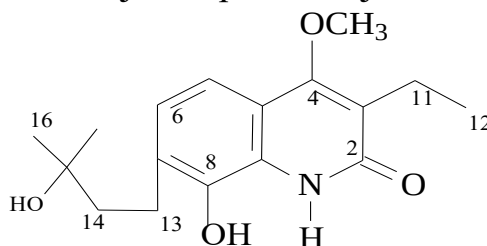
**M.A.Raximjonova, D.A.Normirzayeva, H.A.Abdunazarova, J.R.Qulmatov,
M.A.Eshonov**

*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, Kuchasi universiteti, 4,
Toshkent, 100002, Tel. (99894) 007 86 62 muslimaraximjonova2@gmail.com*

Alkaloid saqlagan o'simliklarga e'tibor juda katta bo'lib, hozirgi kunda dunyoda turli xil tip tuzilishga ega bo'lgan alkaloidlar ajratib olingan, ularni umumiy quyidagi sinflarga bo'lish mumkin: pirrolodin, tropan, pirrolizidin, xinolozidin, xinolizidin, indol, xinolin, izoxinolin, indolizidin va boshqalar. Shu guruhlar orasida xinoliz alkaloidlari muxim o'rin tutadi[1].

Tibbiyotda xinolin tuzilishidagi moddalar asosida plakvenil, gidroksoxlороxin, pirantel, immard, tsiprofloksatsin, proktol, proktosedil kabi dori vositalari turli kasalliklarni davolashda qo'llanilib kelinmoqda [1].

H. Pedicellatum ekstrakti turli xil erituvchilar geksan, xloroform va metanol yordamida fraksiyalarga bo'linadi. Shulardan xloroformli yig'indisini kolonkali xromotografiya (1:30) bo'lishi natijasida peditsin ajratib olindi.



Ajratib olingan asos moddasi YuQX va suyuqlanish xarorati orqali adabiyot ma'lumotlariga taqqoslab identifikatsiya qilindi [2].

Foydalingan adabiyotlar

1. Aniszewski T. Alkaloids-Secrets of Life: Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications and Ecological Role. – Elsevier. – 2007. – P. 50.
2. Rasulova X.A., Eshonov M.A., Pediline, a new alkaloid from *Haplophyllum pedicellatum* // Научно-практическая конференция международным участием “актуальные проблемы химии природных соединений”. Ташкен – 2017. – С. 205.

POLIAKRTLONITRIL ASOSIDA SULFO GURUH TUTGAN POLIMER KOMPOZITSION SORBENTLARNING OLINISHI

**Orzikulov Bunyod Toshmirzayevich, Qosimova Sarvinoz Qudrat Qizi, Gafurova
Dilfuza Anvarovna**

*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti
Tel: +998946611818 E-mail: bunyod250388@gmail.com*

Bugungi kunga kelib poliakrilonitrilni (PAN) turli xil reagentlar yordamida modifikatsiya qilish va ular asosida maxsus xossaga ega bo'lgan polimer

kompozitsiyalar olish bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan. Polimer asosida funksional guruh tutgan ion almashinuvchi materiallardan maxsus xossaga ega sorbentlar olish uchun turli xil kimyoviy va fizik usullar yordamida modifikatsiyalash, shuningdek yangi turdagi anionit, kationitlar olish texnologiyalarni yaratilgan. Mahalliy xomashyo bo'lgan PAN polimeri asosida polimer kompozitsion sorbsion materiallar olish, ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish va ular asosida yangi turdagi ionit va polikompleksonlar olish, ularning sorbsion xossalari tadqiq qilish dolzarb masalalardan hisoblanadi. Tolali kompleks hosil qiluvchi sorbentlar ion almashinadigan smolalar yoki boshqa turdagi materiallarga nisbatan sirt yuzasi katta bo'lib, sorbsiya va desorbsiya jarayonlarini sezilarli darajada tezlashishiga xizmat qiladi, shuningdek metall ionlariga selektivligini oshirish maqsadida sulfoanilin ishtirokida yangi turdagi ion almashtiruvchi materiallar sintez qilindi.

Ushbu tadqiqot ishida birlamchi aminoguruhlar mavjud bo'lgan va keyinchalik modifikatsiya qilish uchun ishlatiladigan polimer sifatida anion almashinuvchi sorbent SMA-2 materialidan foydalanildi. Bunda tarkibida amino guruh tutgan SMA-2 ga sulfoanilin bilan ishlov berildi va tarkibida bir vaqtining o'zida ham amino, ham sulfo guruhlar tutgan PSA-1 sorbent sintez qilindi. Tadqiqot ishida modifikatsiyalash jarayoniga sulfoanilin eritmasi konsentratsiyasi ta'sirini o'rganildi. Reaksiya 100°C haroratda, 7 soat davomida olib borildi. Bunda sulfoanilin konsentratsiyasi 50% bo'lganda eng yuqori statik almashuv sig'imiga (SAS) ga erishilgan (0,1 n NaOH yordamida). Kimyoviy modifikatorning konsentratsiyasini yana ortishi natijasida hosil bo'lgan polimer kompozitsion materiallarning aylanish darajasi kamayishi hisobiga ularning SAS ham kamaydi. SMA-2 tolasini sulfoanilin bilan kimyoviy modifikatsiyasining maqbul haroratini aniqlash uchun modifikatsiyalash jarayonining kinetikasini 353, 363, 373K haroratlarda o'rganildi.

Shunday qilib, PANni sulfoanilin bilan modifikatsiyalash kinetikasini tadqiq etish natijasida qulay reaksiya sharoit aniqlandi va NaOH bo'yicha 4,8 mg-ekv/g SASga teng bo'lgan kation almashtiruvchi guruhlar tutgan sorbent sintez qilindi. Bu natijaga sulfoanilin konsentratsiyasi 50%, harorat 373K, reaksiya davomiylik vaqti 7 soat bo'lgan sharoitlarda erishildi.

Olingan yangi turdagi ion almashtiruvchi material turli xil fizik-kimyoviy usullar yordamida tadqiq qilindi va metall ionlarini yutilishi o'rganildi.

XITUZAN/PVS ASOSIDAGI KOMPOZIT PLYONKALARNING EKOLOGIK XAVFSIZ QADOQLASHDA QO'LLANISH ISTIQBOLLARI

¹Тоджибаева Насиба Мухаммаджоновна, ²Эргашев Ойбек Каримович

¹*Наманганский государственный университет nasibatojibayeva@gmail.com*

²*Наманганский государственный технический университет*

Композитные плёнки на основе хитозана и поливинилового спирта (ПВС) представляют собой экологически безопасный материал с высокой прочностью

и биосовместимостью. Они разлагаются в природе и эффективно сохраняют продукты, продлевая их срок годности. Такие плёнки могут стать перспективной альтернативой пластиковой упаковке, сочетая защиту окружающей среды и функциональность.

Современные экологические проблемы, связанные с накоплением пластиковых отходов, требуют разработки экологически безопасных материалов. Всё большее внимание уделяется природным и синтетическим биополимерам, способным разлагаться в природе и не наносить вреда окружающей среде. Хитозан - универсальный природный полисахарид, второй по распространённости биополимер после целлюлозы. Он получается путём щелочного N-деацетилирования хитина, содержащегося в экзоскелетах ракообразных и насекомых, а также в клеточных стенках некоторых грибов и водорослей. Благодаря биосовместимости, биоразлагаемости и нетоксичности, хитозан широко используется в промышленности и науке: как флокулянт, хелатирующий агент, регулятор проницаемости и антимикробное средство [1]. Помимо применения в охране окружающей среды, хитозан рассматривается как перспективный «зелёный» биоматериал с широким спектром использования в биотехнологии, фармакологии и медицине. Его физико-химические свойства, включая кислотно-основное поведение, биоразлагаемость, антимикробную активность и мукоадгезивную природу, делают его ценным компонентом для разработки новых функциональных материалов. Поливиниловый спирт (ПВС) - синтетический термопластичный полимер с выраженными гидрофильными свойствами. Он обладает высокой прочностью на разрыв, эластичностью и умеренной растворимостью в воде при повышенных температурах. Благодаря биосовместимости, ПВС широко используется в медицинских целях в лабораторных условиях. Композитные плёнки на основе хитозана и ПВС обладают преимуществами: улучшенной стабильностью, биосовместимостью и механической прочностью по сравнению с отдельными компонентами [2]. Хитозан/ПВС также применяется как активный упаковочный материал, обеспечивающий безопасность и сохранение качества при хранении пищевых продуктов, таких как мясо, фрукты и овощи. Эти пленки улучшают механические и газонепроницаемые свойства, стабильность и контролируемое высвобождение активных веществ, продлевая срок годности продуктов [3].

Биоразлагаемые полимеры, синтезированные на основе природных и синтетических биополимеров, рассматриваются как перспективные активные упаковочные материалы, способные снизить потребление пластика и обеспечить сохранение качества пищевой продукции.

Список использованной литературы:

1. Ibañez-Peinado D., Ubeda-Manzanaro M., Martinez A., Rodrigo D. Antimicrobial effect of insect chitosan on *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* survival. PLoS ONE, 2020, 15(12): e0244153.

2. Rogovina, S.Z., Vikhoreva G.A. Polysaccharide-Based Polymer Blends: Methods of Their Production. Glycoconjugate Journal, 2006, 23, 611-618.

3. Zhang W., Khan A., Ezati P., Priyadarshi R., Alizadeh Sani M., Rathod N. B., Goksen G., Rhim, J.-W. Advances in sustainable food packaging applications of chitosan/polyvinyl alcohol blend films. Food Chemistry, 2024, 436, 136780.

6-SULFONAMID-3-(METIL, ETIL)XINAZOLIN-4-ONLARNING KRISTALL TUZILISHI VA HIRSHFELD SIRT TAHLILI

Tojiboyev Akmaljon^{1,2*}, Yo‘qubov Ubaydulla³, Ashurov Jamshid⁴, Mamadrahimov Azimjon⁴, Allabergenova Sevara³, Pirnazarova Nasiba⁵, Abdullayev Sirojiddin⁴, Elmuradov Burxon³

¹ *University of Geological Sciences, Department of AI and Natural Sciences, Olimlar Str. 64, Tashkent 100170, Uzbekistan*

² *Branch of the Russian Chemical-Technological University named after D.I. Mendeleev in Tashkent, Mirzo Ulugbek district, block of flats TTZ-1, 47, Tashkent, 100142, Uzbekistan*

³ *Institute of the Chemistry of Plant Substances of Academy of Sciences of Uzbekistan, Department of Organic synthesis, Mirzo Ulugbek Str. 77, Tashkent 100170, Uzbekistan*

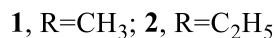
⁴ *Institute of Bioorganic Chemistry, Uzbekistan Academy of Science, Mirzo Ulugbek Str. 83, Tashkent 100125, Uzbekistan*

⁵ *Qarshi State University, Ko‘chabog‘ str. 17, Qarshi, 180119, Uzbekistan*

** The corresponding author: Akmaljon Tojiboeva tojiboev@yahoo.com*

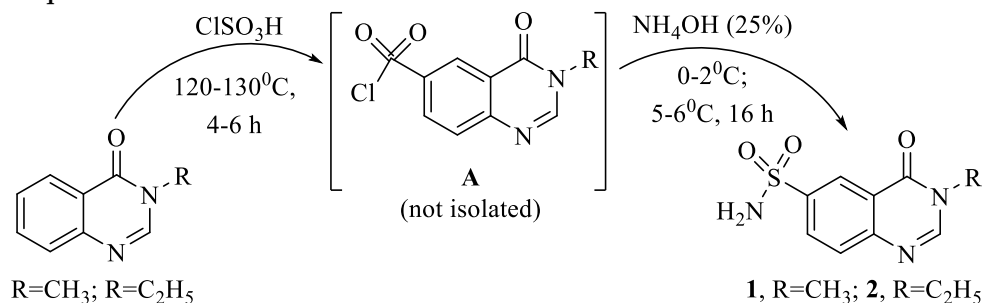
Sulfonamid guruhlarini (-NH-SO₂-) o‘z ichiga olgan geterotsiklik birikmalar ularning muhim kimyoviy va biologik xususiyatlari tufayli ahamiyatli deb e’tirof etilgan. Sulfonamidlarni o‘rganish va ishlab chiqish tibbiyot kimyosi doirasida jozibador va informativ yo‘nalish hisoblanadi [1,2]. Sulfonamid funktsional guruhi organik kimyo va farmatsevtik tadqiqotlarda uzoq muddatli va ta’sirchan rol o‘ynab kelgan [3]. Bu guruh keng biologik va farmakologik faollikka ega [4,5], jumladan: saraton kasalligiga qarshi, karbonangidraza fermentini inhibit qilish, antibakterial, o‘simtalarga qarshi, gipertenziyaga qarshi, yallig‘lanishga qarshi va antiprotazoar ta’sirlar. Bundan tashqari, sulfonamidlar samarali gerbitsid va korroziyaga qarshi xususiyatlarni ham namoyon qilgan.

Ushbu tadqiqotda 6-sulfonamid-3-metilxinazolin-4-on (1) va 6-sulfonamid-3-etilxinazolin-4-on (2) larning kristall strukturasi ilk bor aniqlangan (1-rasm). Rentgen strukturaviy tahlil natijasida molekulalararo va ichki molekulyar vodород bog‘lari aniqlanib, ular Hirshfeld sirt tahlili hamda DFT usullari yordamida chuqurroq o‘rganilgan.



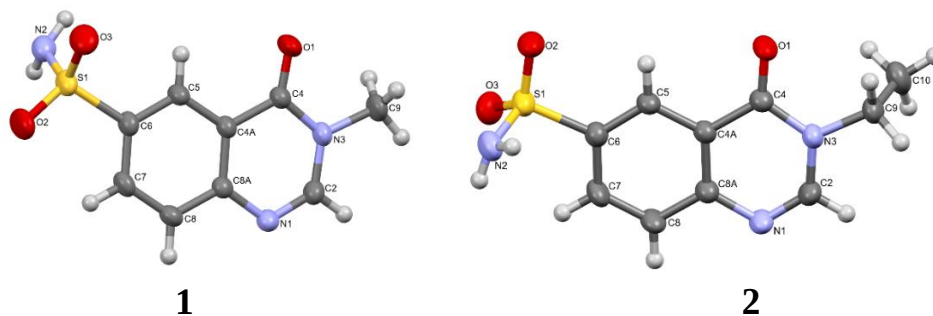
1 va **2** birikmalar uchun monokristall rentgendifraksion ma'lumotlari 293K haroratda, CuK $_{\alpha}$ nurlanish manbali PhotonJet (Cu) mikrofokusli trubkasi bilan jihozlangan *XtaLAB Synergy, Single source, HyPix3000* difraktometrda yig'ildi. Difraksiya eksperimentini boshqarish va ma'lumotlarni tahlil qilish uchun qurilmaga integratsiyalangan *CrysAlis* dasturiy ta'minoti ishlatildi [6]. *Olex2* dasturi [7] yordamida struktura *SHELXT* dasturi bilan yechildi. Geometrik hisoblashlar *PLATON* dasturi yordamida bajarildi [8].

Sintez qilingan birikmalarning tavsifi. Ushbu tadqiqot ishida sulfonamidlar “bir bosqichli sintez” (one-pot synthesis) usuli orqali sintez qilindi. Buning uchun 2H(3-alkil)-4-okso-3,4-digidroksinazolinlar (reaksiya sxemasida: R=CH₃, R=C₂H₅) va xlorosulfon kislotasi 1:10 ekvivalent nisbatda aralashtirilib, yuqori haroratda yog‘li hammomda qizdirildi:



Dastlab, 3-alkil-4-okso-3,4-digidroksinazolin-6-sulfonilxlorid (**A**) oraliq mahsulot sifatida hosil bo'ldi (ajratib olinmaydi), u yuqori sintez potensialiga ega. Ushbu oraliq mahsulotning ortiqcha miqdordagi konsentrlangan suvli ammiak (NH_4OH , 25%) bilan reaksiyasi natijasida kutilgan sulfonamidlar (**1**, **2**) sintez qilinadi. Ko'plab tajribalar asosida tanlab olingan ushbu sharoitlar eng yaxshi natijalarni bergani sababli, eng optimal deb topildi. Mazkur usul yangi sulfonamidlarni (**1**, **2**) yuqori hosildorlikda (88–90%) olish imkonini berdi.

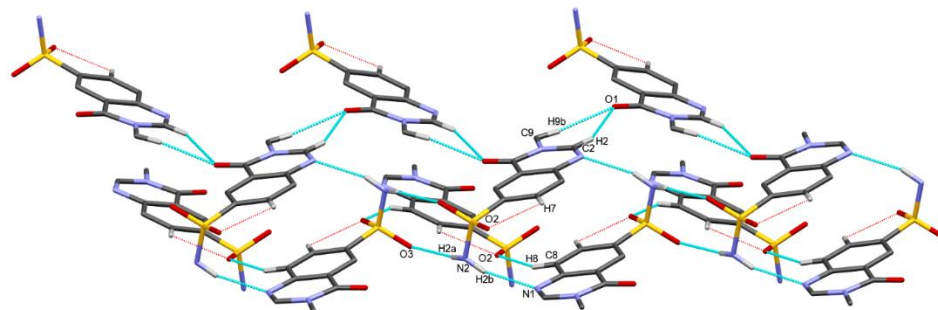
Kristall strukturalarning tavsifi. **1** va **2** birikmalar monoklinik $P2_1/c$ kristall guruhida kristallanadi. Siljish ellipsoidlari diagrammasi va atomlarning raqamlashi sxemasi 2-rasmda keltirilgan. Markaziy aromatik xinazolin fragmenti deyarli yassi tuzilishga ega bo‘lib, r.m.s. og‘ish **1** uchun 0.0287 Å, **2** uchun esa 0.0209 Å ni tashkil etadi. Kembridj strukturaviy ma’lumotlar bazasi (CCDC) [9] bo‘yicha olib borilgan izlanishda ushbu aromatik xinazolin fragmentiga o‘xshash konformatsiyaga ega faqat bitta struktura aniqlangan: 3-butil-4-okso-3,4-digidroxinazolin-6-sulfonamid (refkodi: XEJRIR) [10].



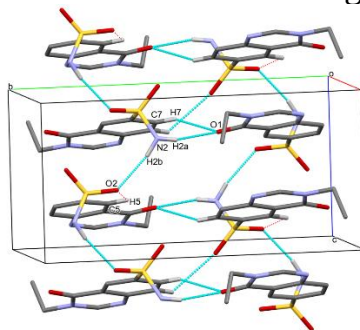
2-rasm 1 va 2 birikmalarning molekulyar tuzilishi (siljish ellipsoidlari 50% ehtimollik darajasida olingan).

1 va 2 kristallarda ichki molekulyar C—H···O va molekulalararo N—H···N, N—H···O, C—H···O turdagi vodorod bog‘lari aniqlandi (3 va 4-rasmlar). Ushbu vodorod bog‘lari quyidagi graf-to‘plam motivlarini hosil qiladi [11]:

- **1-birikma** uchun: $R_2^2(8)$, $R_2^2(16)$, $C_2^2(10)$, $C_2^2(12)$, $C_4^4(22)$
- **2-birikma** uchun: $C_1^1(8)$, $C_1^1(4)$, $R_4^4(20)$, $C_4^4(22)$, $R_4^4(24)$, $R_6^6(30)$, $R_6^6(38)$.



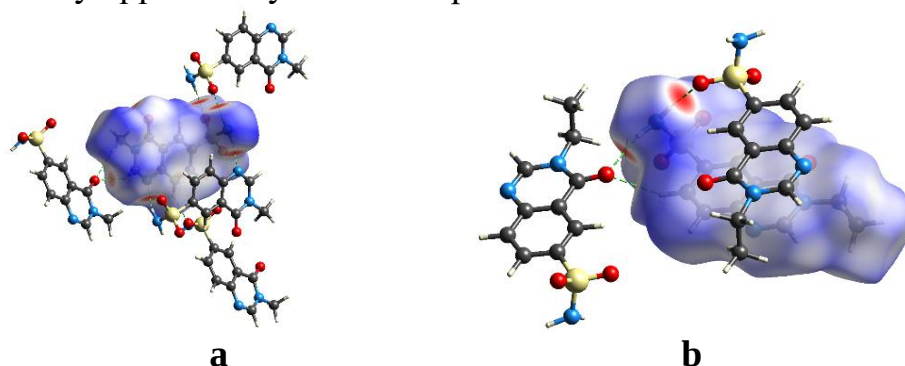
3-rasm 1-kristallda kuzatilgan ichki molekulyar C—H···O (qizil uzilgan chiziqlar) va molekulalararo N—H···N, N—H···O, C—H···O (ko‘k uzilgan chiziqlar) turdagi vodorod bog‘lari. O‘zaro ta’sirlarda ishtirok etmaydigan vodorod atomlari aniqlik uchun tasvirda keltirilmagan.



4-rasm 2-kristallda kuzatilgan ichki molekulyar C—H···O (qizil uzilgan chiziqlar) va molekulalararo N—H···O, C—H···O (ko‘k uzilgan chiziqlar) turdagi vodorod bog‘lari. O‘zaro ta’sirlarda ishtirok etmaydigan vodorod atomlari aniqlik uchun tasvirda keltirilmagan.

Hirshfeld sirt tahlili. O‘rganilgan birikmalarning kristallaridagi molekulalararo o‘zaro ta’sirlarni miqdoriy baholash uchun Hirshfeld sirt tahlili *CrystalExplorer* dasturi yordamida amalga oshirildi [12]. **1 va 2** uchun d_{norm} bilan

xaritalangan Hirshfeld sirt 5-rasmda tasvirlangan. Hirshfeld sirtidagi ranglar atomlar orasidagi masofalarini bildiradi (qizil — yaqin, oq — oʻrtacha, koʻk — uzoq). **1** va **2** kristallarda anʼanaviy $N\cdots H-N$ va $N\cdots H-O$ vodorod bogʻlari Hirshfeld sirtida toʻq qizil dogʻlar sifatida yaqqol namoyon boʻlmoqda.



5-rasm 1 (a) va **2** (b) birikmalarning Hirshfeld sirlari, d_{norm} boʻyicha xaritalangan va molekulalararo $N\cdots H-N$ va $N\cdots H-O$ vodorod bogʻlar koʻrsatilgan.

Xulosa. Sulfonamid guruhi tarkibiga ega birikmalar kimyogarlar va farmakologlar uchun katta qiziqish uygʻotadi. Shuning uchun, adabiyotda ularning koʻplab sintez usullari keltirilgan. Biroq, ularning koʻpchiligi nazariy xarakterga ega. Shu sababli, ushbu ishda birinchi marta “one-pot sintez” usuli qoʻllanilib, yuqori hosildorlik bilan maqsadli mahsulotlar olindi. Sarlavhadagi birikmalarning uch oʻlchamli molekulyar tuzilishlarini aniqlash uchun rentgenstruktraviy tahlili oʻtkazildi. Ikkala birikma ham P2₁/c fazoviy guruhi bilan monoklinik kristall tizimida kristallanishi aniqlangan. Kristall taxlanishida mavjud boʻlgan molekulalararo oʻzaro taʼsirlarni oʻrganish uchun Hirshfeld sirt tahlilidan foydalanildi. Natijalar $N-H\cdots N$, $N-H\cdots O$ va $C-H\cdots O$ vodorod bogʻlarining mavjudligini koʻrsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati

1. Bhat MA, Imran M, Khan SA, Siddiqui N (2005) Biological activities of sulfonamides, *Indian J Pharm Sci* 67:151–159
2. Supuran CT, Casini A, Mastrolorenzo A, Scozzafava A (2004) COX-2 selective inhibitors, carbonic anhydrase inhibition and anticancer properties of sulfonamides belonging to this class of pharmacological agents. *Mini Rev Med Chem* 4:625–632
3. Eshghi H, Rahimizadeh M, Zokaei M, Eshghi S, Eshghi S, Faghihi Z, Tabasi E, Kihanyan M (2011) Synthesis and antimicrobial activity of some new macrocyclic *bis*-sulfonamide and disulphides. *Eur J Chem* 2:47–50
4. Purushottamachar P, Khandelwal A, Vasaitis TS, Bruno RD, Gediya LK, Njar VCO (2008) Potent anti-prostate cancer agents derived from a novel androgen receptor down-regulating agent. *Bioorg Med Chem* 16:3519–3529
5. Reddy NS, Mallireddigari MR, Cosenza S, Gumireddy K, Bell SC, Reddy EP, Reddy MVR (2004) Synthesis of new coumarin 3-(N-aryl) sulfonamides and their anticancer activity. *Bioorg Med Chem Lett* 14:4093–4097

6. Rigaku OD (2023) CrysAlis PRO. Rigaku Oxford Diffraction, Yarnton, England
7. Dolomanov OV, Bourhis LJ, Gildea RJ, Howard JAK, Puschmann H (2009) OLEX2: A Complete Structure Solution, Refinement and Analysis Program. *J Appl Cryst* 42:339-341
8. Spek AL (2020) checkCIF validation ALERTS: what they mean and how to respond. *Acta Crystallogr Sect E* 76:1–11
9. Groom CR, Bruno IJ, Lightfoot MP, Ward SC (2016) The Cambridge structural database. *Acta Crystallogr Sect B* 72:171–179
10. Allabergenova SM, Yakubov UM, Tojiboev AG, Turgunov AG, Ashurov JM, Elmuradov BZh (2022) Synthesis, crystal structure and Hirshfeld surface analysis of 3-butyl-4-oxo-3,4-dihydroquinazoline-6-sulfonamide. *Chem Data Collect* 41:100926. <https://doi.org/10.1016/j.cdc.2022.100926>
11. Etter MC, MacDonald JC, Bernstein J (1990) Graph-set analysis of hydrogen-bond patterns in organic crystals. *Acta Crystallogr Sect B* 46:256–262
12. Spackman PR, Turner MJ, McKinnon JJ, Wolff SK, Grimwood DJ, Jayatilaka D, Spackman MA (2021) CrystalExplorer: a program for Hirshfeld surface analysis, visualization and quantitative analysis of molecular crystals. *J Appl Cryst* 54:1006-1011

PREPARATION OF OXIDIZED NANOCELLULOSE BY ACIDIC POTASSIUM PERMANGANATE OXIDATION

Urishova.F.M., Kuzieva.M.M., Atakhanov.A.A.

Institute of Polymer Chemistry and Physics, Academy of Sciences

Microcrystalline cellulose (MCC), a purified and partially depolymerized form of cellulose, provides an excellent starting material for chemical modification. Among various functionalization methods, oxidation is particularly effective, as it introduces reactive carbonyl and carboxyl groups that enhance dispersibility, surface charge, and binding capacity. In this work, oxidized nanocellulose (ONC) was synthesized from MCC using acidic potassium permanganate (KMnO₄)—a strong yet environmentally friendly oxidant capable of selectively oxidizing C6-hydroxyl groups to carboxyl functionalities.

The aim of this study was to synthesize oxidized nanocellulose via acidic KMnO₄ oxidation of microcrystalline cellulose and to investigate its structural and morphological changes using FTIR, XRD, and UV–Vis spectroscopy.

Initially, ONC was synthesized in an aqueous medium using potassium permanganate under acidic conditions for different time intervals (2,3,4, hours). The obtained samples were analyzed for their composition using FTIR, X-ray diffraction analysis methods.

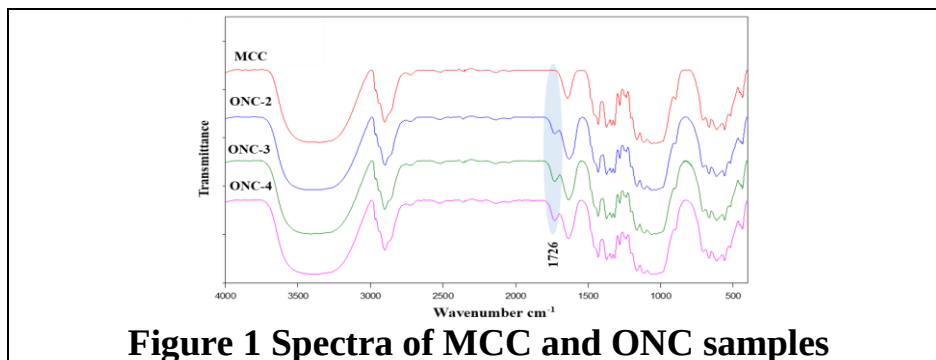


Figure 1 Spectra of MCC and ONC samples

Comparison of MCC and ONC spectra revealed a broad absorption band near 3415 cm^{-1} , attributed to O–H stretching vibrations (Fig. 1). In ONC, this band became sharper and more intense, reflecting a decrease in the number of hydroxyl groups engaged in hydrogen bonding. Stretching vibrations of C–H bonds from methylene and methine groups were detected in the $2800\text{--}2900\text{ cm}^{-1}$ region, while a band at 1632 cm^{-1} corresponded to absorbed water, which cannot be fully removed due to strong cellulose–water interactions. Additional peaks at 1430 cm^{-1} , $1335\text{--}1375\text{ cm}^{-1}$, 1202 cm^{-1} , and $1075\text{--}1113\text{ cm}^{-1}$ were assigned to bending vibrations of –CH–, –CH₂–, –OH, and –CO groups, together with stretching vibrations of C–O bonds and pyranose rings. Importantly, a new and distinct absorption band at 1726 cm^{-1} was observed in the ONC spectrum, corresponding to C=O stretching vibrations of carboxyl groups, confirming that the primary hydroxyls at the C6 position were oxidized into carboxyl functionalities. The intensity of the C=O band increased with oxidation time: ONC-4 displayed a stronger peak compared to ONC-2, indicating a higher degree of oxidation. Concurrently, the 1425 cm^{-1} band (–CH₂– bending) decreased, while the 1372 cm^{-1} band (out-of-plane –CH₂– vibrations) became more pronounced.

X-ray diffraction (XRD) analysis was performed to evaluate the effect of potassium permanganate oxidation on the crystallinity of MCC (Fig. 2). The diffractograms of MCC and oxidized nanocellulose samples (ONC-2, ONC-3, ONC-4) all exhibited the characteristic reflections of cellulose I β , with prominent peaks at $2\theta \approx 14\text{--}16^\circ$ (1–10, 110), $22\text{--}23^\circ$ (200), and $34\text{--}35^\circ$ (004).

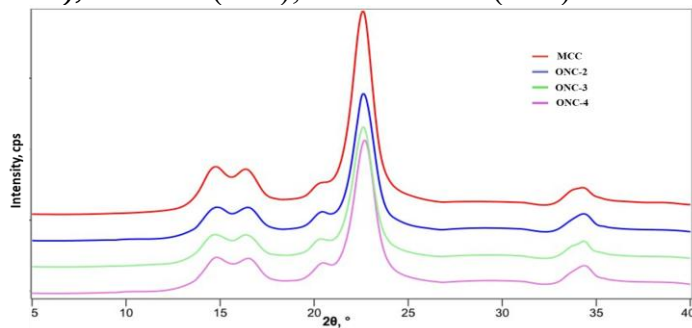


Figure 2. X-ray diffraction patterns of MCC, ONC-2, ONC-3 and ONC-4.

MCC displayed the most intense and sharp (200) reflection, indicative of a **high degree of crystalline order**. With increasing oxidation time, the intensity of the crystalline peaks decreased progressively (**ONC-2>ONC-3>ONC-4**) and reflections became broader, confirming a **gradual reduction in crystallinity and disruption of long-range order**.

UV–Vis spectroscopic analysis revealed characteristic absorption bands for ONC in the 196–202 nm region, associated with electronic transitions of carbonyl-containing groups (aldehydes and carboxyls). A weak shoulder near 230 nm is attributed specifically to C=O transitions of aldehyde functionalities.

Oxidized nanocellulose (ONC) was successfully synthesized from microcrystalline cellulose through acidic potassium permanganate (KMnO₄) oxidation, providing an environmentally friendly pathway to introduce carboxyl and carbonyl functionalities on the cellulose surface. The results demonstrate that acidic KMnO₄ oxidation is a simple, efficient, and sustainable approach for producing functionalized nanocellulose suitable for advanced applications in adsorption, biomedical formulations, and smart hydrogel systems.

References

1. Lupidi, G., Pastore, G., Marcantoni, E., & Gabrielli, S. (2023). Recent developments in chemical derivatization of microcrystalline cellulose (mcc): pre-treatments, functionalization, and applications. *Molecules*, 28(5), 2009. <https://doi.org/10.3390/molecules28052009>
2. Hassan, R. M., & Ibrahim, S. M. (2024). Review on synthesis of novel carbonyl derivatives of biological macromolecules by oxidation of polysaccharides with permanganate ion in alkaline media. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, 10(2), 348-366. <https://doi.org/10.1007/s43994-023-00098-7>

XITIN VA XITOZAN: TUZILISHI, OLI SH USULLARI VA AMALIY AHAMIYATI

Karimov Sherali Xasanovich

O‘zbekiston Reaspublikasi Farg‘ona shahri Farg‘ona davlat universiteti

Xitin — tabiiy kelib chiqishga ega bo‘lgan eng muhim biopolimerlardan biri bo‘lib, biosferada sellyulozadan keyingi eng ko‘p tarqalgan polisaxarid hisoblanadi[1]. U birinchi marta XIX asrda qo‘ziqorin hujayra devoridan ajratib olingan. Keyinchalik xitin qobiq, kutikula va boshqa hayvonot hamda o‘simlik to‘qimalarida ham mavjudligi aniqlangan. Hozirgi kunda xitin va uning hosilasi bo‘lgan xitozan ilm-fan, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat va ekologiya sohalarida keng tadqiq qilinmoqda[2].

Xitin — β -(1→4) glikozid bog‘lari orqali bir-biriga ulanib ketgan N-atsetil-D-glukozamin qoldiqlaridan tashkil topgan yuqori molekulyar og‘irlikka ega aminopolisaxarid[1,3]. U strukturaviy jihatdan sellyulozaga o‘xshash bo‘lsa-da, C–2 holatida gidroksil guruhlari o‘rnini asetamid guruhlari egallagani bilan farqlanadi.

Xitozan esa xitinning deatsetillangan shakli bo'lib, uning molekulasida erkin amin guruhlari mavjud. Aynan shu guruhlar tufayli xitozan yuqori biologik faollikka ega, kation xususiyatini namoyon etadi va ko'plab biologik hamda sintetik birikmalar bilan komplekslar hosil qila oladi[4].

Xitin tabiatda keng tarqalgan bo'lib, turli xil organizmlarda uchraydi:

-*Umurtqasiz hayvonlar: qisqichbaqa, krevetka, krab, omar qobig'i;*

-*Hasharotlar: asalari (Apis mellifera), ipak qurti (Bombyx mori), kolorado qo'ng'izi (Leptinotarsa decemlineata), bug'doy zararkunandasi (Eurygaster integriceps) va boshqalar.*

-*Qo'ziqorinlar: xususan, ularning hujayra devorida sezilarli miqdorda mavjud.*

Dengiz mahsulotlari sanoati chiqindilari hisobiga dunyo miqyosida xitin olish hajmi yuqori. O'zbekiston sharoitida esa hasharotlardan foydalanish istiqbolli alternativ manba hisoblanadi.

Xitinni xomashyodan ajratib olish jarayoni ko'p bosqichli bo'lib, asosiy bosqichlar quyidagilardan iborat:

-*Deproteinlash (DP): oqsil moddalardan tozalash (odatda NaOH eritmalari qo'llaniladi);*

-*Deminerallash (DM): mineral tuzlarni eritib chiqarish (HCl yoki boshqa kislotalar yordamida);*

-*Delipidlash: lipid birikmalarni ajratib olish (organik erituvchilar, masalan, etanol, xloroform, etil atsetat orqali) [4].*

Klassik sxemada delipidlash har doim ham kiritilmaydi. Masalan, qisqichbaqa qobig'idan olingan xitinda lipid miqdori uncha yuqori emas. Biroq ayrim hasharotlar tarkibida lipidlar sezilarli bo'lgani sababli delipidlash jarayonni muhim bosqich sifatida qo'shish talab etiladi. Bu esa yakuniy mahsulot sifatini oshiradi.

Fizik-kimyoviy va biologik xossalari

- ✓ Yuqori mexanik mustahkamlik;
- ✓ Suvda erimasligi, ammo ba'zi kislotali muhitda shishishi;
- ✓ Biologik parchalanish xususiyati (biodegradabellik);
- ✓ Biologik moslik (biokompatibellik);
- ✓ Adsorbsion xususiyatlari.

Xitozan suvda qisman eriydi, biofaolligi yuqori va antibakterial xususiyatlari mavjud. Shu bois u farmatsevtika va tibbiyotda xitindan ko'ra kengroq qo'llaniladi.

✓ Tibbiyot va farmatsevtika: yara bitiruvchi materiallar, dori moddalarini tashuvchi nanokapsulalar, qon to'xtatuvchi vositalar.

✓ Oziq-ovqat sanoati: tabiiy konservant, oziq-ovqat qadoqlash materiallari, biologik faol qo'shimchalar.

✓ Qishloq xo'jaligi: o'simlik immunitetini oshiruvchi vosita, biopestitsid.

✓ Ekologiya: og'ir metall ionlari va bo'yoqlarni adsorbsiya qilish, suvni tozalash.

✓ Biotexnologiya: biosensorlar, biokatalizatorlar va turli biomateriallar yaratishda.

Xitin va xitozan o'zining tabiiy manbalari, qayta tiklanish xususiyati, biologik mosligi va xilma-xil amaliy qo'llanilishi bilan noyob biopolimerlar hisoblanadi. Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalarda bu moddalarga talab kundan-kunga ortib bormoqda. Kelajakda ularni iqtisodiy samarali va ekologik xavfsiz usullar orqali olish, shuningdek, yangi qo'llanilish yo'nalishlarini topish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

5. Sh.Karimov, A.Xaitbayev. Xitozan ajratib olish usullarini optimallashtirish. FarDU ilmiy xabarlar. 2022-yil 6-son. 472-475 b.

6. Kurita, K. (2006). Chitin and chitosan: Functional biopolymers from marine crustaceans. *Marine Biotechnology*, 8(3), 203–226.

7. Aranaz, I., Mengibar, M., Harris, R., Panos, I., Miralles, B., Acosta, N., ... & Heras, A. (2009). Functional characterization of chitin and chitosan. *Current Chemical Biology*, 3(2), 203–230.

8. Rinaudo, M. (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. *Progress in Polymer Science*, 31(7), 603–632.

КОМПОЗИТНЫЕ ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Терес Ю.Б., Филиппова А.М., Савельева А.С., Зильберг Р.А.

Россия, Уфа, Уфимский университет науки и технологий

В данном исследовании представлены результаты разработки серии энантиоселективных вольтамперометрических сенсоров на основе комплексов переходных металлов с хиральными лигандами природного и синтетического происхождения для распознавания и определения энантиомеров биологически активных соединений. Подобраны оптимальные составы композитных сенсоров и проведена оптимизация условий регистрации вольтамперограмм. Установлены линейные диапазоны концентраций, пределы обнаружения и нижние границы определяемых концентраций для каждого сенсора. Проведена апробация разработанных сенсоров в сложных матрицах.

Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры (ЭВС), созданные на базе комплексов переходных металлов, представляют собой инновационное направление в области аналитической химии [1-8]. Благодаря сочетанию переходных металлов и хиральных лигандов различного происхождения (природных и синтетических), такие комплексы обеспечивают высокую энантиоселективность, что позволяет надежно распознавать и определять энантиомеры.

В рамках настоящего исследования разработана серия ЭВС на основе комплексов переходных металлов с хиральными лигандами природного и синтетического происхождения. Установлено, что гидрофильные комплексы с природными лигандами [1-4] демонстрируют оптимальные характеристики в

составе композитных сенсоров на основе стеклоуглеродных электродах. В качестве модификатор-закрепляющих агентов использовались полиэлектролитный комплекс, состоящий из хитозана и N-сукцинил-хитозана, а также полиарилефталид. Данныматериалы обеспечивали равномерное распределение и закрепление хирального селектора на поверхности стеклоуглеродного электрода. В то же время, гидрофобные комплексы с синтетическими лигандами [5-8] обладают высоким сродством к графитированной термической саже CarboblackС и применяемому связующему веществу (сквалан) в составе пастовых электродов. Это позволило добиться гомогенного распределения хирального модификатора в объеме сенсора и улучшить воспроизводимость аналитических сигналов. Для достижения максимальной энантиоселективности были оптимизированы условия регистрации вольтамперограмм, включая состав хиральной фазы сенсора. Применимость и эффективность разработанных ЭВС успешно продемонстрированы при анализе энантиомеров ряда фармацевтических препаратов, таких как триптофан, атенолол и напроксен. Предложенные сенсоры характеризуются высокой чувствительностью, селективностью, исключительной стабильностью и широким линейным диапазоном. Путем регистрации вольтамперограмм последовательно разбавленных растворов исследуемых аналитов определены ключевые аналитические параметры сенсоров, включая чувствительность, линейный диапазон определяемых концентраций, предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективности использования разработанных сенсоров для количественного определения энантиомеров в сложных матрицах, таких как биологические жидкости (моча, плазма крови), таблетированные лекарственные формы, рацемические смеси, а также образцы с нестехиометрическим соотношением энантиомеров. Это открывает новые возможности для контроля качества лекарственных средств, мониторинга фармакокинетики и фармакодинамики хиральных препаратов, а также для анализа энантиомерной чистоты при синтезе биологически активных соединений. Разработанные ЭВС потенциально могут найти применение в фармацевтической, пищевой и химической промышленности, а также в клинической диагностике, обеспечивая высокую точность, надежность и возможность проведения экспресс-анализа.

Список использованной литературы:

1. Chiral selectors in voltammetric sensors based on mixed phenylalanine/alanine Cu(II) and Zn(II) complexes / R. A. Zilberg, T. V. Berestova, R. R. Gizatov [et al.] // *Inorganics*. – 2022. – Vol. 10, No. 8. – P. 117. – DOI: 10.3390/inorganics10080117.
2. Synthesis and Application of Chelate Complexes $[Zn(L\text{-arg})_2(H_2O)]$ and

[[Zn(L-arg)₂(H₂O)](SO₄)]²⁻ as Chiral Selectors / R. R. Gizatov, Yu. B. Teres, M. N. Galimov [et al.] // Russian Journal of Coordination Chemistry. – 2025. – Vol. 51, No. 2. – P. 119-128. – DOI: 10.1134/S1070328424601365.

3. Вольтамперометрическое определение энантиомеров тирозина в фармацевтических и биологических образцах / Р. А. Зильберг, Г. Р. Каримова, А. С. Терентьева [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26, № 1. – С. 84-92. – DOI: 10.33184/bulletin-bsu-2021.1.14.

4. Синтез и применение хелатных комплексов [Zn(L-arg)₂(H₂O)] и [[Zn(L-arg)₂(H₂O)](SO₄)]²⁻ в качестве хиральных селекторов / Р. Р. Гизатов, Ю. Б. Терес, М. Н. Галимов [и др.] // Координационная химия. – 2025. – Т. 51, № 5. – С. 315-326. – DOI: 10.31857/S0132344X25050042.

5. Voltammetric sensor for naproxen enantiomers based on a paste electrode modified with a Chiral nickel(II) complex / R. A. Zilberg, Y. B. Teres, I. V. Vakulin [et al.] // Chirality. – 2025. – Vol. 37, No. 2. – P. e70025. – DOI: 10.1002/chir.70025.

6. Chiral octahedral cobalt(III) complex immobilized on Carbolblack C as a novel robust and readily available enantioselective voltammetric sensor for the recognition of tryptophan enantiomers in real samples / R. A. Zilberg, Ju.

B. Teres, E. O. Bulysheva [et al.] // Electrochimica Acta. – 2024. – Vol. 492. – P. 144334. – DOI: 10.1016/j.electacta.2024.144334.

7. Chiral Cobalt(III) Complexes Based on (1R,2R)- Cyclohexanediamine and 4-Bromo-5-methylsalicylaldehyde: Synthesis, Modification, and Application in Catalysis and Enantioselective Sensors / O. V. Khromova, A. F. Smol'yakov, R. A. Zil'berg [et al.] // Russian Journal of Coordination Chemistry. – 2025. – Vol. 51, No. 3. – P. 200-210. – DOI: 10.1134/S1070328424601468.

8. A chiral Ni(II) complex immobilized on Carbolblack C as a readily available and effective enantioselective voltammetric sensor for recognition of atenolol enantiomers in real samples / R. A. Zilberg, Y. B. Teres, E. O. Bulysheva [et al.] // Electrochimica Acta. – 2025. – Vol. 529. – P. 146309. – DOI: 10.1016/j.electacta.2025.146309.

SENSOR BASED ON CHIRAL COPPER BOROPHOSPHATE FOR THE RECOGNITION OF METHIONINE ENANTIOMERS

A.F. Zekieva., R.A. Zilberg, E.O. Bulysheva, A.A. Kuzminykh

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

Modern pharmaceutical standards strictly regulate the enantiomeric purity of drugs, as the use of racemic mixtures can lead to severe side effects due to the different biological activities of optical isomers. This is due to the fact that different enantiomers of a single compound often exhibit varying pharmacological activities, metabolism, and toxicity, which directly impacts the efficacy and safety of medicinal products.

At the same time, there is growing interest in amino acids such as methionine as potential biomarkers for detecting functional changes in the body. Disruption of methionine metabolism, particularly the alteration in the ratio of its L- and D-enantiomers, is associated with the development of oncological diseases, such as lung cancer. Therefore, the quantitative determination of the levels and ratios of methionine isomers in biological fluids holds significant potential for non-invasive early diagnosis. Consequently, the development of highly sensitive, selective, and cost-effective methods for the differential determination of enantiomers remains an urgent scientific and practical task [1]. Despite the widespread use of traditional methods for chiral recognition, such as HPLC, capillary electrophoresis, and spectroscopic techniques, their application faces significant limitations. These include high equipment costs, labour-intensive sample preparation, and the need for qualified personnel. In contrast, electrochemical sensors offer an alternative solution, boasting advantages such as rapid analysis, high sensitivity and selectivity, low research costs, as well as the potential for miniaturization and portable use. These features are provided by electrochemical sensors, particularly enantioselective voltammetric sensors [2-6]. In this study, a voltammetric sensor was developed based on a glassy carbon electrode (GCE) modified with a composite of a chitosan-succinamide chitosan polyelectrolyte complex (PEC), a chiral copper borophosphate with an open framework structure $\text{LiCu}_2[\text{BP}_2\text{O}_8(\text{OH})_2]$, and gold nanoparticles for the selective recognition and determination of methionine enantiomers. The addition of $\text{LiCu}_2[\text{BP}_2\text{O}_8(\text{OH})_2]$ and Au particles to the PEC promotes an increase in the effective surface area of the electrode, enhances enantioselectivity, and improves the stability of the obtained results.

The optimal composition of the composites has been established: the ratio of PEEK: $\text{LiCu}_2[\text{BP}_2\text{O}_8(\text{OH})_2]$ is 1 ml: 0.001 g; the ratio of PEEK@ $\text{LiCu}_2[\text{BP}_2\text{O}_8(\text{OH})_2]$:Au is 50 μl : 5 μl . The morphology and electrochemical characteristics of the proposed composite sensor were studied using cyclic voltammetry, scanning electron microscopy, and electrochemical impedance spectroscopy; the effective surface area was calculated ($A = 6.02 \pm 0.4 \text{ mm}^2$) and the charge transfer resistance ($R_{\text{et}} = 2560 \pm 0.5$). The analytical characteristics of the proposed sensor were investigated: the linear concentration range is from $1 \cdot 10^{-6}$ to $1 \cdot 10^{-3}$ M and from $5 \cdot 10^{-5}$ to $1 \cdot 10^{-3}$ M, detection limits are $2.91 \cdot 10^{-7}$ M and $4.17 \cdot 10^{-7}$ M, and the lower limits of detected concentrations are $9.7 \cdot 10^{-7}$ and $1.39 \cdot 10^{-6}$ for D- and L-methionine, respectively. The sensor exhibits the highest sensitivity to D-methionine, with a potential difference of 16 mV and an enantioselectivity coefficient of 1.43. The proposed sensor was successfully tested for the determination of methionine enantiomers in both model solutions and biological fluids. The relative standard deviation (RSD) did not exceed 2.0%.

References:

1. Maistrenko, V. N.; Evtyugin, G. A.; Zil'berg, R. A. Enantioselective Volt-

ammetric Sensors; Bashkir State University: Ufa, 2018; 189 p. ISBN 978-5- 7477-4754-8.

2. Synthesis and Application of Chelate Complexes $[Zn(L\text{-arg})_2(H_2O)]$ and $[[Zn(L\text{-arg})_2(H_2O)](SO_4)]_2$ – as Chiral Selectors / R. R. Gizatov, Yu. B. Teres, M. N. Galimov [et al.] // Russian Journal of Coordination Chemistry. 2025. V. 51, No. 2. P. 119-128.

3. Gizatov, R.R.; Teres, Yu.B.; Galimov, M.N.; et al. Synthesis and Application of Chelate Complexes $[Zn(L\text{-arg})_2(H_2O)]$ and $[Zn(L\text{-arg})_2(H_2O)]_2^-$ as Chiral Selectors. Russian Journal of Coordination Chemistry. 2025. Vol. 51, No. 5. Pp. 315-326.

3. Chiral Cobalt(III) Complexes Based on (1R,2R)-Cyclohexanediamine and 4-Bromo-5-methylsalicylaldehyde: Synthesis, Modification, and Application in Catalysis and Enantioselective Sensors / O. V. Khromova, A. F. Smol'yakov, R. A. Zil'berg [et al.] // Russian Journal of Coordination Chemistry. 2025. V. 51, No. 3. P. 200-210.

4. Voltammetric sensor for naproxen enantiomers based on a paste electrode modified with a Chiral nickel(II) complex / R. A. Zilberg, Y. B. Teres, I. V. Vakulin [et al.] // Chirality. 2025. V. 37, No. 2. P. e70025.

5. A chiral Ni(II) complex immobilized on CarboBlack C as a readily available and effective enantioselective voltammetric sensor for recognition of atenolol enantiomers in real samples / R. A. Zilberg, Y. B. Teres, E. O. Bulysheva [et al.] // Electrochimica Acta. 2025. V. 529. P. 146309.

6. Chiral octahedral cobalt(III) complex immobilized on CarboBlack C as a novel robust and readily available enantioselective voltammetric sensor for the recognition of tryptophan enantiomers in real samples / R. A. Zilberg, Ju. B. Teres, E. O. Bulysheva [et al.] // Electrochimica Acta. 2024. V. 492. P. 144334.

HAPLOPHYLLUM O'SIMLIGI ALKALOIDLARI

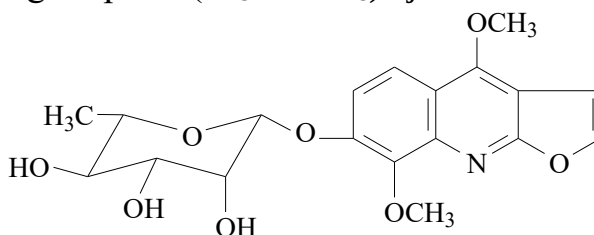
D. Normirzayeva, M.A. Raximjonova, H.A. Abdunazarova, J.R. Qulmatov, M.A. Eshonov

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, Kuchasi universiteti, 4, Toshkent, 100002, Tel. (99894) 571 88 55. dilnozanormirzayeva@gmail.com

Orta osiyoda osuvchi *Haplophyllum A. Juss (Rutaceae)* (selnolistik) turi osimliklarini kompleks organish, ajratib olingan xinolin alkaloidlarining soni, ularning turli xilda tuzilishga ega ekanligi jixatidan, *Rutaceae* oilasiga mansub organilgan boshqa osimlik turlariga nisbatan oziga xosligi bilan ajralib turishini korsatdi. Bundan tashqari bu tur osimliklari qadimdan ozining shifobaxsh xususiyatlari bilan tanilgan.

Haplophyllum turiga mansub *Haplophyllum pedicellatum* osimligini organish natijasida, bu turlarda *Rutaceae* oilasiga tegishli malum bolgan kop turlariga qarashli xinolin alkaloidlari mavjudligini aniqladik. Tadqiqotlar natijasida *Haplophyllum pedicellatum* osimligidan 4ta alkaloid hamda 4ta neitral sharoitdagi

alkaloidlar organildi. Olingan alkaloidlar (furonoxinolinlar, digidrofuranoxinolinlar va boshqalar) kuchsiz asoslardir, shu tufayli kislotali eritmalaridan xloroformga otadi. Ularning tuzlari barqaror emas, suvda gidrolizga uchraydi. Bu xususiyati ularni kuchliroq asos bolgan alkaloidlardan masalan, digidrofuranoxinolinlardan ajratib olishga imkon beradi. Xinolin alkaloidlar ajratib olingan piranaxinolin birikmalar – flindersin, xaplamin ozlarini neitral moddalardek tutib, organik erituvchilardan kislotaga otmaydilar va tuz hosil qilmaydilar. Shuning uchun ularning neitral qismidan ajratib olindi. Shu sababli, har xil osish joyidan terilgan osimlik yangi obekt hisoblanadi. Neytral fraktsiyyani qayta ishlash natijasida suyuqlanish harorati 224-225°C teng bo'lgan modda glikoperin (C₁₉H₂₁NO₈) ajratib olindi.



Ajratib olingan asos moddasi YuQX va suyuqlanish xarorati orqali adabiyot ma'lumotlariga taqqoslab identifikatsiya qilindi [2].

Foydalingan adabiyotlar

1. Aniszewski T. Alkaloids-Secrets of Life: Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications and Ecological Role. – Elsevier. – 2007. – P. 50.
2. Rasulova X.A., Eshonov M.A., Pedilinine, a new alkaloid from *Haplophyllum pedicellatum* // Научно-практическая конференция международным участием “актуальные проблемы химии природных соединений”. Ташкен – 2017. – С. 205.

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ТВЕРДОФАЗНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕГКОПЛАВКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

**Талтенов А.А., Досмагамбетова С.С., Нурпеисова Д.Т.,
Тосмаганбетова К.С.**

Республика Казахстан, г. Астана, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева

Методы твердофазной спектроскопии основывается на измерении на поверхности определяемого соединения выходного сигнала: коэффициента диффузного отражения (R) – спектроскопия диффузного отражения (СДО), оптической плотности (A) – твердофазная спектрофотометрия (ТСФ) [1].

Многие авторы исследовали теорию диффузного отражения, так как данная теория имеет большую актуальность и практическое значение во всех областях химии и физики от кроющей способности красок и эффективности

матовых стекол до качественного и количественного определения ионов металлов в промышленности и объектах окружающей среды.

Наиболее общая теория была разработана учеными Кубелкой и Мунком. Остальные теории и уравнения, полученные другими учеными являются частными случаями уравнения функции. Это уравнение описывает случай бесконечно толстого и непрозрачного слоя, имеющий место для мелких порошков при толщине слоя уже в несколько миллиметров: $F(R) = (1-R)^2/2R = \beta/S$, где R -относительное диффузное отражение, которое измеряется относительно стандарта MgO и $BaSO_4$, β – коэффициент поглощения, S – коэффициент рассеяния.

В работе [2] авторы разработали высокочувствительную методику определения рения(VII) методом ТС. Полученный ионный ассоциат рения (VII) с бриллиантовым зеленым сорбировали на пенополиуретан. Измеряя напрямую изменение интенсивности окраски образовавшихся комплексов, получили конечный спектр соединения, который представляет собой широкую бесструктурную полосу с максимумом поглощения при длине волны 630 нм.

Была разработана методика спектроскопии диффузного отражения и выбраны оптимальные условия комплексообразования и определения железа в хлориде алюминия. Предварительно образовавшийся комплекс сорбировали на анионообменник АВ-17 [3].

В работе [4] использовали реакцию диазотирования концевых толуидиновых групп пенополиуретана нитрит-ионами в кислой среде. Полученный полимерный катион сочетали с различными азосоставляющими соединениями для получения удобной аналитической формы для определения нитрит-ионов с помощью ТС.

Используя метод спектроскопии диффузного отражения была изучена сорбция пирокатехинового фиолетового и его комплекса с молибденом (VI) на анионите АВ-17х8. Установлено, что при оптимальных условиях сорбируется преимущественно монолигандный комплекс вещества [5].

В работе [6] авторы подбирали подходящую сорбционную систему для определения золота(III) методом ТС. В качестве реагентов были использованы дитизон, малахитовый зеленый, хлорид олово(II), родамин 6Ж.. Исходя из максимума отражения, установили, что родамин 6Ж лучше всего подходит для ТС, так как остальные реагенты не показали высокого значения функции Кубелки – Мунка.

Спектроскопия диффузного отражения была использована для определения ионов никеля после предварительного концентрирования его сорбцией на модифицированном диметилглиоксime (ДГ) и бензилдиоксime (БД) иммобилизованных на силохроме CX-120 [7]. Были установлены: оптические характеристики полученных комплексов, как в водной, так и в твердой фазе, изменение функции Кубелки – Мунка в зависимости от различных значений pH, влияния тартрат – ионов. Максимумы отражения

полученных спектров монотонно увеличиваются с увеличением концентрации никеля, достигая максимального значения при 90мкг.

При помощи функции Кубелки – Мунка установлены основные факторы, влияющие на коэффициент отражения исследуемых красителей. Предварительно их разделили тонкослойной хроматографией и абсорбировали на глиноземе [8].

Трудность в измерении методом твердофазной спектроскопии связана с изготовлением воспроизводимых инертных образцов с равномерной плоской поверхностью и одинаковой плотностью упаковки, не изменяющихся при длительном хранении.

Из обзора следует, что твердофазная спектроскопия в основном сочетается с методами сорбирования и хроматографией. Применение в методе ТС в качестве образцов – излучателей сорбированных комплексов органических реагентов с определяемым компонентом на инертном носителе характеризуется большим количеством недостатков. В том случае, когда наблюдается процесс только физической адсорбции, спектр отражения изменяется по сравнению со спектром свободных молекул: спектр расширяется, полосы смещаются в длинноволновую область, некоторые максимумы сглаживаются и присутствуют в виде плеч. В случае хемосорбции появляются аналогичные сильные изменения спектра отражения по сравнению со спектром свободных молекул [9].

Указанные методы предполагают измерение коэффициента отражения исследуемых образцов только на пластинах или в соответствующих ячейках, что значительно ограничивает данный метод определения. Такие образцы являются неоднородными и способны реагировать с молекулами адсорбента и воды.

Для исключения влияния вышеперечисленных факторов на спектры диффузного отражения перспективно применение экстракции расплавами легкоплавких органических веществ (ЛОВ) [10]. Экстракция ЛОВ позволяет получить высокую степень извлечения и концентрирования в процессе анализа. Полученные твердые экстракты отличаются гомогенностью, повышенной устойчивостью, инертностью, практически не растворимы в воде, характеризуются идентичностью (или близостью) состава с составом анализируемых образцов, что является важной предпосылкой для решения актуальной аналитической проблемы приготовления стандартных образцов.

Авторами данной работы проведены систематические исследования по экстракции ряда ионов металлов расплавами легкоплавких органических веществ (ЛОВ): высших карбоновых кислот (пальмитиновая, стеариновая кислоты), парафина, технических фракций высших карбоновых кислот и их смесью с 8-оксихинолином, диэтилдитиокарбаминатом натрия, диметилглиоксимом, тиосемикарбазидом, гидрохлорид семикарбазида в расплаве стеариновой кислоты из водных растворов, а также твердофазной

экстракции. На основе этих исследований найдено, что для получения образцов сравнения твердофазной спектроскопии могут быть использованы как экстракты, полученные из водных растворов ионов металлов, так и твердофазной экстракцией.

Экспериментальная часть

Реагенты, аппаратура и техника эксперимента. Стандартные растворы ионов металлов готовили растворением точных навесок оксидов металлов квалификации (ч.д.а., х.ч., о.с.ч.) в азотной кислоте. Рабочие растворы готовили разбавлением стандартных растворов деионизованной водой, которую получали на Деионизаторе-301 фирмы «Аквилон».

В качестве легкоплавких органических веществ использовали перечисленные выше реагенты высокой квалификации чистоты.

Для получения образцов сравнения твердофазной спектроскопии экстракцию проводили в термостатируемом экстракционном сосуде (Термостат-У1 ТЖ-0-03). В сосуд помещали водный раствор соответствующего металла (в случае твердофазной экстракции навески твердых соединений и без контроля значений рН) с определенным значением рН. После установления соответствующей температуры в сосуд прибавляли рассчитанное количество органического экстрагента. По достижении экстракционного равновесия смесь сливали в стакан. Застывший экстракт отделяли декантацией, в водной фазе после экстракции определяли равновесное значение рН. Опыты проводили при соотношении объемов органической и водной фаз 1:2 при температуре $(80 \pm 1)^\circ\text{C}$, в течение 2 мин.

Твердофазную экстракцию проводили в термостатируемых экстракционных сосудах и аналитическом автоклаве. Полученные экстракты плавили и отливали в специальные кольца с диаметром, соответствующим диаметру однодюймового порта приставки диффузного отражения DRA-CA-30I. Данная приставка с диаметром сферы 70 мм изнутри покрыта спектралоном и используется для измерения образцов с толщиной более 25 мм. Максимальная толщина образца не должна превышать 45 мм.

Контроль степени экстракции ионов металлов проводили по водной фазе на спектрофотометре СФ-201 и атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-Z.ЭТА» с электротермическим атомизатором. Использовали графитовые трубки («SGL Carbon», Германия), лампу с полым катодом на медь ($\lambda=324,8/327,3$) («Кортек», Россия). В качестве защитного газа использовался аргон высокой чистоты. Графитовая кювета предварительно подвергалась многократному обжигу. Спектры диффузионного отражения и поглощения снимали на приборе Cary 100 Scan UV – Visible Spectrophotometer.

Нахождение оптимальных условий определения исследуемых металлов в твердых экстрактах методом ТС

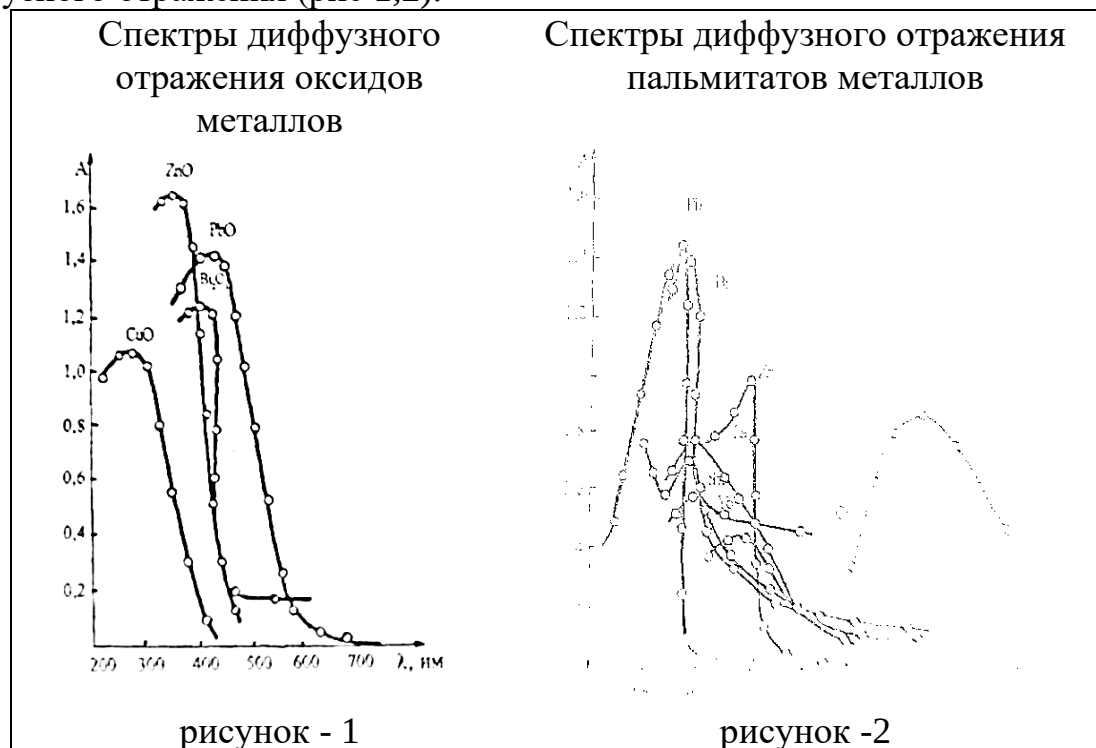
Принцип исследования основывается на измерении степени отражения и поглощения исследуемого образца относительно белых стандартов. В данном

случае таким стандартным образцом является свеженапыленный оксид магния, отражающий свет во всем интервале спектра, с хорошей воспроизводимостью более чем 95%. Спектры поглощения и отражения, исследуемых и эталонных образцов, измеряются при одинаковых условиях.

При систематическом изучении экстракции металлов в системе твердая фаза – расплав пальмитиновой кислоты методом молярных отношений установлено, что в расплав органического реагента переходят соединения предположительно состава MeR_n , где $Me = Cu, Zn, Pb, Bi, Mg, Ca, Ba, La, Ce, Sm, Yb$. Полученные при этом данные были использованы при разработке индивидуальных методик синтеза соединений.

Соединения идентифицированы определением температуры плавления, растворимости в органических растворителях, плотности, а также методами рентгенофазового анализа, ИК-, КР-, УФ- спектроскопии, термического анализа, твердофазной спектроскопии.

С целью установления возможности избирательного определения ионов металлов с применением твердофазной экстракции расплавом пальмитиновой кислоты пальмитаты и исходные твердые оксиды и соли меди, цинка, свинца, висмута, лантана, самария, иттербия исследованы методом спектроскопии диффузного отражения (рис 1,2).



Спектры диффузного отражения оксидов металлов характеризуются широкой полосой поглощения в ультрафиолетовой и части видимой области шкалы электромагнитных колебаний. Широкая полоса, являющаяся результатом наложения (перекрывания) большого числа узких полос, быстро

сходит практически до нуля. Линия изгиба соответствует полосе переноса заряда, который осуществляется с оксоаниона O^{2-} на катион металла.

В порядке уменьшения длины волны максимума поглощения электронного спектра твердого оксида элементы располагаются в ряд: $Bi > Pb > Zn > Cu$. В этом ряду следует ожидать усиления ковалентности связи металл-кислород в оксиде.

Катион Cu^{2+} , обладающий почти сформированной 18-электронной оболочкой и наименьшим ионным радиусом (0,080 нм) оказывает наиболее сильное поляризующее действие на оксоанион O^{2-} . Поэтому оксид CuO обладает наименьшей термостабильностью и термодинамической устойчивостью. Он разлагается чуть выше $800\text{ }^{\circ}C$, что меньше температур конгруэнтного плавления оксидов свинца (II) и висмута (III) и гораздо ниже температуры плавления оксида цинка.

Для электронных спектров твердых солей металлов (рис.1) характерны разрешенные полосы поглощения с выраженными максимумами в ближней УФ - области.

Максимумы поглощения электронных спектров соединений свинца и висмута с пальмитиновой кислотой (рис.2) по сравнению со спектрами оксидов сильно смещены в область коротких длин волн (положение максимума в спектре соединения висмута с пальмитиновой кислотой практически не меняется по сравнению со спектром его нитрата); соединения цинка с пальмитиновой кислотой - наоборот - смещаются заметно в область длинных волн по сравнению со спектром оксида и очень сильно по сравнению со спектром сульфата.

Спектр поглощения соединения меди с пальмитиновой кислотой характеризуется наличием двух максимумов поглощения: интенсивного в интервале длин волн 675-800 нм и гораздо менее интенсивного в виде площадки с перегибом в интервале длин волн 375-395 нм.

Первую полосу обычно определяют как характеристичную для мономерной и димерной форм комплексов меди (II) с координационным числом 4.

Вторая полоса в спектрах других карбоксилатов заметно интенсивнее и связана с наличием мостика между атомами меди в комплексах биядерной конфигурации в среде полярных органических растворителей. Расположение полосы в длинноволновой области позволяет отнести её к $d_{\pi} - d_{\pi}$ - электронным переходам с малой энергией.

В принципе сдвиг максимума поглощения в электронных спектрах диффузного отражения соединений позволяет судить о степени ковалентности связи, глубине процесса комплексообразования и прочности соединений.

Сопоставление электронных спектров оксидов и солей металлов со спектрами их соединений с пальмитиновой кислотой дает возможность

расположить элементы в порядке уменьшения прочности экстрагируемых соединений в следующий ряд: $Bi > Pb > La > (Sm, Yb) > Zn > Cu$.

Данный вывод хорошо согласуется с результатами термического анализа соединений металлов с пальмитиновой кислотой [11].

Кривая ДТА соединения меди содержит два экзотермических пика, отвечающих термолизу образующейся кислоты, которые как по температурам максимумов, так и температурным интервалам хорошо совпадают с аналогичными пиками на кривой ДТА чистой пальмитиновой кислоты.

Таким образом, на основе комплекса исследований с применением методов молярных отношений, метода спектроскопии диффузного отражения, рентгенофазового анализа установлен ряд закономерностей комплексообразования при твердофазной экстракции ионов металлов расплавом пальмитиновой кислоты.

Важно, что эти исследования выявляют закономерности твердофазной экстракции расплавом пальмитиновой кислоты металлов, относящихся к различным типам. Только процесс разложения пальмитата меди, занимающего последнее место в ряду устойчивости комплексов: $Bi > Pb > Ln (Sm, Yb) > Zn > Cu$ сопровождается, по-видимому, образованием пальмитиновой кислоты.

Установленный ряд устойчивости комплексов дает аналитику возможность вариации в решении проблемы селективности применительно к конкретному объекту.

Очень важным моментом исследований являются результаты твердофазной спектроскопии пальмитатов. Во-первых, установлено, что пальмитаты различных металлов поглощают при различных длинах волн, то есть, экстракция металлов проходит селективно. Во вторых, установлена возможность расширения области применения как известного органического реагента – пальмитиновой кислоты – так и широко применяемых спектрофотометрических методов, отличающихся использованием относительно дешевой и доступной аппаратуры. Прямое фотометрирование твердых пальмитатов повышает экспрессность анализа и экологичность аналитических методик за счет исключения токсичных летучих органических растворителей.

На основании результатов систематических исследований разработаны комбинированные с экстракцией методы твердофазно-спектроскопического определения ряда металлов. Проведена статистическая обработка результатов аналитических измерений. Методы характеризуются высокой точностью, селективностью, воспроизводимостью результатов.

Список использованной литературы

1. Качин С.В., Козель Н.А., Сагалаков С.А., Калякина О.П., Кононова О.Н. Методы твердофазной спектроскопии в анализе воздуха рабочей зоны.// Вестн. КрасГУ. Серия естеств. – 2003.–№ 2 – С.115-122.

2. Плаксин Е.В., Калякина О.П., Качин С.В. Определение рения(VII) в водных растворах методом спектроскопии диффузного отражения.// Матер. инт. сайтов geg.chem.usu.ru/anal_thesis99.htm

3. Иванов В.М., Фигуровская В.Н., Чинь Тхи Тует Май., Ершова Н.И., Барбалат Ю.А. Цветометрические характеристики тиоцианата железа(III).// Вестн. МГУ, серия химич. – 2004. – Т.45, №5. – С.309-315.

4. Дмитриенко С.Г., Апяри В.В., Свиридова О.А., Бадакова С.А., Золотов Ю.А. Использование реакций диазотирования и азосочетания с участием пенополиуретана для определения нитрит – ионов с помощью спектроскопии диффузного отражения и цветометрических сканер-технологий.// Вестн. МГУ, серия химич. – 2004. – Т.45, №2. – С.131-138.

5. Барбалат Ю.А., Иванов В.М., Поленова Т.В., Федорова Н.В. Сорбция комплекса пирокатехинового фиолетового с молибденом(VI) на анионите АВ-17хВ. // Вестн. МГУ, серия химич. – 1998. – Т.39, №3. – С.121-128

6. Даниленко Н.В., Кухто С.Г., Плотникова Е.А., Кононова О.Н., Качин С.В., Холмогоров А.Г. Сорбционно аналитические системы для определения золота методом спектроскопии диффузного отражения.// Вест. КрасГУ. Серия естеств. науки – 2003.–№ 2 – С.123-126.

7. Иванов В.М., Ершова Н.И. Спектроскопия диффузного отражения иммобилизованных на силикагеле комплексов никеля с диметилглиоксимом и бензилдиоксимом. // Вестн. МГУ. Серия химич. – 1999.– Т.40, № 2. – С.22-26.

8. Roland W., Frei and Harry Zeitlin. The factors affecting the reflectance spectra of some dyes adsorbed on alumina.// Anal. Chim. Acta. – 1965. – Vol.32. – P. 32-39.

9. Эггинс Б.Р. Химическая структура и реакционная способность твердых веществ. -М.: Химия, 1976. –159 с.

10. Ягофарова А.Я., Ташенов А.К, Досмагамбетова С.С. Перспективы применения спектроскопии диффузного отражения в экстракции легкоплавкими органическими веществами // Вестник КазНУ. Серия химич.- 2007.-Т.46, №.4.- С.51-56.

11. Досмагамбетова С.С., Ташенов А.К. Термический анализ пальмитатов ряда редкоземельных элементов и бария // Известия МН - АН РК. Сер. химич. -1996. -№6. -С. 3 - 7.

СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И АДсорбЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНО-ЛАПОНИТА ПРИ УДАЛЕНИИ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

Назирова Р.М., Юлдашева М.З.

*Ферганский государственный технический Университет, кафедра
“Пищевые технологии и безопасность”*

Загрязнение водных ресурсов органическими красителями остаётся одной из наиболее серьёзных экологических проблем современности. По данным исследователей, ежегодно до 10–20 % синтетических красителей, используемых в текстильной, кожевенной, полиграфической и химической промышленности, попадают в сточные воды без должной очистки [1]. Эти соединения обладают высокой химической и фотохимической устойчивостью, выраженной токсичностью и, зачастую, канцерогенной активностью [2]. Присутствие красителей в воде снижает прозрачность и интенсивность фотосинтеза, нарушает баланс экосистем, а также оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека и животных [3].

К числу основных методов очистки сточных вод относятся коагуляция, мембранная фильтрация, фотокаталитическое разложение и адсорбция. Среди них именно адсорбционные технологии считаются наиболее эффективными благодаря простоте применения, универсальности и сравнительно низкой стоимости [4]. Наиболее распространённым сорбентом остаётся активированный уголь, однако высокая себестоимость его производства и сложность регенерации ограничивают широкое промышленное применение [5].

В этой связи особое внимание привлекают слоистые алюмосиликаты — бентониты, монтмориллониты и их синтетические аналоги. Среди них лапонит ($\text{Na}_{0,7}[(\text{Si}_{18}\text{Mg}_{5,5}\text{Li}_{0,3})\text{O}_{20}(\text{OH})_4]$) выделяется как перспективный материал благодаря строго контролируемой наноразмерной морфологии, высокой катионообменной ёмкости и однородной структуре.

Ключевая особенность лапонита — способность к интеркалированию различных неорганических и органических агентов в межслоевые пространства, что позволяет целенаправленно изменять его поверхностные и текстурные свойства. Такие органо-лапонитовые нанокомпозиты сочетают преимущества неорганической матрицы (устойчивость, развитая пористость) и органических модификаторов (селективность, гидрофобность), что делает их особенно перспективными для очистки сточных вод от устойчивых органических загрязнителей [9].

Для органической модификации применялся октодецилтриметиламмоний бромид (ОДТМАБ) — катионное поверхностно-активное вещество, способное внедряться в межслоевые пространства и формировать гидрофобные домены.

Методика модификации: навеску лапонита диспергировали в дистиллированной воде при температуре 60 °С и $\text{pH} \approx 10$. К раствору при

перемешивании добавляли рассчитанное количество ОДТМАБ, исходя из мольного соотношения «ПАВ/КОЕ» $\approx 1:1$. Процесс интеркалирования проводили при постоянном перемешивании в течение 6 ч. Полученные образцы фильтровали, промывали дистиллированной водой до отсутствия бромид-ионов (по реакции с раствором AgNO_3) и высушивали при 100 °С. Высушенный материал измельчали до порошкообразного состояния и использовали в дальнейших экспериментах.

Для оценки структурных изменений, происходящих в лапоните при интеркалировании катионным поверхностно-активным веществом, были проведены рентгенофазовые исследования. Основное внимание уделялось смещению базального отражения d_{001} , которое позволяет судить о степени внедрения молекул ОДТМАБ в межслоевые пространства. Изменение положения и интенсивности пиков на рентгенограммах отражает характер межслоевой конфигурации органо-лапонита при различных степенях насыщения.

Кинетические испытания показали, что адсорбция МГ на исходном лапоните протекает сравнительно медленно и достигает равновесия только через 90-100 минут. Максимальная сорбционная ёмкость составила ≈ 95 мг/г, что отражает ограниченное количество доступных межслоевых центров и преимущественно электростатический характер взаимодействия.

Таким образом, интеркалирование лапонита ОДТМАБ является эффективным способом целенаправленного регулирования его структурных и адсорбционных характеристик. Полученные органо-лапонитовые нанокомпозиты могут рассматриваться как перспективные сорбенты для очистки сточных вод от органических красителей, что открывает возможности их дальнейшего применения в экологических технологиях.

Список литературы:

1. Robinson T., et al. Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. *Bioresour. Technol.*, 2001, 77(3): 247–255.
2. Forgacs E., et al. Removal of synthetic dyes from wastewaters: a review. *Environ. Int.*, 2004, 30: 953–971.
3. Yagub M.T., et al. Dye and its removal from aqueous solution by adsorption: a review. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 2014, 209: 172–184.
4. Crini G., Lichtfouse E. Advantages and disadvantages of techniques used for wastewater treatment. *Environ. Chem. Lett.*, 2019, 17: 145–155.
5. Gupta V.K., Suhas. Application of low-cost adsorbents for dye removal: a review. *J. Environ. Manage.*, 2009, 90(8): 2313–2342.
6. Mourchid A., Levitz P. Long-term gelation of laponite aqueous dispersions. *Phys. Rev. E*, 1998, 57: R4887–R4890.
7. Thompson D.W., Butterworth J.T. The nature of laponite and its aqueous dispersions. *J. Colloid Interface Sci.*, 1992, 151: 236–243.

8. Xi Y., Frost R.L., He H. Modification of laponite with cationic surfactant CTAB. *J. Colloid Interface Sci.*, 2007, 305: 150–158.
9. Zhou C., et al. Intercalation of organic molecules into layered silicates: organo-laponite nanocomposites for environmental applications. *Appl. Clay Sci.*, 2019, 183: 105348.

SELDEREY (VAR DULCE) NING MAKRO VA MIROELEMENTLARI TAHLILI

D. S.Tursunova, Sh. Sh.Turg'unboyev

Farg'ona davlat universiteti

Tirik organizmlar hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan makro- va mikroelementlar asosan oziq-ovqat mahsulotlari orqali qabul qilinadi. Ushbu elementlar organizmning normal rivojlanishi, to'qimalar va organlarning shakllanishi, hamda metabolik jarayonlarning muvozanatli kechishini ta'minlaydi. Mikro- va makroelementlarning yetishmasligi yoki ortiqcha miqdorda iste'mol qilinishi natijasida hujayra bo'linishi, genetik axborotning uzatilishi, fermentativ jarayonlar hamda umumiy metabolizm buzilishi mumkin. Bunday holatlar turli funksional o'zgarishlarga va o'ziga xos mikroelementoz kasalliklarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Shu bois inson iste'mol qiladigan oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi asosiy bioelementlarning miqdoriy ko'rsatkichlarini muntazam nazorat qilish, ularning fiziologik me'yorda bo'lishini ta'minlash sog'lom turmush tarzini shakllantirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Selderey - soyabonguldoshlar oilasiga mansub bir, ikki va ko'p yillik sabzavot ekini. Ularning Yevropa, Osiyo, Afrika, Amerika va Avstraliyada 20 turi tarqalgan. Xushbo'y selderey (*A. graveolens*) jahondagi barcha dehqonchilik mintaqalarida ekiladi. Uning bargli selderey (*A. graveolens* var. *Secalinum*), ildizmevali selderey (Selderey var. *Rapaceum*) va bandli selderey (Selderey var. *Dulce*) turlari bor [1].

Selderey fitokimyoviy moddalarga boy, selderey barglarida flavonoid antioksidantlar (apigenin, luteolin, zeaksantin va betakarotin), fenol birikmalar (apiol) va karotenoidlar (limonen) mavjud. Selderey urug'lari 2-3% efir moyi va 17-18% yog'li yog', D-selenen, sedlanolid, sedanoik kislota anhidrid va 60% d-limonene ustunlik qiladi [2].

Selderey o'simligi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, selderey tarkibida vitaminlar, minerallar, 3-n-butil ftalid, apigenin, luteolin, D-limonen, linalool, luteolin kabi flavonoidlari ko'p miqdorda mavjud bo'lib kuchli yallig'lanishga qarshi, antioksidant, qon tomirlarini kengaytiruvchi va turli o'simtalarga qarshi xususiyatlarga ega. Shuningdek, o'simlikning sharbati, bargi, urug'i va ildizi organizmda turli ta'sirlarga ega ekanligi isbotlangan [3].

Tadqiqot obyekti Farg'ona viloyati Rishton tumani hududida o'suvchi o'simlikdan namunalar olindi. Olingan namunani tahlil qilish maqsadida uning

tarkibidagi namlikni quritish uchun dastlab quritish shkafida massasi o'zgarmay qolguncha quritib olindi. Tayyorlangan namuna analiz uchun Avio200 ICP – OES Induktiv bog'langan plazmali optik emission spektrometr (Perkin Elmer, AQSh) da analiz qilindi. Qurilmaning aniqlik darajasi yuqori bo'lib, eritma tarkibidagi elementlarni 10^{-9} g aniqlikkacha o'lchash imkonini beradi.

Natijalar va muhokama. Seldereyning makro va mikroelementlar tarkibini tahlil qilish uchun yangi terilgan o'simlikning yer ustki va yer ostki qismlari va o'simlik yetishtirilgan hudud tuproq namunalari o'rganildi (1-jadval).

1-jadval

Selderey (var.Dulce) o'simligining elementlar tarkibi mg/10gr

№	Elementlar	Yer ustki qismi (mg/10g)	Ildizi (mg/10g)	Tuproq (mg/100g)
1	Litiy (Li)	0,021	0,036	0,015
2	Alyuminiy (Al)	0	1,359	0,720
3	Molibden (Mo)	0	0	0
4	Tellur (Te)	0	0	0
5	Selen (Se)	0	0	0
6	Surma (Sb)	0	0,021	0,020
7	Qalay (Sn)	0	0	0
8	Stronsiy (Sr)	0,870	0,124	0,166
9	Kaliy (K)	11,898	73,917	50,142
10	Bariy (Ba)	0	0	0
11	Xrom (Cr)	0	0	0
12	Marganes (Mn)	0	0,040	0
13	Bor (B)	0,08	0,003	0
14	Kalsiy (Ca)	48,914	12,062	5,857
15	Mishyak (As)	0	0	0
16	Temir (Fe)	0	1,316	0,638
17	Natriy (Na)	29,909	10,799	8,125

atadiki, selderey o'simligi tarkibida kaliy, kalsiy, natriy, fosfor, oltingugurt va magniy miqdorlari eng ko'p miqdorda mavjud. Mikroelementlar orasida esa temir, alyuminiy, stronsiy, marganes ustunlik qiladi.

Selderey o'simligining quritilgan poyasidan olingan natijalarga asoslanib, ular tarkibidagi asosiy elementlarning miqdoriy tarkibi solishtirilgan. Makroelementlar tarkibi K-221,863 mg/10gr, Ca-284,788 mg/10gr, Na-145,016 mg/10gr, P-26,963 mg/10gr, S-150,968 mg/10gr, Mg-63,095mg/10gr. Mikroelementlar miqdori Fe-7,914 mg/10gr, Al-7,442 mg/10gr, Sr-3,026 mg/10gr, Mn-1,185 mg/10gr. Ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, o'simlik tarkibida kaliy, kalsiy, natriy, oltingugurt, magniy kabi elementlar miqdori boshqa elementlarga nisbatan juda ko'p. Shuningdek, analiz natijalaridan ko'rish mumkinki o'simlik tarkibida zaharli elementlar simob (Hg), qo'rg'oshin (Pb), qalay (Sn), mishyak (As) kabi elementlarning umuman mavjud emas.

Xulosa. Shunday qilib, selderey o'simligini ildizi, poya va tuprog'i namunalarining elementar tarkibi birinchi marta batafsil o'rganildi. Buning uchun Avio200 ISP – OES Induktiv bog'langan plazmali optik emission spektrometr (Perkin Elmer, AQSh) usuli qo'llanildi. Olingan natijalarga ko'ra o'simlik tarkibida makroelementlar miqdori, mikroelementlarga qaraganda ancha yuqori ekanligi xulosa qilindi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. D.Tursunova, Sh.Turg'unboyev. *Apium graveolens* Var. *Dulce* o'simligining makro va mikroelementlari tahlili // FarDU Ilmiy xabarlar. 2024-yil, 3-son ilova to'plam. 174-177 bet.

2. Celery. Manoj B.P. Karishma Pasupula, Koka Sai Timma Rao, and Maheebub. **Textbook of Underexploited Vegetable Crop, June 2024**

3. Antihypertensive Property of Celery: A Narrative Review on Current Knowledge. Article in International Journal of Food Science. March 2024 CITATIONS 2 authors, including: Sondos Al Obaidi University of Jordan

4. Effect of light intensity on celery growth and flavonoid synthesis. Yanmei Qin, Xuanxuan Liu, Chunyan Li, Qianwen Chu, Shaobo Cheng, Lihong Su, Dalong Shao, Xin Guo, Zhongqun He and Xiaoting Zhou. January, 2024 <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science>

5. Leafy and minor vegetables: An inclusive study T.P. Rathour, R.P. Singh, Devaraju, Nilay Kumar, Deepa Lal. 2024.

AKRIL KISLOTA VA METILMETAKRILAT ASOSIDA OLINGAN SOPOLIMERLAR SENTIZI

Eshankulov Xasan Nurmamatovich, Shaydullayeva Umida Haybulla qizi

Termiz davlat universiteti umidashaydullayeva866@gmail.com

Akril kislota va metilmetakrilat asosida turli xil sopolimerlarni sintez qilish va ularni fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishdan iborat. Akril kislota va merilmetakril asosida sintez qilingan sopolimerlarning ayrim xossalari o'rganilib, ular asosida shunga o'xshash bo'lgan sopolimerlarni sintez qilish uchun monomerlarning turli xil nisbatlari aniqlangan. Monomer tarkibining metilmetakrilat va butilmetakrilat va boshqa monomerlar asosida sintez qilingan sopolimerlarning xos fizik-kimyoviy xossalari hamda nisbiy qattiqligi o'rganilgan. Talab etilgan xossalarga ega bo'lgan sopolimerlar sintezining optimal sharoitlari aniqlangan.

Sanoat usulida sintez qilingan sopolimerlarning asosiy xossalari o'rganilib, ular asosida akril sopolimerlarini sintez qilish uchun optimal monomer nisbatlari olingan. Butilakrilat va metilmetakrilat monomerlar asosida sintez qilingan akril sopolimerlarining yopishqoqligi va monomerning nisbiy qattiqligiga ta'siri o'rganilgan. Asosiy xossalarga ega bo'lgan akril sopolimerlarini sintez qilishni asosiy xossalari o'rganilgan.(1). GEA-MA gidrogel sopolimerlari (tarkibida 90:10, 80:20, 70:30) bo'lgan tarmoqlangan tuzilishga ega bo'lgan birikma olish uchun radikal

sopolimerizatsiya usulidan foydalanilgan. Bu ishda metakrilat (MA) va 2-gidroksietilakrilat (GEA) DAK parchalanishi natijasida initsiyalanib, bisakrilamid (BAA) tarmoqlantiruvchi agent sifatida qo'llanilgan. Sopolimerizatsiya jarayonini olib borish uchun molibden shishali ampuladan foydalanilgan. Kislorod bilan bog'liq muammo tug'ilmasligi uchun unga 20 daqiqa davomida argonli havo purkalgan. Jarayon initsiator parchalanish haroratida olib borilib, undan keyin 20 kun ichida reaksiyada ishtirok etmagan monomerlardan tozalanilgan. (2). Kation va anion qutblari ketma-ket bog'lanishidan hosil bo'lgan sopolimerlar 2-vinilpiridin va turli metakrilat va akrilat efirlari bilan anionik polimerizatsiya qilinganidan keyin efirlar bilan ketma ket kislotaga erkin gidroliz qilish orqali sintez qilingan. (3). Metil metakrilat (MMA), etil akrilat (EA) va akril kislota (AA) ning polimerlanish jarayonida sovunsiz emulsiyadan foydalanish orqali kichik o'lchamda taqsimlangan va sirt bo'yicha yoyiladigan karboksil guruhiga ega bo'lgan mikrosferali sopolimerlar olingan. (4). Oligo(metilmetakrilat) (OMMA) va poli(akril kislota) (PAAC) ning AB blokli sopolimerli birikmasi sintez qilingan. Bu sopolimer birikma suvli muhit bo'lganda mitsilliarli muhit hosil qiladi. Bu tajriba piren orqali zond texnikasidan foydalangan holda aniqlangan. (5). Poli(metilmetakrilat) (MMA)(2-bromoizobutiriloksi) etil metakrilat (BIEM)-greft-akril kislota (AA)) lardan tarkib topgan sopolimerli cho'tkalarni olish uchun asosiy uchta yo'ldan foydalanilgan. Qo'shimcha modda qo'shish orqali, blokli sopolimerizatsiya jarayoni va radikal o'tkazuvchanlik orqali sintez qilingan. (6). Barcha turdagi monomerlarni o'rganish uchun SET-LRP dasturidan foydalanilgan. Sopolimerlanish jarayonida Cu va metall-TREN yordamida kataliz qilingan, bu jarayon metall gidroksidi va suv aralashmasida olib borilgan. Kinetik tajribalar orqali metakril kislotasi tarkibidagi SET-LRP sopolimerizatsiyasi o'rgatilgan.(7). Sopolimerining eruvchanligini aniqlash uchun turli xil qutbli hamda qutbsiz erituvchilarda eritilib uning eruvchanligi aniqlangan. Sopolimerning termik barqarorligini aniqlash maqsadida TGA dan foydalanilgan. TGA tahlillari Shimadzu DT/10 Termal Analizatorida, azotlangan atmosferada xona haroratidan 500°C gacha 10 minut davomida qizdirish yo'li bilan olingan. Sopolimerning differensial termogrammalarini aniqlash uchun "Stanton Redcraft STA-780 seriyali Differensial Termal " analizatorida, CPC-706 harorat dasturlagichi yordamida azotli atmosferada, xona haroratidan 500°C gacha 10 minut davomida qizdirish yo'li bilan yozib olingan. 1-jadval. MMA ning akrilat komonomerlari bilan hosil qilgan sopolimerlarining yopishqoqlik mustahkamligini ko'rsatuvchi jadval.

Sopolimerning kodi: Yopishqoqlik mustahkamligi (g)

MEA 11	1080
MEA 12	1350
MEA 13	1845
MEA 21	475
MEA 31	286
MBA 11	1092
MBA 12	1495

MBA 13	1550
MBA 21	1000
MBA 31	565
MEHA 11	1435
MEHA 12	895
MEHA 13	300
MEHA 21	955
MEHA 31	317

Sopolimerlanish jarayonida 95% dan ortiq konversiyalanishdan foydalanilgani uchun o'rganilgan uchta sistemaning yopishqoqlik darajasi quyidagicha tartibda aniqlangan. (8).

Adabiyotlar ro'yxati:

1. А. И. Хасанов, Е. А. Ефремов, М. И. Хасанова, Р. М. Гарипов
2. К. И. Сатпаева, Amitova. A. A
3. Kamachi M., Kurihara M., Stille J. K. Synthesis of block polymers for desalination membranes. Preparation of block copolymers of 2-vinylpyridine and methacrylic acid or acrylic acid //Macromolecules. – 1972. – Т. 5. – №. 2. – С. 161-167
4. Kang K. et al. Control of particle size and carboxyl group distribution in soap-free emulsion copolymerization of methyl methacrylate–ethyl acrylate–acrylic acid //Journal of applied polymer science. – 2004. – Т. 92. – №. 1. – С. 433-438.
5. Inoue T. et al. An AB block copolymer of oligo (methyl methacrylate) and poly (acrylic acid) for micellar delivery of hydrophobic drugs //Journal of Controlled Release. – 1998. – Т. 51. – №. 2-3. – С. 221-229.
6. Li, J. J., Zhou, Y. N., & Luo, Z. H. (2012). Synthesis and pH-responsive micellization of brush copolymers poly (methyl methacrylate 2 (2-bromoisobutyryloxy) graft-acrylic acid): role of composition profile. Soft Matter, 8(43), 11051-11061.
7. Fleischmann S., Percec V. Copolymerization of methacrylic acid with methyl methacrylate by SET-LRP //Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry. – 2010. – Т. 48. – №. 21. – С. 4884-4888.
8. Bhabhe, M. D., Galvankar, P. S., Desai, V. M., & Athawale, V. D. (1995). Copolymers of methyl methacrylate and acrylate comonomers: synthesis and characterization. Journal of applied polymer science, 56(4), 485-494.

AYRIM DIKARBON KISLOTALARNING VINIL EFIRLARI SINTEZI

Tursunov Sh.Sh., Saidqulova M.M., Parmanov A.B., Nurmanov S.E.

O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Ushbu ishda o'tkazilgan tadqiqotlar Zn/SiOC (rux bilan modifikatsiyalangan kremniyoksikarbid) geterogen katalizatori ishtirokida dikarbon kislotalarning atsetilen bilan vinillash reaksiyalaridan divinil efirlar hosil bo'lishining optimal sharoit va mexanizmini o'rganishga qaratilgan.

Jahonda vinil efirlarning sintezi va ularning amaliy qo'llanish doirasini kengaytirish bo'yicha kompleks ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, vinilatsetat va atsetilen asosida gomogen va geterogen-katalitik tizimlardan foydalangan holda karbon kislotalarning vinil efirlarini olish, ularning sintez qilish mexanizmlarini chuqur o'rganish, mavjud texnologik jarayonlarni optimallashtirish va yangi, yuqori samarali yo'nalishlarni ishlab chiqish bo'yicha izlanishlar faol tarzda olib borilmoqda. Ayniqsa, olingan birikmalar negizida sanoat miqyosida ekologik xavfsiz, biologik faol va selektiv ta'sirga ega biotsidlar, qishloq xo'jaligi uchun biostimulyatorlar hamda defoliantlar, metall uskunalar yuzasida korroziya jarayonlarini sekinlashtiruvchi innovatsion ingibitorlar, fungitsidlar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish ilmiy ahamiyat kasb etadi.

Karbon kislotalarga atsetilen birikishi orqali vinil efirlar sintezining katalitik jarayoni sanoatda muhim ahamiyatga ega bo'lib, vinil efirlar polimerlar, qoplamalar va yelimlar ishlab chiqarishda monomer sifatida keng qo'llaniladi. Zn/SiOC katalizatori bu reaksiyada atsetilen molekulasini faollashtirish va reaksiya samaradorligini oshirish uchun xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqotda dimetilformamid (DMFA) erituvchida boshlang'ich dikarbon kislota massasiga nisbatan 5 % massa ulushda Zn/SiOC ishtirokida 6 soat davomida 100–200 °C harorat oralig'ida turli dikarbon kislotalardan divinil efirlar hosil bo'lish o'rganildi (1-jadval).

1-Jadval

Geterogen katalitik vinillash jarayoniga harorat, katalizator miqdori va reaksiya davomiyligi ta'siri

№	Divinil efirlar	Harorat, °C (katalizator 5% Zn/SiOC, reaksiya davomiyligi 6 soat, erituvchi DMFA, P=2 ATM)			Katalizator Zn/SiOC miqdori, massa % (reaksiya davomiyligi 6 soat, harorat 150 °C, erituvchi-DMFA, P=2 ATM)			Reaksiya davomiyligi, soat (harorat 150 °C, katalizator 10% Zn/SiOC, erituvchi DMFA, P=2 ATM)			
		100	150	200*	5	10	15	6	8	12	15
		Divinil efirlar unumi, %									
1.	DVA	38	55	50	55	63	63	81	86	90	88
2.	DVG	40	62	55	62	69	69	82	89	91	90
3.	DVS	45	65	60	65	71	71	71	81	85	85
4.	DVT	55	70	65	70	82	82	82	89	91	90
5.	DVI	50	68	63	68	81	81	81	86	90	88
6.	DVF	49	66	45	66	78	78	78	85	88	71

Tadqiqot ishida Zn/SiOC asosidagi katalitik sistemaning miqdori karbon kislota massasiga nisbatan 5, 10 va 15% massa ulushlarda qoʻllanildi. Reaksiyalar DMFA erituvchisida 150 °C haroratda, 6 soat davomida olib borildi.

Keyingi tadqiqotlar DMFA eritmasida 150 °C haroratda boshlangʻich karbon kislota massasiga nisbatan 10 % Zn/SiOC katalizator ishtirokida divinil efirlar 6, 8, 12 va 15 soat davomida olib borildi. Barcha holatlarda reaksiya davomiyligining ortishi bilan divinil efirlarning hosil boʻlish unumida ortish kuzatildi. Tereftal kislota divinil efiri unumi 82 dan 91% gacha, izoftal kislota esa 81 dan 90% gacha, adipin kislota esa 63 dan 80% gacha koʻtarildi.

Tanlangan dikarbon kislotalar bilan atsetilenning vinillash reaksiyasi uchun harorat 150 °C, dikarbon kislota massasiga nisbatan katalizator miqdori 10 %, erituvchi DMFA, reaksiya davomiyligi 12 soat boʻlganda divinil efirlar eng yuqori unumlar bilan: adipin kislota divinil efiri (DVA) – 80%, glutar kislota divinil efiri (DVG) – 81%, yantar kislota divinil efiri (DVS) – 85%, tereftal kislota divinil efiri (DVT) – 91%, izoftal kislota divinil efiri (DVI) – 90%, ftal kislota divinil efiri (DVF) – 88% sintez qilindi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyhati

1. Tursunov Sh.Sh., Parmanov A.B., Nurmanov S.E., Abdullaev J.U., Toshov Kh.S., Borisenko V., Ruzimuradov O.N. Synthesis of vinyl esters of some dicarboxylic acids using vinyl acetate // Chemical Problems. –2025. –№3. –P. 424-432. URL: [10.32737/2221-8688-2025-3-424-432](https://doi.org/10.32737/2221-8688-2025-3-424-432)

2. Parmanov A.B., Nurmanov S.E., Tursunov Sh.Sh., Saidobbozov S.Sh., Todjiev J.N., Bozorov L.U. Addition of aromatic carboxylic acids to phenylacetylene in the presence of zinc and cobalt complex catalysts // Azerbaijan Chemical Journal. – 2025. –№2. –P. 114-125. URL: doi.org/10.32737/0005-2531-2025-2-114-125

CHEMICAL COMPOSITION OF CONDUCTIVE TRANSPARENT GLASS SUBSTRATES FOR TANDEM SOLAR CELLS

D.X. Shukurov, Sh.T.Boysariyev

Denov tadbirkorlik va pedagogika institute dkhursanovich@mail.ru

Conventional (monolayer) silicon-based solar cells are capable of absorbing only a specific range of wavelengths from the solar spectrum, converting them into electrical energy. As a result, a significant portion of the photon energy remains unutilized and is lost. In contrast, tandem-structured solar cells incorporate multiple photoactive layers, each optimized to absorb different ranges of wavelengths. This allows for a broader portion of the solar spectrum to be captured, thereby significantly enhancing the overall efficiency of the photovoltaic process [1]. Typically, the power conversion efficiency of monolayer silicon solar cells ranges between 22–24%, whereas tandem-type solar cells can achieve efficiencies as high as 30–35%. These advanced cells are composed of various combinations of materials that enable the

absorption of a wider spectrum of sunlight, resulting in a substantial improvement in the conversion of solar energy into electricity [2]. Tandem solar cells are thus regarded as a next-generation photovoltaic technology with superior performance potential.

Moreover, they can operate efficiently even under low-light conditions, making them suitable for indoor environments or cloudy climates. A material composed of a mixture of indium and tin oxides, namely indium tin oxide (ITO Indium Tin Oxide), will contain about 90% In_2O_3 and 10% SnO_2 in proportion to figure 1. material composed of a mixture of indium and tin oxides, namely indium tin oxide (ITO Indium Tin Oxide), will contain about 90% In_2O_3 and 10% SnO_2 in proportion to figure 1. ITO is an n-type semiconductor with a wide band energy gap (about 4 eV) and is transparent to vis.



Figure 1. One side is a transparent glass plate.

In addition, ITO is also widely used in solar elements that work on the basis of sun-sensitive paints. In this case, the adsorption of the paint material to the semiconductor surface is considered an important stage. For example, an ITO electrode coated with TiO_2 is immersed in a dye solution for about 2 hours, allowing the dye molecules to attach to the TiO_2 surface. The electrode is then washed using distilled water and ethanol and dried outdoors [3]. By treating the second side of the cleaned special transparent glass plate with pure graphite, the paint is covered with a micro layer dressing. Both bottles are covered with plastic glue from one side of the plate to leave a clean area. In the process of dressing from it, a glass plate from the drying cabinet is dipped into a container with a solution of the dye substance. By treating the second side of the cleaned special transparent glass plate with pure graphite, the paint is covered with a micro layer dressing. Both bottles are covered with plastic glue from one side of the plate to leave a clean area. In the process of dressing from it, a glass plate from the drying cabinet is dipped into a container with a solution of the dye substance. The paint soaked in the pores of the coating consisting

of titanium dioxide, which is coated on a glass plate, is dipped in the solution until the substance is saturated. The sequence of the process of making titanium dioxide coated on one side of transparent special glass and dipping it in a sensitive dye solution and obtaining a tandem solar element prepared at the end is given in Figure 2 below.

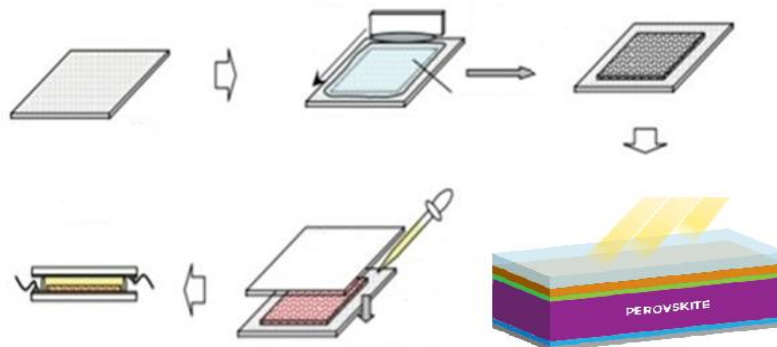


Figure 2. Tandem is the sequence of the process of obtaining the solar element.

Titanium dioxide microcrystalline metal oxide films applied in solar elements have the property of adsorbing organic dye molecules up to the visible light range. Scientific research is continuing to improve the mechanism of operation of simplified solar elements, developed on the basis of sensitive solar elements covered with macrostructural synthetic dyes, as well as to easily and inexpensively generate electricity and increase its conversion efficiency using the photoelectric effect present in semiconductors.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zhang, Y., Wang, L., Liu, B., Zhai, J., Fan, H., Wang, D., Lin, Y. and Xie, T. (2011) Synthesis Zn-doped TiO_2 microspheres with enhanced photovoltaic performance and application for dye –sensitized solar cell, *Electrochimica Acta*, 56(18), 6517-6523.
2. Muzikante, I., Parra, V., Dobulans, R., Fonas, E., Latvels, J. and Bouvet, M. (2007) A novel gas sensor transducer based on phthalocyanine heterojunction devices. *Sensors*, 7(11), 2984–2996.
3. T. Minami., Y.Takeda., S.Takata., T.Kakuma. (2011) Present Status of the Development and Application of Transparent Conductors Oxide. *Thin Solid Films*. Vol. 2. P.1233–1249.

APIGENIN MOLEKULASINING KVANT-KIMYOVIY TAHLILI

A.A.Pardaqulov, S.S.Yo‘ldashov, B.G‘.Maxkamov, H.S.Toshov

O‘zbekiston Milliy universiteti abbospardaqulov534@gmail.com

Ushbu ishda apigenin molekulasi kvant-kimyoviy xossalari o‘rganildi. Dastlab molekulaning geometriyasi optimallashtirildi va asosiy strukturaviy parametrlar aniqlab chiqildi. HOMO va LUMO orbitalarining energiyalari hamda ularning 3D tasvirlari hisoblab ko‘rsatildi. Allium motor o‘simligi tarkibida rabinin, apigenin, rutin va resveratrol kabi bioaktiv birikmalar o‘z ichiga olishi o‘rganilgan [1]. Ushbu moddalarning antioksidant va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari mavjud bo‘lib, Alliumning turlari farmatsevtika va biologik faol qo‘shimchalar ishlab chiqishda muhim xomashyo hisoblanadi. Ushbu ishda apigenin (4,5,7-trigidroksiflavon, $C_{15}H_{10}O_5$, $M=270.24$) molekulasi kvant-kimyoviy tahlili o‘tkazildi. Olingan natijalar uning kimyoviy reaktivligi va biologik faolligini tushunishda nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi [2].

Olingan natijalar tahlili. Apigeninning moddasining ayrim fizik-kimyoviy doimiyliklarini o‘rganish bilan bir qatorda, uning tuzulishini o‘rganish maqsadida turli kvant kimyoviy hisob-kitob ishlarini olib borildi (1,2,3-jadvallar).

1-jadval

Apigeninning hosil bo‘lish energiya qiymatlari

2-jadval

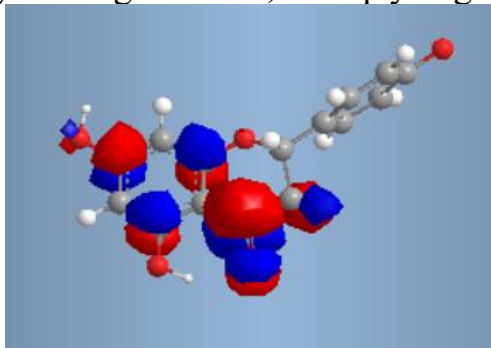
№	Energiya turlari	Chem Office
		MM2
1	Bog‘lanish	0.7920
2	Valent burchak	+4.0471
3	Bog‘lanish–burchak o‘zaro ta’siri	-0.0152
4	Torsion burchak	-8.9456
5	Van-der-Waals (1,4 bo‘lmagan)	-7.3636
6	Van-der -Vaals(1,4)	8.3683
7	Elektrostatik ta’sirlashuv	0.8521
8	Umumiy energiya	-2.2650

ChemOffice dasturida hisoblangan apigenin atom zaryadlari qiymati

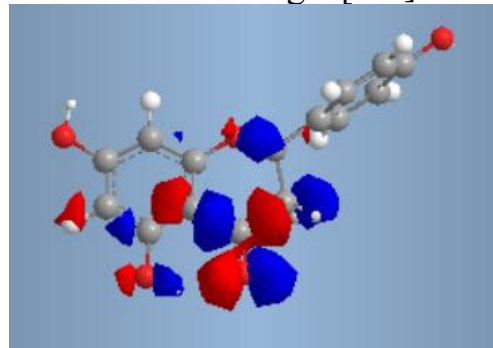
№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		C 0.286 [C(1)]	C - 0.257 [C(2)]	C 0.283 [C(3)]	C - 0.210 [C(4)]	C 0.287 [C(5)]	C - 0.257 [C(6)]	O - 0.205 [O(7)]	C 0.437 [C(8)]	C 0.218 [C(9)]
1	C - 0.003 [C(10)]]	C - 0.113 [C(11)]]	O - 0.584 [O(12)]]	C - 0.053 [C(13)]	C - 0.117 [C(14)]	C 0.247 [C(15)]	C - 0.118 [C(16)]	C - 0.052 [C(17)]	O - 0.239 [O(18)]	O - 0.216 [O(19)]
2	O - 0.224 [O(20)]	H 0.032 [H(21)]	H 0.032 [H(22)]	H 0.003 [H(23)]	H 0.045 [H(24)]	H 0.059 [H(25)]	H 0.023 [H(26)]	H 0.029 [H(27)]	H 0.028 [H(28)]	H 0.024 [H(29)]

3	H 0.207 [H30]	H 0.207 [H31]	H 0.202 [H(32)]

Apegeninning molekulyar orbitallari uning eng past bo'sh molekulyar orbital (LUMO) va eng yuqori band molekulyar orbitalidan (HOMO) iborat va elektron tuzilish parametrlari (E_{HOMO} , E_{LUMO} , E_{Gap}) qiymatlari 2-jadvalda jamlangan. Shuningdek, E_{HOMO} va E_{LUMO} qiymatlariga asoslangan turli molekulyar parametrlardan (elektron yaqinligi (EA) va ionlanish potentsiali (IP) ham foydalanilgan bo'lib, ular quyidagi tenglama asosida hisoblangan[2-3].



LUMO



HOMO

1-rasm. Apegeninning ChemOffice dasturida olingan HOMO va LUMO (3D) holati

3-jadval

Apegeninning elektron tuzilish parametrlari qiymatlari

HOMO	LUMO	ΔE	IP	EA
-11.218	-3.474	7.744	3.474	11.218

Xulosa. Apigenin molekulasining kvant-kimyoviy hisoblash natijalariga ko'ra, uning HOMO va LUMO energiya qiymatlari mos ravishda -11.218 eV va -3.474 eV ni tashkil etadi, energiya oralig'i (ΔE) esa 7.744 eV ga teng. Ushbu katta energiya tafovuti molekulaning yuqori barqarorligini ko'rsatadi.

Umuman olganda, kvant-kimyoviy va elektron zaryad tahlillari apigenin molekulasining barqaror va biologik jihatdan faol birikma ekanligini tasdiqlaydi. Shu xususiyatlari uni antioksidantlik, yallig'lanishga qarshi va himoya ta'sir ko'rsatuvchi tabiiy flavonoid sifatida namoyon bo'lishiga sabachi bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

4. Yo'ldoshev S.S, Mahkamov B. G'. Allium motor o'simligining kimyoviy tarkibi va tahlili. Development of Science, Aprel 2025/4, Volume 4. 153-161-bet.
5. Abdel-Gawad M. et al. In vitro antioxidant, total phenolic and flavonoid contents of six Allium species growing in Egypt //The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2014. – T. 3. – №. 4. – C. 343.

6. El-Ghamry H. A. et al. Synthesis, characterization and theoretical studies of nitroxoline azo dye metal complexes and their role in mitigation of rheumatoid arthritis //Scientific Reports. – 2025. – T. 15. – №. 1. – C. 20213.

FeCl₃/MeCN KATALITIK SISTEMASI ISHTIROKIDA 4-(1,3-DIFENILPROPIN-2-IL)-FENOLNI SINTEZ QILISH JARAYONI

¹S.S.Abduraxmanova, ²O.E.Ziyadullayev, ¹S.E.Nurmanov, ¹A.B.Parmanov

¹M.Ulug'bek nomli O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent.

²O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi, Toshkent

Ushbu ishda 1,3-difenilpropin-2-ol-1ni atsetilen spirtini FeCl₃/MeCN katalitik sistemasi yordamida fenol ishtirokida aromatik elektrofil alkinillash reaksiyalari orqali 4-(1,3-difenilpropin-2-il-1)-fenol sintez qilish jarayoni o'rganildi. Reaksiya sxemasi taklif etildi hamda olingan mahsulotlar identifikatsiyalandi.

Hozirgi kunda organik sintezda “yashil kimyo” tamoyillari asosida ishlovchi samarali, ekologik xavfsiz va energiya tejamkor usullar keng joriy etilmoqda. Ayniqsa katalitik jarayonlar, fotokimyoviy reaksiyalar, shuningdek, biofaol moddalarning stereoselektiv sintezi bo'yicha qator yutuqlar kuzatilmoqda. [1-3]. Ayniqsa, murakkab molekulalarning tez, selektiv va samarali sintezi talab etilayotgan bir davrda atsetilen spirtlari alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu sinf vakillari ko'p funksiyali substratlar bo'lib, turli xil kimyoviy reaksiyalarda universal oraliq mahsulotlar vazifasini bajaradi. [4-6].

Ushbu ishda ilk bor atsetilen spirti –1,3-difenilpropin-2-ol-1ni FeCl₃/MeCN katalitik sistemasida fenol bilan aromatik elektrofil alkinillash reaksiyasi natijasida 4-(1,3-difenilpropin-2-il-1)fenol sintezi o'rganilgan.

4-(1,3-difenilpropin-2-il-1)fenolni sintez qilish jarayoni hajmi 250 ml bo'lgan, termik bardoshli va mexanik jihatdan mustahkam, shaffof borosilikat shishasidan tayyorlangan uch og'izli, dumaloq tubli kolbada olib borildi. Kolbaning og'izlariga laboratoriya standarti asosida quyidagi uskunalar o'rnatildi: birinchi og'izga qaytarma sovutgich, ikkinchisiga tomizgich voronka, uchinchisiga esa aniq o'lchovli raqamli termometr joylashtirildi. Aralashtirish jarayoni magnitli aralashtirgich yordamida amalga oshirildi.

Dastlab, kolbaga 1,3-difenilpropin-2-ol-1 (5,4 mg, 1,0 mmol) va fenol (343 mg, 3,0 mmol) ketma-ket ravishda qo'shildi. Keyin, erituvchi sifatida 2 ml atsetonitril (CH₃CN) va katalizator rolini bajaruvchi angidrid temir(III) xlorid (FeCl₃) (8 mg, 0,05 mmol) kolbaga qo'shildi. Olingan aralashma xona haroratida, ya'ni 22-25 °C atrofida, 2 soat davomida doimiy magnitli aralashtirish sharoitida reaksiyaga kirishdi. Reaksiya davomida kolbadagi harorat raqamli termometr yordamida doimiy nazorat qilib borildi. Reaksiyaning borishi va asosiy mahsulot hosil bo'lishi yupqa qatlamli xromatografiya (TLC) usuli yordamida kuzatib borildi (elyuent: etil atsetat/geksan, 1:4). Reaksiya yakuniga yetgach, erituvchi (CH₃CN) reaksiya aralashmasidan vakuum

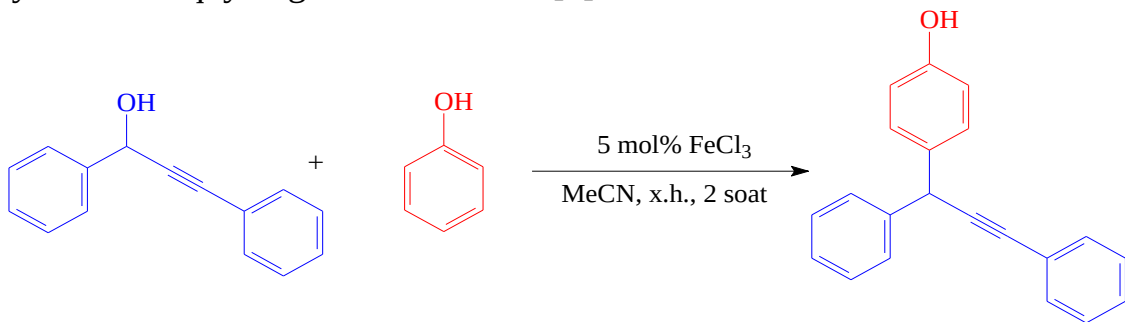
ostida, rotatsion bug‘latgich yordamida to‘liq ajratib olindi. Hosil bo‘lgan qattiq qoldiq kremniy dioksid (silikagel) asosidagi kolonkali xromatografiya usuli bilan tozalandi. Elyuent sifatida etil atsetat va geksanning 10:1 hajmiy nisbatdagi aralashmasi ishlatildi. Fraksiyalarning analizi TLC orqali nazorat qilindi va asosiy mahsulot bo‘lgan tiniq, och sariq rangli suyuqlik – 4-(1,3-difenilpropin-2-il)fenol – ajratib olindi. Mahsulotning chiqishi 84,5% ni tashkil etdi va xromatografik harakatchanlik koeffitsienti (R_f) 0,63 ga teng bo‘ldi (elyuent: etil atsetat/geksan, 1:4).

Tadqiqot hatijalari asosida zamonaviy IQ-, ^1H YaMR-, ^{13}C YaMR-, spektroskopiya, mass spektrometriya, xromatografik (YQX, KX) tadqiqot usullaridan olingan natijalar asosida ishonchli tarzda tahlil qilingan:

4-(1,3-difenilpropin-2-il)fenol – 84,5%. ^1H -YaMR (300 MHz, CDCl_3) d 7.49-7.21 (m, 12H), 6.79 (d, $J = 8.4$, 1H), 5.16 (s, 1H), 4.88 (bs, 1H); ^{13}C -YaMR (100 MHz, CDCl_3) d 154.4, 142.0, 134.1, 131.7, 129.1, 128.6, 128.2, 128.0, 127.8, 126.9, 123.5, 115.4, 90.5, 84.8, 42.9;

IQ: 3353, 3058, 3027, 2921, 2848, 2216, 1618, 1602, 1509, 1490 cm^{-1} ; MS [APCI(-)] m/z 283 (M-1).

Adabiyot manbalaridan keltirilgan ma’lumotlar asosida jarayonning umumiy reaksiya sxemasi quyidagicha taklif etildi [7].



Tadqiqot maqsadiga ko‘ra 4-(1,3-difenilpropin-2-il)fenolni sintez qilishda mahsulot unumiga harorat, reaksiya davomiyligi, erituvchilar va katalizatorlar tabiati, boshlang‘ich moddalar konsentratsiyasi hamda mol miqdorlari ta’siri tizimli tahlil qilindi. Reaksiya tezligini oshirishda katalizatorlarning o‘rni muhimdir. Katalizatorlar reaksiya mexanizmiga ta’sir qilib, unga maqbul yo‘l ochadi va natijada faollanish energiyasini kamaytiradi. Ana shu tamoyil asosida FeCl_3 (temir(III)xlrid) katalizatori aromatik elektrofilik alkinillash reaksiyalarida keng qo‘llaniladi. FeCl_3 – kuchli Lyuis kislotasi bo‘lib, atsetilen spirtlaridagi gidroksil guruhini faol holatga keltiradi, ya’ni uni yaxshi chiqib ketuvchi guruhga aylantiradi. Natijada vinillik karbokation hosil bo‘lib, u elektrofil sifatida fenol halqasiga hujum qiladi. FeCl_3 ishtirokida bu oraliq bosqichning faollanish energiyasi sezilarli darajada pasayadi, bu esa reaksiyaning umumiy tezligini oshiradi va yuqori unumga olib keladi.

Xulosa. Ilk bora 1,3-difenilpropin-2-ol-1 ni $\text{FeCl}_3/\text{MeCN}$ katalitik sistemasi yordamida fenol ishtirokida aromatik elektrofil alkinillash reaksiyalari orqali 4-(1,3-difenilpropin-2-il)fenol sintez qilish jarayoni o‘rganildi, reaksiya sxemasi taklif etildi

hamda olingan mahsulotlar identifikatsiyalandi. Reaksiya tezligiga katalizator, erituvchilar va boshlang'ich moddalar miqdori va tabiatining ta'siri aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ingmar Bauer, Hans-Joachim Knolker. Iron Catalysis in Organic // Chemical Reviews, 2015. Volume 115. Pp. 3170-3387.
2. Joshua J. Kennedy-Smith, Lauren A. Young, F. Dean Toste. Rhenium-Catalyzed Aromatic Propargylation // Organic Letters, 2004. Volume 6. Pp. 1325-1327.
3. Gopalakrishnan A., Viorel D. Sarca, James F. Ponder Jr. Jessica C., Kenneth K. Laali. Electrophilic chemistry of propargylic alcohols in imidazolium ionic liquids: Propargylation of arenes and synthesis of propargylic ethers catalyzed by metallic triflates [Bi(OTf)₃, Sc(OTf)₃, Yb(OTf)₃], TfOH, or B(C₆F₅)₃ // Organic and biomolecular chemistry, 2011. Volume 9. Pp. 2518-2529.
4. Rashmi Roy, Satyajit Saha. Scope and advances in the catalytic propargylic substitution reaction // Royal Society of Chemistry Advances, 2018. Volume 8. Pp. 31129-31193.
5. E.Barreiro, A.Sanz-Vidal, E.Tan, Sh.Lau, T.D. Sheppard, S.Diez-Gonzalez. HBF₄-Catalysed Nucleophilic Substitutions of Propargylic Alcohols // European Journal Organic Chemistry, 2015. Volume 18. Pp. 7544-7549.
6. Chang-Hua D., Xue-Long H. Catalytic Asymmetric Propargylation // Chemical Reviews, 2011. Volume 111. Pp. 1914-1937.
7. S.S. Abduraxmanova Ayrim aldegid va ketonlar asosida aromatik atsetilen spirtlari olinishi, xossalari, texnologiyalari, qo'llanilishi: Monografiya. – T .: 2024. – 192 bet.

ATRAPHAXIS PYRIFOLIA O'SIMLIGI YER USTKI QISMI TARKIBIDAGI AMINOKISLOTALAR TAHLILI

¹Yulchiyeva U.A., ¹Abdullayev Sh.V., ²Abdullajonova N.G.

¹Namangan Davlat Universiteti

²O'zRFA Bioorganik kimyo Instituti

Ushbu tadqiqot **Atraphaxis pyrifolia** o'simligining yer ustki qismi tarkibidagi aminokislotalarni aniqlash va tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqot jarayonida o'simlik namunasidagi asosiy aminokislotalar YuSSX usuli yordamida aniqlandi.

Bugungi kunda farmatsevtika sohasida tabiiy xomashyolardan tayyorlanadigan dori vositalaridan foydalanishga bo'lgan talab ortib bormoqda. Ular sintetik va sun'iy usullarda tayyorlanayotgan dori vositalaridan ko'ra inson organizmi uchun foydalai ta'sirga ega bo'ladi. Bunday tabiiy xomashyo sifatida dorivor o'simliklar tarkibidan ajratib olinayotgan aminokislotalar muhim rol o'ynaydi. Aminokislotalardan tibbiyotda dori vositalari sifatida ham keng foydalanish mumkin. Aminokislotalardan lizin qon zardobidagi triglitseridlarni pasaytiradi[1]. Lizin yetishmovchiligi oqsil sinteziga salbiy ta'sir ko'rsatadi, natijada charchoq va zaiflik, ishtahaning

yomonligi, o'sishning sekinlashishi va tana vaznining pasayishi, diqqatni jamlay olmaslik, asabiylashish, soch to'kilishi, anemiya va reproduktiv muammolar yuzaga keladi[2]. Alanin miyadagi ishemik kasalliklarni davolashda qo'llaniladi, prolin sintetik nootropik vositalar tarkibiga kirib, u kollagenni asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi[3]. Glitsin epileptik tutilishlarda yordamchi vosita sifatida samarali xususiyatga ega. Triptofan serotonin sintezi uchun zarur, kayfiyatni yaxshilashda, uyqusizlik va depressiyani davolashda ishlatiladi. Asparagin markaziy nerv sistemasida kechadigan barcha jarayonlarga va MNS ish faoliyatiga butkul javob beradi. Leysin mushak, suyak va teri to'qimalarini tiklanishini tezlashtiradi, hamda ularda kechadigan kasalliklarni davolashda ishlatiladi[4]. Almashinmaydigan aminokislotalarga ega bo'lgan o'simliklardan xalq tabobati uchun keng foydalanish, xavfsiz dori vositalarini tayyorlash bugungi kundagi dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Atraphaxis pyrifolia o'simligining yer ustki qismi namunalari 2025 yil iyun oylarida Toshkent viloyatining Parkent tumani tog' hududlaridan terib olingan. Olingan namunalar tarkibidagi aminokislotalarni Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usulida sifat va miqdor jihatdan tadqiqot natijalari o'tkazildi.

1-jadval

Atraphaxis pyrifolia yer ustki qismi tarkibidagi aminokislotalar miqdori (mg/g)

№	Aminokislotalar nomi	Yer ustki qismi (mg/g)	№	Aminokislotalar nomi	Yer ustki qismi (mg/g)
1	Asparagin kislota	3.985	11	Prolin	1.957
2	Glutamin kislota	0.906	12	Tirozin	0.441
3	Serin	1.958	13	Valin	0.226
4	Glitsin	8.058	14	Metionin	0.201
5	Asparagin	8.151	15	Gistidin	0.487
6	Glutamin	0.959	16	Izoleysin	1.332
7	Sistein	0.192	17	Leysin	3.283
8	Treonin	0.673	18	Triptofan	2.515
9	Arginin	0.206	19	Fenilalanin	3.777
10	Alanin	0.445	20	Lizin	1.151

1-jadvaldagi natijalarga ko'ra, *Atraphaxis pyrifolia* o'simligi yer ustki qismi tarkibida 20 xil aminokislotalar miqdori tahlil qilindi. Aminokislotalarning 14ta turlari namunalar tarkibida oz bo'lsada mavjud. Yer ustki qismi tarkibida glitsin (8.058mg/g) hamda asparagin (8.151mg/g) aminokislotalarning miqdori eng yuqori konsentrasiyaga ega. Miqdor jihatdan ikkinchi o'rinda asparagin kislota (3.985mg/g), fenilalanin (3.777mg/g), leysin (3.283mg/g), triptofan (2.515mg/g), serin (1.958mg/g), prolin (1.957mg/g), izoleysin (1.332mg/g), lizin (1.151mg/g) aminokislotalarni ko'rishimiz mumkin. O'simlik tarkibida glutamin kislota, glutamin, sistein, treonin, arginin, alanin, tirozin, valin, metionin, gistidin kabi aminokislotalar kam miqdorda aniqlandi. *Atraphaxis pyrifolia* o'simligi yer ustki qismida umumiy aminokislotalar

miqdori 40.903mg/g ni tashkil etadi. Bu esa mintaqamizda o'sayotgan *Atraphaxis pyrifolia* o'simligini yer ustki qismi turli xil tabiiy oqsilga boy ekanligini ko'rsatadi.

Adabiyotlar ro'yhati

1. Шилова И.В. (2002). Аминокислотный и минеральный состав надземной части *Atragea speciosa* Weinm И.В. Шилова [и др.] //Химико-фармацевтический журнал. - Т.36. - №11. - С. 36-38.
2. Халматов Х.Х., Усмонхўжаев А.Х., Махсумов М.И., Ахмедов Ў.А. Атлас лекарственных растений Узбекистана. -Т. «Узбекистан» 2015. С .62.
3. Xolmatov H.X., Axmedov U.A. Farmakognoziya: Tibbiyot oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. - Toshkent: Ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi, 1997.- 403 b
4. Muqimjonova U.V Cicer songarium o'simligi poyasi tarkibidagi aminokislotalar tahlili .Tovarlar kimyosi hamda xalq tabobati muammolari va istiqbollari mavzusidagi XII Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari (Andijon, 2025, 11 sentabr)147-148 bet

EFFECT OF 3D METAL (NI) DOPING ON THE BAND GAP ENERGY OF TiO₂ NANOSTRUCTURES

R.SH Hasanov^{1,2*}, O.N. Ruzimuradov¹, Sh. Mamatkulov²

¹Turin Polytechnic University in Tashkent, Uzbekistan hasanovrustam219@gmail.com

² Institute of Material Sciences ASUz, Tashkent, Uzbekistan 100084, Uzbekistan

Titanium dioxide (TiO₂) is a stable and non-toxic semiconductor oxide that is widely used in photocatalysis and environmental remediation. However, its wide band gap (3.2 eV) limits its photoactivity in the UV region, utilizing only a small fraction of sunlight. TiO₂ is often modified by doping with 3D transition metals to enhance visible light absorption. This study investigates how the addition of Ni affects the structural and optical properties of TiO₂, with particular attention to the effects of band gap narrowing and dopant concentration.

1. Introduction

Under visible light, Ni-doped TiO₂ nanoparticles exhibit enhanced photocatalytic performance due to nickel's role in suppressing electron-hole recombination through the formation of localized energy levels and oxygen vacancies. The incorporation of Ni²⁺ ions modify the electronic structure of TiO₂, leading to improved charge carrier separation and a reduction in the band gap energy, which extends light absorption into the visible region.

In this study, we aimed to investigate the influence of Ni modification on the electronic structure and band gap energy of TiO₂. Particular attention was given to how nickel incorporation affects the optical absorption edge and the band gap narrowing of the synthesized nanopowders. Furthermore, the variation in band gap

between pure TiO₂ and Ni-doped TiO₂ with different concentrations was analyzed to understand their potential enhancement in visible-light photocatalytic activity.

Materials and methods

1.1 Synthesis of Ni-Doped TiO₂ Nanopowder

Ni-doped TiO₂ nanopowders were synthesized by a modified sol-gel process. Appropriate amounts of nickel chloride (NiCl₂) solution and titanium isopropoxide (TTIP) were used as Ni and Ti precursors, respectively, to prepare Ni-doped TiO₂. TTIP was slowly added to a mixed solvent of ethanol and deionized water (EtOH: H₂O = 1:2, v/v) under magnetic stirring at 500 rpm to form a homogeneous solution. Then, NiCl₂ solution was added dropwise to the TTIP sol to obtain a transparent green mixture.

The resulting mixture was stirred for 15 min and then centrifuged at 12,000 rpm for 10 min to separate the solid phase. The collected gel-like product was dried at 100 °C for 12 h to remove residual solvents. The resulting dry powder was calcined at 400 °C for 4 h in air at a heating rate of 10 °C min⁻¹ to ensure the crystallization of TiO₂ and the incorporation of Ni ions into the TiO₂ lattice. After natural cooling to room temperature, the calcined material was finely ground using an agate mortar to obtain a uniform Ni-doped TiO₂ nanopowder.

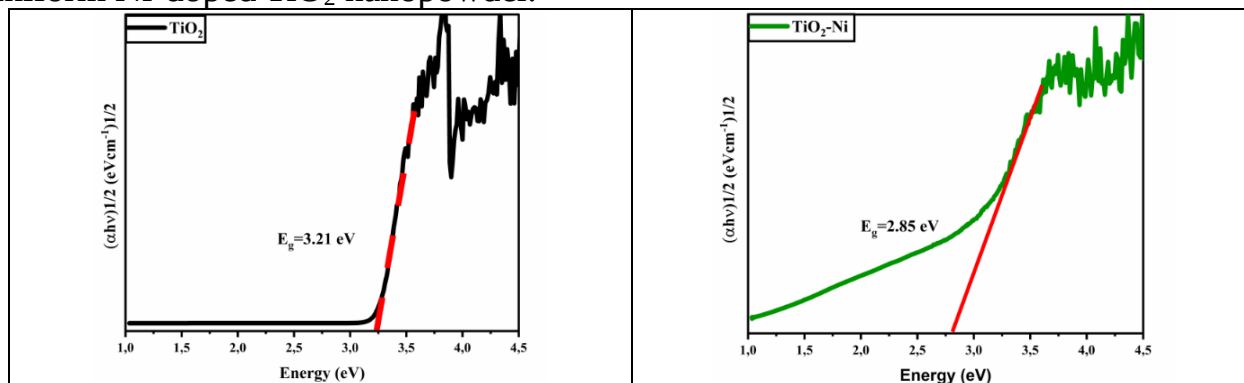


Fig. 1. Band gap energy of undoped and Ni-doped TiO₂ nanoparticles.

Figure 1 shows the band gap energy variation between pure TiO₂ and Ni-doped TiO₂ samples. The band gap energy of undoped TiO₂ was found to be 3.21 eV, while Ni doped resulted in a decrease of 2.85 eV. This decrease is attributed to the diffusion of Ni ions into the TiO₂ lattice, which creates localized energy states between the valence band (VB) and the conduction band (CB), facilitating the transition at lower photon energies. The band gap values were estimated using the Tauc ratio, which confirms the narrowing effect induced by Ni doping.

Ni doping effectively narrowed the band gap of TiO₂ and improved the absorption of visible light by introducing oxygen vacancies and local energy levels. The modified electronic structure improves the charge carrier separation, making Ni-doped TiO₂ a promising photocatalyst for the degradation of organic pollutants under visible light.

References

1. Liza T. Z. et al. Effect of Ag-doping on morphology, structure, band gap and photocatalytic activity of bio-mediated TiO₂ nanoparticles //Results in Materials. – 2024. – T. 22. – C. 100559.
2. Asrafuzzaman et al. Bonding mechanism and interface enhancement of bamboo fiber reinforced composites //Bamboo Fiber Composites: Processing, Properties and Applications. – Singapore: Springer Singapore, 2020. – C. 215-233.
3. Guan B. et al. Porous nickel doped titanium dioxide nanoparticles with improved visible light photocatalytic activity //Nanoscale Advances. – 2020. – T. 2. – №. 3. – C. 1352-1357.
4. Long L. L. et al. A green approach for preparing doped TiO₂ single crystals //ACS Applied Materials & Interfaces. – 2014. – T. 6. – №. 19. – C. 16712-16720.
5. Harikishore M. et al. Effect of Ag doping on antibacterial and photocatalytic activity of nanocrystalline TiO₂ //Procedia materials science. – 2014. – T. 6. – C. 557-566.

XLORLANGAN POLIETILEN ASOSIDA ANIONIT OLISH

¹Ikramova S.M., ¹k.f.d., prof., Gafurova D.A., ² PhD., Rustamov M.K.,

¹PhD., dots., Shaxidova D.N., ¹PhD., Qurbonov H.G‘.

¹O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston.

²O‘zbekiston texnologik metallar kombinati, Chirchiq, O‘zbekiston.

Sanoatida ko‘plab texnologik jarayonlarda suv tayyorlash, korroziyaga qarshi himoya, katalizator tayyorlash va chiqindilarni tozalash muhim ahamiyatga ega. Bu jarayonlarda ion almashtiruvchi moddalar, xususan anionitlardan keng foydalaniladi. Xlorlangan polietilen yuqori kimyoviy barqarorlikka ega polimer hisoblanadi. U asosida tayyorlangan ionitlar bir qator afzalliklarga ega bo‘ladi, jumladan, mexanik va kimyoviy barqaror, neft mahsulotlari bilan o‘zaro ta’siri kam, uzoq muddat ishlay oladi. Ushbu ishda xlorlangan polietilen asosida anionit olish va olingan anionitning statik almashinuv sig‘imi haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Ion almashinish materiallar ionlarni selektiv ravishda ajratish, tozalash va qayta ishlash imkonini beradi, shu sababli suvni yumshatish, chiqindi suvlardan ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlash, dori ishlab chiqarish va metallurgiya sanoatida keng qo‘llaniladi [1]. Anionitlar turli sanoat va ilmiy sohalarda keng qo‘llanilib, ionlarni selektiv ravishda ajratish va tozalash uchun muhim vosita hisoblanadi. Ion almashinuvchi materiallarning kimyoviy va mexanik barqarorligi, yuqori selektivligi va qayta ishlatilish imkoniyati ularning muhim omillari sanaldi. Suvni yumshatish jarayonida anionitlar kationitlar bilan birgalikda ishlatilib, suvning umumiy tuz miqdorini kamaytiradi. Ichimlik suvi sifatini oshirish, sanoat va oqava suvlarni tozalashda muhim rol o‘ynaydi [2].

Amaliy qism:

Ion almashinuvchi sorbent ya'ni xlorlangan polietilen va ammiak asosida anionit olish maqsadida xlorlangan polietilenni 25% li ammiak bilan modifikatsiyasi amalga oshirildi. Shuningdek yuqori statik almashinuv sig'imiga ega bo'lgan anion almashinuvchi material olish maqsadida boshlang'ich moddalarini modifikatsiyalash jarayoni turli harorat, turli reaksiya davomiyligi va konsentratsiyalarda amalga oshirildi. Modifikatsiyalash havosiz sharoitda og'zi berk po'lat idishlarda amalga oshirildi.

Ushbu sorbentni olinishining optimal sharoitlarini aniqlash uchun kimyoviy modifikatsiyalash jarayonining kinetik qonuniyatlarini o'rganildi. Olingan natijalar asosida xlorlangan polietilen va ammiakning modifikatsiyasi uchun eng maqbul sharoitlar 433K harorat va reaksiya davomiyligi 8 soat deb belgilab olindi. Harorat va reaksiya davomiyligining belgilangan sharoitlardan chetlanishi ularning statik almashinuv sig'imiga ta'sir etadi deb belgilanildi.

Xulosa:

Xlorlangan polietilen asosida olingan anionitning statik almashinuv sig'imi avvalgi sorbentlar bilan solishtirilganda yuqoriroq ekanligi aniqlanildi. Ushbu sorbent chiqindi va oqava suvlarni tozalashda muhim ahamiyat kasb etadi, shuningdek ushbu sorbentni korxonalardan chiqayotgan chiqindi suvlarni tozalashda va texnologik eritmalardan metallarni ajratib olish uchun muqobil sorbent sifatida tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alexandratos S.D., Ion-exchange resins: a retrospective from industrial and engineering chemistry research //Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2009. – T. 48. – №. 1. – C. 388-398.
2. Vijayan P P. et al. Development and current trends on ion exchange materials //Separation & Purification Reviews. – 2024. – T. 53. – №. 1. – C. 40-60.

ISOBORNEOL VA ISOBORNIL EFIRLARINING BIOLOGIK FAOLLIGINI O'RGANISH

Ganiyeva I.Y., Xudoynazarov I.A., Shukurov Sh.D., Yangiboyev A.E.

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti, Kimyo fakulteti, Toshkent
www.irodaganieva.123.a@gmail.com

Butun dunyoda dorivor o'simliklar o'zining isbotlangan samarali terapevtik xossalari tufayli sog'liqni saqlash tizimida muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Ushbu barcha xilma-xilliklar orasida o'simliklardan olingan fenol birikmalar, shu jumladan flavanoidlar hamda efirlar keng miqyosda o'rganilmoqda. Har xil tajriba modellari va biokimyoviy testlardan foydalanib, ularning antioksidant, sitoprotektor, vazoprotektor, neyro- va kardioprotektor, yallig'lanish, mikroblar, viruslar, o'smalarga qarshi va boshqa ta'sirlarga ega ekanligi aniqlangan.

Ushbu ishda tabiiy manbalardan olingan kislorodli monoterpenoid- isoborneol va uning sirka, propion hamda moy kislotalari bilan hosil qilgan murakkab efirlari sintez

qilinib, ularning biologik faolliklari o'rganildi. Sintez qilingan birikmalar IR va GC-MS usullari yordamida aniqlandi. Olingan natijalar asosida isoborneol va uning efirlarining biologik xossalari taxlil qilindi. Tadqiqot natijalari isobornil efirlarining biologik faol tabiiy moddalarning istiqbolli sinfi sifatida qo'llanish imkoniyatini ko'rsatadi.

Isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butirat, kabi murakkab efirlardan olingan namunalar asosida isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butiratlarning umumiy ta'siri va o'tkir zaharliligini zotsiz oq laboratoriya sichqonlarida aniqlandi. O'tkir zaharlash parametrlarini aniqlash uchun Litchfield va Uilkokson usulidan foydalanildi. Ozuqa 200, 400, 800, 900 va 1000 mg/kg dozalarda 2 va 4 % li eritma shaklida og'iz orqali kiritildi.

Tajriba qism. Moddaning o'rganilgan 200 va 400 mg/kg dozalarida hayvonlarning yuqorida aytilgan ko'rsatkichlarida isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butiratlardan tayyorlangan preparatlarda o'tkir zaharlash ta'siri oqibatlarini kuzatilmadi. Butun tajriba davomida ushbu dozalarda hayvonlar o'limi qayd qilinmadi. Isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butiratlar bir marotaba og'iz orqali 800 mg/kg dozada kiritilganda 16,6 % hayvonlarda o'lim kuzatildi. 900 mg/kg dozada kiritilganda esa 50 % hayvonlarda o'lim kuzatildi. 1000 mg/kg preparat kiritilganda 83,3 % hayvonlarda o'lim kuzatildi. Olingan natijalardan kelib chiqib isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butiratlarning bir marotaba og'iz orqali kiritilganda o'rtacha o'lim dozasi (LD₅₀) 870 mg/kg ekanligi aniqlandi. Surunkali zaharlash tadqiqotlarda isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butirat kabi efirlarning 5,0; 10,0 va 20,0 mg/kg dozalarda 14 kun davomida kalamushlarga kiritilganda, ularning diurez ko'rsatkichlari 7- va 14- kunlarda suv yuklamasi sharoitida aniqlandi.

Olingan natijalar butun tadqiqot davomida tajriba va nazorat guruhlarida o'rganilgan siydik ko'rsatkichlarda o'zgarishlar aniqlanmadi. Tajriba davomida siydikning kislotali ko'rsatkichi tadqiqot guruhlarida o'zgarmadi va pH 6,0-7,0 miqdorni tashkil etdi. Siydik cho'kmasi tarkibida patologik o'zgarishlar aniqlanmadi.

Diurez ko'rsatkichlari bo'yicha tajriba va nazorat guruhi hayvonlarida statistik ahamiyatli farq kuzatilmadi. Barcha tadqiqot guruhlarida butun tajriba davomida pH nazoratdan farq qilmadi va 6,1-7,0 ko'rsatkichni tashkil etdi. Tadqiqot davomida tajriba guruhlarida ham, nazorat guruhlarida ham siydik tiniq holatda bo'lib, cho'kma hosil qilmadi. Bu esa siydik tarkibida patologik o'zgarishlar yo'qligini ko'rsatadi. Tajribaning 7- 14-kunlarida suv yuklamasi sharoitida diurez ko'rsatkichi tajriba va nazorat guruhi kalamushlarida sezilarli farq qilmadi.

Xulosa. Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butiratlar 5,0; 10,0 va 20,0 mg/kg dozalarda kalamushlar oshqozoniga ko'p martalab kiritilganda buyraklar funksional holatiga zaharli ta'sir ko'rsatmadi. Shunday qilib, isoborneol, isobornil atsetat, isobornil propionat, isobornil butirat preparatlarining o'tkir zaharlash xususiyatini o'rganish natijalari ushbu preparatning IV sinf kam zaharli modda birikmalariga tegishliligi va

bir marotaba ogʻiz orqali kiritilgandagi oʻrtacha oʻlim dozasi (LD₅₀) isoborneol (670 mg/kg), isobornil atsetat (610 mg/kg), isobornil propionat (570 mg/kg), isobornil butirat (532 mg/kg) miqdorda ekanligi aniqlandi.

POLYELECTROLYTE MULTILAYER COATINGS

Davor Kovačević

Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia. Email: davor.kovacevic@chem.pmf.hr

Polyelectrolyte multilayers (PEMs) are well-established surface coatings that can be prepared by alternately depositing positively and negatively charged polyelectrolytes (polycations and polyanions) onto a solid surface. These coatings are assembled from pairs of oppositely charged polyelectrolytes through electrostatic interactions or, when their molecular structures permit, hydrogen bonding. PEM characterization implies the determination of the film thickness, as well as its surface and/or mechanical properties such as surface charge, roughness and hydrophobicity. A key advantage of polyelectrolyte multilayers is their highly tunable properties, which can be adjusted by varying the adsorption conditions such as deposition time, polyelectrolyte concentration, ionic strength, type and concentration of added salt and pH. In recent years, we have developed advanced PEM strategies that offer significant potential for the design of soft nanomaterials with finely tunable properties, enabling their adaptation to the specific requirements of a wide range of applications, particularly within the domains of biomedicine and food science. Our studies have focused on using PEMs to prevent bacterial adhesion to different surfaces [1]. For example, we investigated how the properties of polyelectrolyte multilayers influence bacterial adhesion on the surface of airborne-particle abraded zirconia-based dental materials, demonstrating that PEMs significantly reduce bacterial adhesion [2]. Among the tested materials, specimens with a negatively charged poly(acrylic acid) layer as the terminating polyanion exhibited the best performance. Additionally, we applied this PEM strategy to coat apples [3]. We investigated the influence of various experimental parameters on PEM build-up and observed that the formation and characteristics of the resulting PEMs, including thickness and hydrophobicity, were markedly affected by factors such as the pH of the polyelectrolyte solutions. Notably, we showed for the first time that PEM build-up on apples could be assessed using contact angle measurements. The dominant zigzag pattern observed on both silica and apple surfaces at pH(CS) = 5.0 and pH(CMC) = 3.0 highlighted the optimal conditions for multilayer formation and demonstrated that contact angle measurements can effectively be applied for monitoring this process. These findings establish a basis for the fabrication of biocompatible, transparent polyelectrolyte multilayers with tailored physicochemical properties, thereby broadening the potential applications of polyelectrolyte multilayer coatings in various fields such as biomedicine and food technology.

References

- [1] K. Bohinc, J. Bajuk, J. Jukić, A. Abram, M. Oder, K. Godič Torkar, P. Raspor, D. Kovačević, Bacterial adhesion capacity of protein-terminating polyelectrolyte multilayers, *Int. J. Adhes. Adhes.*, **103** (2020) 102687
- [2] A. Abram, L. Staver, F. Rojko, R. Štukelj, T. Klačić, D. Kovačević, A. Zore, K. Bohinc, Adhesion of *Streptococcus mutans* on highly translucent zirconia: influence of surface properties and polyelectrolyte multilayer coatings, *J. Prosthet. Dent.*, **133** (2025) 1343.e1–1343.e9.
- [3] K. Jerin, T. Klačić, R. Vidrih, K. Bohinc, D. Kovačević, Transparent Biocompatible Polyelectrolyte Multilayer Coatings on Apples: Formation and Properties, *ACS Food Sci. Technol.* **5** (2025) 1156-1165.

PRUNUS DULCIS BARGI VA POYA QOBIG'I TARKIBIDAGI UMUMIY POLISAXARIDLAR TAXLILI

Karimova Dilovar Batirovna, Burxanova Xilola Valiyevna

Qo'qon Davlat Universiteti

Tadqiqotda *Prunus dulcis* (shirin bodom) bargi va poya qobig'idan suvda eruvchan polisaxaridlar ajratib olindi. Natijada barglarda 1,418%, poya qobig'ida esa 0,173% polisaxaridlar aniqlanib, barg tarkibida ular ancha ko'pligi qayd etildi. Ushbu polisaxaridlar yallig'lanishga qarshi va biologik faol xususiyatlari bilan farmatsevtika hamda oziq-ovqat sanoatida qo'llash uchun istiqbolidir.

Polisaxaridlar — hayot uchun zarur bo'lgan murakkab biologik makromolekulalardir. Ular tabiiy dori vositalarini ishlab chiqishda, oziq-ovqat qo'shimchalarida va biotexnologiyada muhim o'rin tutadi. Biologik vazifasiga ko'ra polisaxaridlar energiya zahirasi (kraxmal va glikogen organizmda energiya manbai sifatida xizmat qiladi), qurilish materiali (selyuloza va xitin o'simlik va hayvonlarning hujayra devorlarini shakllantiradi), himoya (suv ushlab turuvchi va antioksidantlik) vazifalarini bajaradi[1]. Tabiiy kelib chiqqan polisaxaridlar ko'pincha immunomodulyator, yallig'lanishga qarshi, antibakterial va prebiotik xossalarga ega.

Farmatsevtika va sanoatda dorivor moddalar uchun gel, plyonka, kapsula qobiqlari sifatida, bioplastmassalar olishda, oziq-ovqatda stabilizator va prebiotik sifatida ishlatiladi. Shuning uchun ham ularni o'simlik vegetativ organlari tarkibidagi miqdorini aniqlash muhim hisoblanadi. Bugungi kunda Respublikamizda *Prunus dulcis* (shirin bodom) o'simligi keng miqyosda yetishtirilmoqda. Shirin bodom mag'zining iste'moli juda yuqori. Uning tarkibida inson organizmi uchun muhim bo'lgan makro va mikroelementlar, shuningdek oqsil, uglvod va yog'lar kabi biofaol komponentlari mavjud. Lekin uning barg va poya qobig'i kimyoviy tarkibi yuzasidan olib borilgan tadqiqotlar yetarli darajada emas.

Tadqiqotimizning maqsadi *Prunus dulcis* barg va poya qobig'idagi umumiy polisaxaridlar miqdorini aniqlashdan iborat. Tadqiqotimiz uchun 2024 yilning may-

iyun oylarida Farg'ona viloyatida yetishtirilayotgan 8-10 yillik *Prunus dulcis* (shirin bodom) o'simligining poya qobig'i va barglari namuna sifatida tanlab olindi.

Tajriba uchun 100 g dan quruq, maydalanib elakdan o'tkazilgan bodom (*Prunus amygdalus*) bargi va poya po'stlog'i xomashyosi olindi. Avval xomashyo xloroform bilan ekstraksiyalanib, tarkibidagi xlorofill va lipofilik (yog'simon) komponentlardan tozalandi. Xlorofill va lipofilik moddalar ajratib bo'lingach, xomashyo quritildi hamda ikki marotaba elakdan o'tadigan (5 mm o'lchamli) zarrachalar holiga keltirildi. Keyingi bosqichda xomashyo suvli ekstraksiyaga tayyorlandi. Ekstraksiya suv hammomida, 20 °C haroratda, xomashyo va ekstragent nisbati 1:3 bo'lgan holda, har safar 2–3 soat davomida ikki marotaba olib borildi.

Hosil bo'lgan ekstraktlar filtrlanib, birlashtirildi va quyuq massa hosil bo'lguncha rotorli bug'latgich yordamida kontsentratsiyalandi. So'ngra polisaxaridlarni cho'ktirish maqsadida ekstraktga ikki barobar miqdorda 94% li etil spirti qo'shildi. Cho'kma sentrifugada 6000 ayl./min da 10 daqiqa davomida ajratildi. Ajratilgan cho'kma etil spirti bilan yuvilib, to'liq degidratatsiya qilindi[2]. Natijada, bodom bargi va poya po'stlog'idan olinadigan polisaxaridlar yig'indisining chiqishi o'rtacha 6–7% ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalariga ko'ra shirin bodom poyasi va bargida umumiy polisaxaridlar miqdori quyidagicha ekanligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

***Prunus dulcis* bargi va poya qobig'idagi umumiy polisaxaridlar miqdori (%)**

№	Namunalar	polisaxaridlar miqdori
1.	Bodom poyasi po'stlog'i	0,173%
2.	Bodom bargi	1,418%

1-jadval natijalaridan ko'rinadiki, bodom barg va poya po'stlog'ida oz bo'lsa-da suvda eriydigan polisaxaridlar mavjud. Poyasining po'stlog'ida 0,173%, barglarida esa 1,418% uchrashi ma'lum bo'ldi. O'simlikning bargi tarkibida suvda eruvchan polisaxaridlar umumiy miqdori poya qobig'iga nisbatan 8.2 barobar yuqori.

O'rganish natijalariga ko'ra, *Prunus amygdalus* (bodom) bargida biologik faol polisaxaridlar nisbatan yuqori miqdorda aniqlanishi ushbu o'simlikning farmakologik va biokimyoviy ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Bu polisaxaridlar suvda eruvchan, neytral tabiati va yaxshi cho'ktiriluvchanligi bilan ajralib turadi, bu esa ularni biologik faollik nuqtai nazaridan istiqbolli komponentga aylantiradi.

Polisaxaridlarning shilliq hosil qiluvchi, yallig'lanishga qarshi va yaralarni tez bitkazuvchi xususiyatlari tufayli bodom bargi ekstraktlarini terapevtik maqsadlarda, ayniqsa fitopreparatlar tarkibida qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bunday tarkibiy xususiyatlar asosida bodom bargidan olinadigan suvli ekstraktlar kelajakda immunitetni mustahkamlovchi, hazm jarayonini me'yorlashtiruvchi va teri holatini yaxshilovchi tabiiy vosita sifatida qo'llanishi mumkin.

Shu bois, bodom bargida polisaxaridlar ko'pligi nafaqat ularning kimyoviy-tarkibiy boyligini, balki yuqori biologik faollikka ega tabiiy manba sifatidagi ahamiyatini ham ko'rsatadi. Bu esa, mazkur o'simlikni xalq tabobatida,

farmatsevtikada va funksional oziq-ovqat sanoatida foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

4. Wang, Q., et al. (2019). Polysaccharides as functional foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(9), 1370–1393

5. Zhou Y., Zhang L., Liu X., et al. (2019). Extraction, structural characterization and bioactivities of polysaccharides from almond (*Prunus dulcis*) leaves. *International Journal of Biological Macromolecules*, 133, 1261–1270

6. Xiao A., Han Y., Wang Y., et al. (2021). Water-soluble polysaccharides from medicinal plants: Extraction, purification, and biological activities. *Carbohydrate Polymers*, 251, 117077. DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.117077

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГЛУТАМИНА И ДРУГИХ N, O, S-СОДЕРЖАЩИХ ЛИГАНДОВ С ИОНОМ Ni(II)

**Мардонов Уктам Мардонович, Ганиев Бахтиёр Шукуруллоевич, Бабаева
Ригина Рафиковна, Талмаханова Улижан Оринбасар қизи**
Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан.

В настоящее время наблюдается устойчивый интерес к разработке новых неорганических пигментов, обладающих высокой стабильностью, экологической безопасностью и воспроизводимыми колористическими характеристиками. Одним из перспективных направлений является синтез пигментов на основе координационных соединений 3d-металлов, которые позволяют варьировать цвет в широкой области спектра за счет изменения лигандов и структуры комплекса [1, 2].

Термоаналитические исследования комплексных соединений, синтезированных с ионом Ni(II) и лигандами, содержащими глутамин и атомы N, O, S, проводились на дериватографическом приборе Netzsch Simultaneous Analyzer STA 409 PG (Германия). DSC комплекса NiGlnBiu выявила многостадийный характер термических превращений, отражающих поэтапное разрушение координационной структуры. В интервале температур до 120 °C соединение сохраняет относительную стабильность, что свидетельствует о наличии устойчивых координационных связей Ni(II) с лигандами. Первый слабовыраженный эндотермический пик при 56,3 °C обусловлен удалением абсорбированных молекул растворителя (метанола или ацетона).

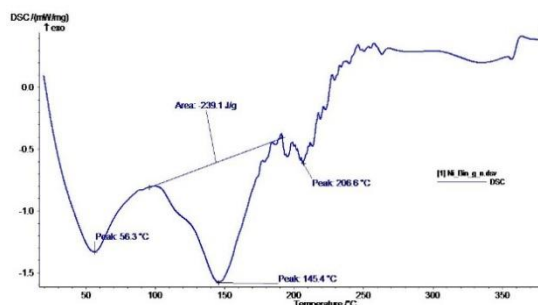


Рис. 1. Термограмма комплексного соединения NiGlnBiu

Второй, более выраженный эндотермический эффект при 145,4 °C связан с дегидратацией и выделением координированных молекул глутамина, сопровождающимся частичным разрушением координационной сферы комплекса. На данном этапе происходит ослабление связей Ni–O и Ni–N, образованных аминокислотным лигандом, что указывает на сравнительно низкую прочность данных координационных взаимодействий.

Основной термический процесс наблюдается при 206,6 °C и соответствует разложению комплексного соединения, включающему полное разрушение лигандного окружения и образование неорганического остатка, предположительно оксида никеля (NiO). Эндотермический характер всех термографических эффектов (суммарная энтальпия –239,1 Дж/г) свидетельствует о затрате энергии на разрушение координационных связей и испарение летучих фрагментов.

Таким образом, комплекс NiGlnBiu характеризуется умеренной термической устойчивостью и трёхстадийным эндотермическим разложением, включающим последовательное удаление растворителя, дегидратацию и разрушение координационной сферы с образованием термостабильного неорганического остатка.

Список литературы

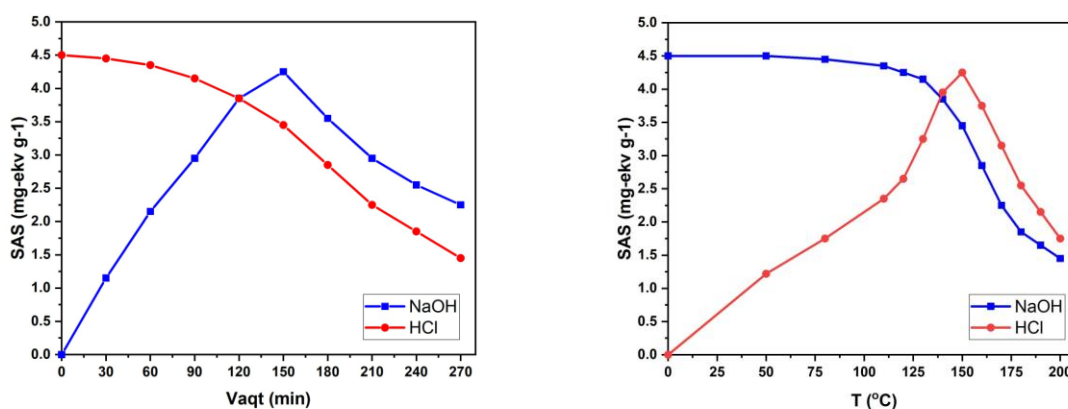
1. Pfaff G. The world of inorganic pigments. ChemTexts. 2022. T.8. №.3. P.15.
2. Wang M. L., Zhong G. Q., Chen L. Synthesis, optical characterization, and thermal decomposition of complexes based on biuret ligand //International Journal of Optics. 2016. T. 2016. №. 1. С. 5471818.

TARKIBIDA AMINOGURUH TUTGAN ANIONITNI NATRIYMONOXLORSIRKA KISLOTASI BILAN MODIFIKATSIYALASH Po'latova M.N, Xushvaqto'v S.Y, Bekchanov D.J, Muxamediev M.G.

O'zbekiston Milliy Universiteti,

Keltirilgan mazkur maqolada tarkibida aminoguruh tutuvchi AN-31 markali anionitning natriymonoxlorsirka kislotasi (NaMXSK) bilan modifikatsiyalanish jarayoni tadqiq qilingan. Modifikatsiya turli konsentratsiyalarda olib borilib, jarayonning kinetik xususiyatlari chuqur tahlil qilingan.

Polimerlarda modifikatsiya – bu polimerning tuzilmasi, kimyoviy tarkibi yoki fizik xossalarini maqsadga muvofiq o‘zgartirish jarayonidir. Modifikatsiyaning asosiy maqsadi polimerning mexanik, issiqqa chidamlilik, kimyoviy barqarorlik, sirt faol xossalari yoki yopishuvchanlik kabi xususiyatlarini yaxshilashdan iborat [1]. Ushbu tadqiqot ishida modifikatsiya polimer materiallarning yangi funksional xossalarga ega qilish, ularni qayta ishlashni osonlashtirish va turli sohalarda qo‘llash doirasini kengaytirish imkonini berish uchun qilindi. AN-31 sanoat anionitini ionit qamrov qilish xossasini oshirish uchun yani kationit xossasini berish uchun natriy monoxlorosirka kislotasi bilan modifikatsiya qilindi. Ish davomida statik almashinuv sig‘imining haroratga, konsentratsiyaga, vaqtga bog‘liqligi aniqlanganda quyidagi natijalar olindi.



1-rasm. Poliamfolit SAS qiymatining NaMXUK konsentratsiyasiga bog‘liqligi (a) va AN-31 va (b) NaMXUK konsentratsiya darajasining NaMXUK konsentratsiyasiga logarifmik bog‘liqligi

Yuqorida keltirilgan rasmdan ko‘rinadiki reaksiya 150 gradusdan yuqorida amalga oshirilsa, modifikatsiyalash reaksiyasi natijasida olingan poliamfolitning SAS qiymati pasayganligi kuzatildi. Bunga sabab yuqori konsentratsiyadagi NaMXUK molekullari destruksiya uchrashida ionit hajmi juda kichiklashib boradi. Modifikatsiya jarayonining vaqtga bog‘liqligida muqobil vaqt 120 minut qilib belgilandi.

Adabiyotlar

1. Nemani S. K. et al. Surface modification of polymers: methods and applications. Advanced Materials Interfaces. 2018. 24. <https://doi.org/10.1002/admi.201801247>

XLORLANGAN POLIVINILXLORID ASOSIDA ANIONITNING OLINISHI

¹Qoraboyeva N.M., ¹Qurbonov H.G., Rustamov M.K., ¹Gafurova D.A.,

¹O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston.

²O'zbekiston texnologik metallar kombinati, Chirchiq, O'zbekiston.

Ion almashinuvchi moddalar bugungi kunda turli sanoat tarmoqlarida, xususan chiqindi suvlarni tozalash va ularni qayta ishlash jarayonlarida keng qo'llanilmoqda. Ushbu ilmiy ishda kukunsimon xlorlangan polivinilxlorid va geksametilendiamin asosida yangi turdagi anion almashinuvchi sorbent sintez qilindi. Tadqiqot davomida olingan anionitning statik almashinuv sig'imi(SAS), shuningdek ionitning olinishiga ta'sir qiluvchi omillar: reaksiya jarayonining davomiyligi, boshlang'ich moddalarning nisbatlari va reaksiyaning borish haroratlari o'rganildi.

Polivinilxlorid (PVX)ni turli aminlar bilan modifikatsiyalash orqali yuqori almashinish sig'imiga, kimyoviy barqarorlikka va mexanik mustahkamlikka ega bo'lgan sorbentlar olingan. Anion almashinuvchilar oqava suvlardan og'ir metall ionlarini ajratib olishda, foydalanilgan [1]. Granulalangan PVXni polietilenpoliamin bilan modifikatsiyalash orqali ion almashinuvchi material sintez qilingan va fizik-kimyoviy jarayonlari o'rganilgan. Olingan ion almashinuvchi materialni IQ- va UB-spektroskopik, rengenofluresens, SEM, TG kabi fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalanilgan [2].

Amaliy qism

Anionit olish maqsadida xlorlangan polivinilxlorid geksametilendiaminning 50%li geksandagi eritmasi bilan modifikatsiyasi amalga oshirildi. Modifikatsiyalash jarayonining optimal sharoitini aniqlash hamda yuqori almashinuv sig'imiga ega bo'lgan anion almashinuvchi material olish maqsadida boshlang'ich moddalarni modifikatsiyasi turli harorat, turli reaksiya davomiyligi va turlicha konsentratsiyalarda amalga oshirildi. Olingan anionitning statik almashinuv sig'imini haroratga bog'liqlik natijalari shuni ko'rsatadiki, modifikatsiyalash haroratining oshishi bilan sintez qilingan ionitlarning statik almashinuv sig'imi qiymati ortib borgan va shu bilan birgalikda xlorlangan polivinilxloridga geksametilendiaminning modifikatsiyalanish foizi ham mos ravishda ortib borgan. 353K dan yuqori haroratlarda polimer modifikatsiyasining pasayishi xlorlangan polivinilxloridni parchalanish jarayoni bilan izohlanadi. Ushbu taxmin reaksiya haroratining 353K dan yuqori ko'tarilishi bilan olingan mahsulotlarning SASning pasayishi bilan tasdiqlanadi.

Sorbent olish uchun xlorlangan polivinilxloridni geksametilendiamin bilan modifikatsiyasi eng yuqori darajada amalga oshirilishi uchun boshlang'ich moddalarni turlicha nisbatlarida modifikatsiyalash amalga oshirildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki modifikatsiya uchun eng yaxshi nisbat bu xlorlangan polivinilxlorid va geksametilendiaminning 1:5 nisbat grammlarga olingan miqdori bo'ldi. Yangi olingan sorbentning H₂SO₄ orqali aniqlangan eng yuqori statik almashinuv sig'imi 4,32mg*ekv/g ga teng ekanligi aniqlanildi.

Xulosa

Xlorlangan polivinilxlorid asosida olingan anionitning statik almashinuv sig'imi va reaksiya jarayonining davomiyligi tadqiq qilindi. Ushbu sorbent chiqindi va oqova suvlarni tozalashda muhim ahamiyat kasb etadi, shuningdek ushbu sorbentni korxonalarning oqova suvlarini zararli ionlardan tozalashda va texnologik eritmalardan metall ionlarini ajratib olish uchun tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Rustamov, M.K., Gafurova, D.A., Karimov, M.M. et al. Application of ion-exchange materials with high specific surface area for solving environmental problems. *Russ J Gen Chem* 84, 2545–2551 (2014).
2. Мухамедиев М. Г., Бекчонов Д. Ж. Ионнообменные Материалы на Основе Гранулированного Поливинилхлорида //Полимеры в стратегии научно-технического развития РФ" Полимеры-2020". – 2020. – С. 136-136.

SYNTHESIS OF CARBOXYMETHYLCHITOSAN AND ITS CHARACTERISTICS

Aziza Abdukhakimova Orifjon qizi, Khudoyberdiyev Shuhrat Shamsiddinovich
Department of Chemistry and Oil and Gas Technologies, Bukhara State University

This paper examines the synthesis of carboxymethyl chitosan (CMCS) and investigates its key physicochemical properties. The synthesis was carried out by carboxymethylation of chitosan in an aqueous medium using various molar ratios of the reactants. A ratio of chitosan (CS):monochloroacetic acid (MCAA)=1:1 was found to be optimal reaction conditions, resulting in the highest degree of substitution and good solubility in water.

The production of chitosan derivatives containing a heterocyclic fragment has been known in the literature since the 1990s. One of the most common methods for modifying chitosan is reductive alkylation. Musarelli developed a method for carboxymethylation of chitosan to produce N-substituted derivatives [1]. In [2], N-CMCS was obtained in an aqueous methanol solution containing acetic acid and ethyl bromoacetate, to which chitosan was added. The mixture was maintained at 400C. The product was precipitated, washed with acetone, and dried in vacuum. The synthesis of N-carboxymethyl chitosan (N-CMCS) is easily accomplished under mild conditions (aqueous medium and room temperature) [3]. The synthesis conditions exclude both the destruction of chitosan and a change in its degree of deacetylation. The reaction proceeds rapidly and completely. At pH 4.5-5.5, chitosan dissolves and gels form within 3-4 hours. At pH > 7, no gel forms.

Important parameters of the chitosan carboxymethylation reaction are the molar ratio of the CS:MCAA reagents, the reaction temperature, and the reaction time. As these parameters change, the chitosan samples exhibit different carboxymethyl group contents.

The carboxymethylation reaction was carried out with varying CS: MCAA ratios (Table 1)

Table 1

Dependence of the degree of substitution of CMCS samples on the ratio of CS:MCAA, $t=25^{\circ}\text{C}$, $\tau=3\text{ h}$

Ratio CS:MCAA	Cons . [MCAA], mol/l	ω (CH_2COOH)	Degree of substitution	Solubility of CMCS in water, %
1:0.5	0.09	15.0	0.5	83.0
1:1	0.18	20.0	0.7	91.0
1:1.5	0.27	21.0	0.8	92.0
1:2	0.36	22.0	1.0	93.0

Increasing the ratio of alkylating agent in the reaction medium promotes an increase in the carboxymethyl group content and its solubility, as ionogenic carboxymethyl groups impart solubility to these samples. However, it should be noted that increasing the molar content of MCAA in the reaction medium leads to the formation of a large amount of low-molecular salt, leading to excessive consumption of ethyl alcohol during the purification of carboxymethyl chitosan.

Therefore, the optimal molar ratio for the chitosan carboxymethylation reaction is CS:MCAA=1:1, whose solubility meets the requirements for biological activity studies.

LITERATURE:

- [1]. Muzzarelli R.A.A., Tanfani T. N-Carboxymethylchitosan and N-(O-carboxybenzyl)chitosan: // Chitin and chitosan. Proceedings of 2-nd Conference on chitin and chitosan. 1982. Sapporo, Japan P.45-53.
- [2]. Pushpika Katugampola, Cherese Winstead, Ayobami Adeleke. Thermal stability of carboxymethyl chitosan varying the degree of substitution. International Journal of Pharmaceutical Science Invention. 2014. p.42-48
- [3]. Muzzarelli R, Cucchiara M.and Muzzarelli C. N-Carboxymethyl chitosan in innovative cosmeceutical products J. Appl Cosmetol №20. 2002. P.201-208.

MOLEKULAR ABSORBSION SPEKTROFOTOMETRIYA USULIDA GLYUKOKORTIKOIDLARNI ANIQLASH

Ixtiyorova Shodiya Toshpo'lat qizi, Sultonov Marat Mirzayevich

O'zbekiston, Jizzax. JDPU

Mazkur ishda glyukokortikoidlarni ko'p komponentli dori vositalari tarkibida molekulyar absorbsion spektrofotometriya yordamida aniqlash imkoniyatlari o'rganildi. Natijalar usulning sezuvchanligi va selektivligi yuqori ekanini ko'rsatib, farmatsevtik nazoratda qo'llash uchun amaliy ahamiyatini tasdiqladi.

Glyukokortikoidlar — yallig'lanishga qarshi kuchli ta'sirga ega bo'lgan gormonal preparatlar bo'lib, odatda prednizolon, deksametazon, betametazon kabi

faol moddalarni o'z ichiga oladi. Ular ko'pincha yordamchi komponentlar bilan birgalikda aralashmalar tarzida ishlab chiqariladi. Shu sababli, ko'p komponentli dori vositalarida har bir tarkibiy moddaning sifat va miqdor jihatdan aniqlanishi uchun yuqori aniqlikka ega analitik usullar zarur bo'ladi. Molekulyar absorbsion spektrofotometriya bu borada keng qo'llanilayotgan, sodda va arzon usullardan biri bo'lib, dori vositalarining ultrabinafsha va ko'rinadigan diapazondagi yutilish to'liq uzunliklari asosida aniqlash imkonini beradi [1].

Tadqiqotdan maqsad — molekulyar absorbsion usulini takomillashtirish orqali ushbu komponentlarni aralashmalarda selektiv aniqlashdir. Tahlillar UV-1800 Shimadzu turidagi spektrofotometrda, 1 sm uzunlikdagi kvarts kyuvetkalarda olib borildi [2]. Tahlil 3 marta takrorlanib, qaytaruvchanlik baholandi. Spektrofotometr harorat barqarorligi ta'minlangan xonada joylashtirilib, har bir o'lchovdan avval nol nuqta kalibrovkasi bajarildi.

Tajribada quyidagi standart modda va reagentlar ishlatildi: prednizolon, deksametazon (99,9% tozalikka ega, "Sigma-Aldrich" firmasi); etanol (96%), natriy gidroksid (NaOH), fosfat tampon eritmasi (pH 7.4); distillangan suv; yordamchi modda sifatida natriy benzoat va polivinilpirolidon (PVP). Barcha eritmalar ishlatishdan oldin 0.45 mkm membranali filtr orqali o'tkazildi [3]. Har bir faol modda uchun yutilishning maksimum to'liq uzunligi UV sohada aniqlanib, prednizolon uchun $\lambda_{\max} = 244$ nm, deksametazon uchun $\lambda_{\max} = 240$ nm qiymatga ega ekanini tasdiqlandi [4]. Eritmalarning yutilish spektrlari 200–400 nm oraligida qayd etildi. Lambert–Bier qonuniga asosan optik zichlik (A) qiymati konsentratsiyaga bog'liq holda o'lchandi. Kalibrovka grafigi qurilib, har bir modda uchun $R^2 > 0.998$ darajada chiziqli bog'liqlik kuzatildi [5].

Tadqiqot natijalari molekulyar absorbsion usulining glyukokortikoidlar aniqlashda yuqori sezuvchanlik va selektivlikka ega ekanini ko'rsatdi. Ular avvalgi adabiyotlardagi natijalar bilan solishtirilib, usulning dolzarbligi va samaradorligi isbotlandi. Masalan, prednizolon va deksametazon uchun qayd etilgan yutilish maksimumlari (mos ravishda 244 nm va 240 nm) avvalgi tadqiqotlar bilan [4,5] to'liq mos tushdi. Bu esa yutilish spektrlari doimiy va barqaror ekanligini, usulni boshqa tahlillarda ham qo'llash mumkinligini ko'rsatadi. Muhim jihati bu usulning selektivligidir. Preparat tarkibidagi yordamchi moddalar, xususan, natriy benzoat va polivinilpirolidon, tahlilga sezilarli interferensiya bermaganligi sababli bu metod aralashmalar fonida ham samarali ishlashi mumkinligini isbotlaydi [6].

Xulosa qilib aytganda, molekulyar absorbsion spektrofotometriya usuli glyukokortikoidlarni aralash dori vositalari tarkibida aniqlash uchun samarali, oddiy va iqtisodiy jihatdan maqbul usuldir. Ushbu usul farmatsevtik nazorat laboratoriyalarida keng qo'llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Kar A. "Pharmaceutical Drug Analysis". 3rd edition. New Age International Publishers, New Delhi, 2016.

2. Al-Rimawi F. "Development and validation of a reversed-phase HPLC method for the determination of corticosteroids". *Talanta*, 2009, 79(5), 1238–1241.
3. Wang Y., Zhao X. "UV Spectrophotometric estimation of corticosteroids", *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (IJPSR)*, 2018, 10(3): 112–119.
4. Shinde A.P., Deokate U.A. " Development and validation of UV spectroscopy method for the estimation of prednisolone in bulk and dosage form" *Der Pharma Chemica*, 2013, 5(3): 102–107.
5. Kumar V. "Derivative spectrophotometry in drug analysis: A review", *Analytical Letters*, 2019, 52(9): 1370–1386.
6. Patel R., Kumbhar A.V. "Interference of excipients in spectrophotometric analysis of pharmaceutical mixtures, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2015, 7(7): 451–458.

SUN'IIY INTELLEKT YORDAMIDA KIMYOVIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH

Abdurahmonxo`jayeve M.O., Xamidova G.R.

O`zbekiston, Toshkent, O`zbekiston Milliy universiteti

Sun'iy intellekt tizimlarini ta'limda qo'llash, ularni mamlakatimiz ta'limiga tatbiq etish masalalari o'rganilgan. Sun'iy intellekt yordamida kimyoviy jarayonlarni modellashtirish orqali kimyo fanidagi laboratoriyalarni virtual holatda tushuntirish va kimyoviy jarayonlarni chuqurroq o'rganish imkoniyatini beradi. Tayanch so'z va tushunchalar: sun'iy intellekt, intellekt, kimyoviy jarayonlar, modellashtirish, virtual laboratoriya, tizim.

«Raqamli O'zbekiston — 2030» Strategiyasiga muvofiq sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish va ularni mamlakatimizda keng qo'llash, raqamli ma'lumot lardan foydalanish imkoniyatini va ularning yuqori sifatini ta'minlash maqsad qilib qo'yilgan. O'zbekiston Respublikasi ta'lim tizimiga ham dastlabki sun'iy intellekt tizimlari joriy etilishi bir qancha afzalliklarni beradi.

Sun'iy intellekt ta'lim jarayonining barcha jihatlarini o'zgartirishi mumkin. Oldingi o'qituvchi talabaga bilim beradigan model eskirgan. Endi sun'iy intellekt faqat o'qituvchi bajaradigan ko'plab funksiyalarni bajarishi mumkin - topshiriqlarni avtomatik tekshirish, muvaffaqiyatni baholash, o'quv ma'lumotlarini tahlil qilish. Sun'iy intellekt taqdim etayotgan yangi tendensiyalar va imkoniyatlar hamda modernizatsiyaga muhtoj ta'lim tizimi o'rtasidagi tafovutni bartaraf etish uchun texnologiyalardan foydalanish muammolarini hal qilish zarur.

Sun'iy intellekt tizimlarining maktablarga joriy etilishi o'qituvchilarning ko'plab ishlarini optimallashtiradi va avtomatlashtiradi. Bu esa o'qituvchilarga o'zining o'quvchilari bilan ishlash va ta'lim sifatini oshirish uchun ko'proq vaqt ajratishlariga olib keladi.

Sun'iy intellekt yordamida kimyoviy jarayonlarni modellashtirish orqali kimyo fanidagi laboratoriyalarni virtual holatda tushuntirish va kimyoviy jarayonlarni chuqurroq o'rganish imkoniyatini beradi. Va ba'zi bir laboratoriyada topilishi qiyin bo'lgan reagentlarni virtual laboratoriya orqali tushuntirish ancha qulay va xavfsizligi jihatidan ham juda qulay sanaladi.

Tadqiqotning maqsadi shundan iboratki kimyoviy jarayonlarni virtual laboratoriya orqali bajarish xavfsizligi va laboratoriya sharoiti mavjud bo'lmagan hududlarda ham kimyoni o'rganish imkoniyatini beradi. Asosiy vazifa: sun'iy intellekt orqali dars o'tilganda an'anaviy darslardan ko'ra samaraliroq ekanligini ko'rsatish. Virtual laboratoriya yordamida kimyoviy jarayonlarni tushuntirish raqamlitalim.trm.uz¹ sayti orqali amalga oshirish mumkin bo'ladi. MolecularWebXR² bu sayt orqali o'rganuvchilarga 3D ko'rinishida moddalarni ko'rsatish va ba'zi bir moddalar bilan o'zaro ta'sirlashishini ko'rish imkoniyati mavjud. Person- General Chemistry AI Tutor³ kimyoviy masalarni tushuntirish oson va qulay SI afzaliklari yaqqol ko'zga tashlangan saytlardan biri hisoblashimiz mumkin bo'ladi.

Tadqiqot o'tkazish uchun 2 guruh kimyo o'rganuvchilari tanlab olindi. 1-guruh o'rganuvchilarga an'anaviy usullardan foydalangan holda laboratoriya tajribasi darsi o'tildi va ular uchun sarflangan vaqt belgilab olindi. Darsdan so'ng esa ulardan mavzuni qanchalik o'zlashtirganini bilish uchun qo'shimcha test o'tkazildi. Natijaga ko'ra 46% o'rganuvchilar mavzuni to'liq qoniqarli o'zlashtirgan ekanligini ko'rish mumkin bo'ldi. 2-guruh o'rganuvchilarga esa sun'iy intellekt orqali dars mavzulari Person – General Chemistry AI Tutor va raqamlitalim.trm.uz orqali tushuntirildi. Laboratoriya mashg'ulotlari esa MolecularWebXR orqali 3D formatda va raqamlitalim.trm.uz sayti orqali simulyatsion holatda amalga oshirildi va ketgan vaqt hisoblab turildi. Dars oxirida 2guruhdan ham o'zlashtirishni aniqlash uchun test olindi va natijalarga ko'ra 2- guruh 64% qoniqarli natija berganini ko'rishimiz mumkin bo'ldi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki vaqt unumi va o'zlashtirish ko'rsatkichlariga ko'ra sun'iy intellekt orqali vaqtni tejash, o'rganuvchilarga fanni chuqurroq o'rganish imkoniyati va virtual laboratoriyada xavfsiz holatda foydalanish imkoniyatini beradi. Oliy ta'limning kelajagi bevosita sun'iy intellekt bilan bog'liq va bu savol hatto muhokama qilinmaydi. Asosiy muammo - bu vositadan samarali va foydali foydalanishni kim va qayerda o'rganishdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Жумаинов, А. А. Kimyo fanida axborot texnologiyalari. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2022.

¹Bu sayt orqali kerakli bo'lgan bazi bir laboratoriyalarda simulyatsion vazifalarni bajarish va virtual darslarni tushuntirish imkoniyatini beradi.

² 3D muhitda kimyo va biologiyani o'rganish uchun interaktiv tajriba maydoni.

³ Kimyoviy masalalarni tushuntirish, "AI tutor" rejimi mavjud.

2. Mirzayev, Sh. Sun'iy intellekt asoslari va ta'limda qo'llanilishi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
3. MolecularWebXR. <https://molecularwebxr>.
4. Raqamli ta'lim portali. <https://raqamlitalim.trm.uz>
5. Person AI Tutor – General Chemistry Artificial Intelligence Platform. <https://persontutor.ai>
6. Smith, J., & Brown, K. Artificial Intelligence in Chemistry Education. – Journal of Chemical Education, 2020, Vol. 97(5), pp. 1203–1212.

RANUNCULUS REPENS O'SIMLIGINI TARKIBIDA UCHRAYDIGAN LUTEOLIN MODDASINI BIOLOGIK FAOLLIGINI PASS-ONLINE DASTURIDA O'RGANISH

Xomidov Mirodil Erkinjon o'g'li

*O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent sh, O'zbekiston Respublikasi,
e-mail: xomidovmirodil6@gmail.com; Tel +998916744737*

Ushbu maqolada *Ranunculus repens* o'simligi tarkibida uchraydigan tabiiy flavonoid — luteolin moddasining biologik faolligi PASS-online dasturi yordamida tahlil qilindi. Dastur natijalariga ko'ra, luteolin antimikrob, yallig'lanishga qarshi, antioksidant va neyroprotektiv faoliyatga ega bo'lish ehtimolini ko'rsatdi. Ushbu natijalar luteolinni farmakologik faol tabiiy komponent sifatida o'rganish istiqbolli ekanini tasdiqlaydi.

Tahlil PASS-online dasturi yordamida olib borildi. Dastur luteolin moddasining kimyoviy tuzilmasiga asoslanib, biologik faollik spektrini (P_a va P_i qiymatlari orqali) prognozlaydi. Luteolinning SMILES formulasi tizimga kiritilib, antimikrob, antioksidant, neyroprotektiv va yallig'lanishga qarshi faollik turlari bo'yicha natijalar o'rganildi.

1-Jadval.

PASS-online dasturi prognoziga ko'ra luteolinning quyidagi biologik faollik turlari aniqlangan:

Biologik faollik turi	P_a qiymati	Ehtimollik bahosi
Antimikrob faollik	0.87	Yuqori
Antioksidant ta'sir	0.84	Yuqori
Yallig'lanishga qarshi	0.78	O'rtacha-yuqori
Neyroprotektiv	0.74	Sezilarli

Natijalar luteolinning *Ranunculus repens* tarkibida farmakologik ahamiyatli komponent sifatida muhim o'rin tutishini ko'rsatadi.

Ranunculus repens o'simligi tarkibida aniqlangan luteolin moddasining PASS-online dasturi yordamida o'rganilgan biologik faolligi uning antimikrob, antioksidant va yallig'lanishga qarshi potensialga ega ekanini ko'rsatdi. Bu esa luteolinni tabiiy kelib chiqishga ega biofaol modda sifatida farmatsevtika sanoatida qo'llash imkoniyatini ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Filimonov, D. A., Lagunin, A. A. et al. Prediction of the Biological Activity Spectrum for a Substance using the PASS-online web resource. Bioinformatics, 2014.
2. López-Lázaro M. Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. Mini-Reviews in Medicinal Chemistry, 2009.
3. López-Lázaro M. (2009). Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. Mini-Reviews in Medicinal Chemistry.
4. Kim E.J., Choi C.H., Park J.Y. et al. (2012). Neuroprotective effect of luteolin in models of neurodegeneration. Journal of Neurochemistry.

MAHALLIY BENTONIT ASOSIDA KOMPOZITSİYALAR SINTEZI **Xidirova Mavluda Narzullayevna, G‘ulomova Iroda Botirjonovna, Nematjonova** **Nilufar Zokir qizi, Abduazimova Umida O‘tkir qizi, Asrakulova Lobarxon** **Muzaffar qizi, Mirzaqulova Nafisa Jumaboy qizi**

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent shahri,
O‘zbekiston. Email: movludaxidirova298.@gmail.com. Tel: +998900070389

Ushbu ishda epoksi qatroni va mahalliy bentonit asosida polimer kompozitlar sintez qilindi. Kompozitlar montmorillonit ishtirokida epoksi qatron (ED-20) va polietilenpoliamin (PEPA)ning “in situ” usuli orqali polimerizatsiyasi natijasida olindi. Montmorillonit miqdori 5–40 mass.% oralig‘ida o‘zgartirildi. Raman spektroskopiyasi va rentgen-fazoviy tahlil natijalariga ko‘ra, hosil bo‘lgan kompozitlar mikrokompozit tuzilishga ega ekani aniqlangan. Strukturaviy tahlil natijasida ularning mezog‘ovak (10–30 nm) va mikrog‘ovak (80–200 nm) tuzilishga ega ekanligi ko‘rsatildi. Sintez qilingan kompozitlarning suvli eritmalaridan Rodamin C bo‘yog‘ini sorbsiyalash xususiyatlari o‘rganildi. Tajriba natijalari bo‘yicha sorbsiya jarayoni kimyoviy mexanizm asosida borishi aniqlangan.

So‘nggi yillarda sanoat korxonalarining ko‘payishi natijasida atrof-muhitning, ayniqsa, suv manbalarining ifloslanishi ekologik muammolardan biriga aylandi. Bunday chiqindi suvlar tarkibida turli metall ionlari, organik moddalar va bo‘yoqlar mavjud bo‘lib, ular inson salomatligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi[1]. Shu sababli, zararli moddalarni eritmalaridan ajratib olish va neytrallash dolzarb masalalardan biridir. Ularni tozalashning eng samarali usullaridan biri — polimer asosli sorbentlardan foydalanishdir. O‘zbekiston sharoitida polimer sorbentlar ishlab chiqarish hali keng yo‘lga qo‘yilmaganligi sababli, mahalliy xomashyolardan samarali sorbentlar olish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda[2]. Ushbu tadqiqotning maqsadi — epoksi qatron, polietilenpoliamin (PEPA) va mahalliy bentonit loylari asosida polimer kompozitlar sintez qilish hamda ularni suvli eritmalarini tozalashda qo‘llash imkoniyatini o‘rganishdan iboratdir. Kompozit materiallarni tayyorlashda mahalliy “Mayski” bentonit loyidan ajratib olingan montmorillonit mineralidan foydalanildi. Dastlab montmorillonit suvli suspenziya holida tayyorlanib, unga kerakli miqdorda PEPA va ED-20 epoksi qatroni qo‘shildi. Aralashma ultratovush yordamida

homogenlashtirildi va 25–80 °C haroratda 4–24 soat davomida polimerizatsiyaga uchratildi. Natijada 5–40% montmorillonit saqllovchi kompozitlar olindi. Montmorillonitning qatlamli tuzilishi polimer zanjirlarining orasiga kirish imkonini beradi. PEPA va epoksi qatron o‘zaro reaksiyaga kirishib, tarmoqlangan polimer tuzilma hosil qiladi, loy zarrachalari esa ushbu tarmoq ichida joylashadi. Hosil bo‘lgan kompozitlar suvda erimaydi, biroq ma’lum darajada shishadi. Ularning tuzilmasi skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida o‘rganildi va loy zarrachalari mayda bo‘laklarga parchalangani aniqlandi. Kompozitlarning rentgen-fazoviy tahlili natijasida ularning qisman amorf va qisman kristall xususiyatga ega ekani ko‘rsatildi. IR-spektroskopiya tahlili esa epoksi qatroni va bentonit orasida yangi kimyoviy bog‘lanishlar hosil bo‘lmaganini tasdiqladi. Natijalar kompozitlarning yuqori sorbsiya qobiliyatini ko‘rsatdi, bu esa ularni amaliy sohalarda, xususan, chiqindi suvlarni tozalashda samarali sorbent sifatid qo‘llash imkonini beradi. Xulosa qilib aytganda, epoksi qatroni va mahalliy bentonit asosida olingan polimer kompozitlar suvli eritmalardan bo‘yoq moddalarning kimyoviy sorbsiya yo‘li bilan ajralib chiqishini ta’minlaydi. Bunday materiallar ekologik barqaror va iqtisodiy jihatdan arzon bo‘lib, ularni ishlab chiqarish texnologiyasini sanoat miqyosiga tatbiq etish istiqbollidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Glavchev I., Petrova K., Devedjiev I. Determination of the activity of phosphorous containing compounds on the crosslinking of epoxy resins by acid anhydrides. Polym. Test., 2002, 21, 243–248.
2. Swier S., Van Assche G., Vuchelen W., Van Mele B. Role of complex formation in the polymerization kinetics of modified epoxy–amine systems. Macromolecules, 2005, 38, 2281–2288.

XLORLANGAN POLIVINILXLORID ASOSIDA ION ALMASHINUVCHI SORBENTLARNING XUSUSIYATLARI

Tohirova G.S., Qurbonov H.G‘.

O‘zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O‘zbekiston.

Ushbu ishda xlorlangan polivinilxlorid (XPVX) asosida yuqori sorbsiya xususiyatiga ega ion almashinuvchi sorbentlarning ahamiyati, dolzarbligi, sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganish maqsad qilingan. Polivinilxlorid polimeri o‘zining yuqori kimyoviy va mexanik mustahkamligi hamda termik barqarorligi bilan ajralib turadi. Shu sababli uni turli modifikatorlar ya’ni turli xil aminlar yordamida o‘zgartirish orqali yangi anion va kation almashinuvchi sorbentlar olish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ion almashinuvchi materiallar oxirgi 30 yil davomida shiddat bilan rivojlanib borayotgan soha bo‘lib, ekologiya va kimyo fanining kun sayin rivojlanib kelayotgan yo‘nalishidir. Bugungi kunda sanoatning farmasevtika, metallurgiya, energetika va

atrof muhitni muhofaza qilish texnologiyalarida keng qo'llanilmoqda. Ularning asosiy vazifasi oqava suvlardan zaharli va og'ir metall ionlarini samarali ravishda adsorbsiyalash, tozalash va qayta ishlashdir.

Polivinil xlorid asosida ion almashinuvchi materiallar o'zining yuqori kimyoviy inertligi, mexanik mustahkamligi va termik barqarorligi bilan ajralib turadi. So'nggi yillarda PVX polimeri turli aminlar, ammiak yoki polietilenpoliamin (PEPA) kabi modifikatorlar bilan o'zgartirilib, anion va kation almashinuvchi ionitlar sintezi uchun asos sifatida keng tadqiq etilgan. Bunga misol tariqasida PVX va PEPA modifikatsiya qilib olingan anion almashinuvchi PPE-1 sorbenti xrom ionlarini suvli muhitda tozalash uchun yuqori natijalar ko'rsatgani va SAS 6.58 mg-ekv/g ekanligi aniqlangan[1]. Granulali polivinilxloridni substrat sifatida qo'llab, kation almashinuvchi smolalar sintez qilib olingan ionitlarning yuqori sorbsiya samaradorligi, termal va mexanik mustahkam bo'lishi aniqlangan[2].

Ion almashinuvchi materiallarni o'rganishda ko'plab fizik-kimyoviy tahlil usullari qo'llaniladi. Bular orasida infraqizil spektroskopiya yordamida funksional guruhlarning mavjudligi, Rentgen difraktometriya orqali fazaviy struktura, termogravimetrik analiz yordamida issiqlikka bardoshlilik, hamda skanerlovchi elektron mikroskopiya yordamida morfologik tuzilishi aniqlanadi. Lekin hozirda mavjud ion almashinuvchi materiallarning ham bir qator kamchiliklari mavjud. Ularning ayrim turlari past mexanik barqarorlikka ega va buni natijasida ko'p marta regeneratsiya jarayonlaridan o'tgach parchalanadi. Keyingi asosiy kamchiliklaridan biri diffuziya tezligining kamligi va ion almashinish jarayoni uzoq vaqt talab etishidir. Aynan mana shu kamchiliklarni bartaraf etish uchun ion suyuqliklar va polimer nanokompozitlar orqali transport va konduktivlikni oshirish va ichki migratsiyani soddalashtirish orqali diffuziyani tezlashtirish mumkinligi haqida ma'lumotlar o'rganilgan[3].

Xulosa: Xlorlangan polivinilxlorid asosidagi ion almashinuvchi sorbentlar ekologik va sanoat sohalarida, ayniqsa oqava suvlarni og'ir metall ionlaridan tozalashda yuqori samaradorlik ko'rsatadi. PVX polimerining kimyoviy inertligi, mexanik mustahkamligi va termik barqarorligi uni ionit substrati sifatida foydalanish uchun juda qulay qiladi. Shu bilan birga, mavjud ion almashinuvchi materiallarda diffuziya jarayonining sekinligi va mexanik zaiflik kabi kamchiliklar mavjud. Bularni bartaraf etish uchun polimer nanokompozitlar yoki ion suyuqliklardan foydalanish orqali transport va konduktivlik xususiyatlarini yaxshilash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Bekchanov D. et al. Polyvinylchloride-based anion exchanger for efficient removal of chromium (VI) from aqueous solutions //Polymers for Advanced Technologies. – 2021. – T. 32. – №. 10. – C. 3995-4004.
2. Mukhamediev M. G. et al. New polymeric ligands based on polyvinylchloride //Sviridov Readings-2021. – 2021. – C. 67-67.
3. Mishra, K. et al., 2022 — “Ionic Liquid-Based Polymer Nanocomposites” (Adv. Sci. Adv. Mater., 2022).

ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИДА ОҒИР МЕТАЛЛ ИОНЛАРИНИ АНИҚЛАШДА СОРБЦИОН-БИОТЕХНОЛОГИК ЁНДАШУВЛАР

Собирова Зилола, Яхшиева Зухра

Жиззах давлат педагогика университети.

Озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги уларнинг таркибидаги зарарли компонентлар, хусусан, оғир металл ионларини назорат қилиш билан чамбарчас боғлиқдир. Молибден, хром ва марганец каби элементларнинг меъёридан ортиқча тўпланиши инсон саломатлиги учун хавф туғдиради. Ушбу тадқиқотда озиқ-овқат маҳсулотларида оғир металл ионларини аниқлашда сорбцион усулларнинг имкониятлари таҳлил қилинди ҳамда самарали сорбентларни танлаш масаласи кўриб чиқилди. Сорбцион-биотехнологик ёндашувлар ёрдамида аналитик аниқлашнинг сезгирлиги ва селективлиги оширилди. Олинган натижалар озиқ-овқат маҳсулотларининг сифат ва хавфсизлик кўрсаткичларини баҳолашда, шунингдек, халқаро стандартларга мос мониторинг тизимини шакллантиришда муҳим аҳамият касб этади. Озиқ-овқат хавфсизлиги бугунги кунда жаҳон миқёсида стратегик аҳамиятга эга бўлиб, унинг илмий-назарий асосларини яратиш, амалий назорат тизимини такомиллаштириш глобал аҳамиятга эга вазифалардан бирига айланган. Бугунги кунда озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида инсон саломатлигига салбий таъсир кўрсатувчи омиллардан бири сифатида оғир металл ионлари алоҳида аҳамият касб этади.

Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти (WHO) ва Халқаро озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти (FAO) маълумотларига кўра, молибден (Mo), хром (Cr) ва марганец (Mn) каби элементларнинг организмда меъёридан ортиқча тўпланиши турли биокимёвий ва патофизиологик бузилишларга сабаб бўлади. Шу боисдан уларнинг аниқланиши ва мониторинг қилиниши нафақат санитар-гигиеник, балки иқтисодий ва ижтимоий жиҳатдан ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Оғир металлларни аниқлашда анъанавий физик-кимёвий усуллар (атом-абсорбцион спектроскопия, индукцияланган плазмали масс-спектрометрия ва ҳ.к.) юқори аниқликка эга бўлса-да, улар қимматбаҳо асбоб-ускуналар талаб қилади. Бу эса кўпгина мамлакатларда, айниқса ривожланаётган иқтисодиёт шароитида кенг қўлланилишига тўсқинлик қилади. Шу жиҳатдан сорбцион ва биотехнологик ёндашувлар арзон, самарали ва селектив усул сифатида илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Мустақилликнинг дастлабки йилларидан бошлаб озиқ-овқат хавфсизлиги масалалари Ўзбекистоннинг ижтимоий-иқтисодий сиёсатида марказий ўринлардан бирида туради. Эндиликда аҳоли турмуш фаровонлигини ва сифатини янада ошириш, аҳолини озиқ-овқат билан тўлақонли таъминлаш масалалари озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш муаммоси билан чамбарчас боғлиқдир. Шу боисдан, Ўзбекистонда озиқ-овқат дастурини амалга ошириш асосида озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашнинг назарий асосларин ва

устувор йўналишларини илмийназарий ва амалий жиҳатдан тадқиқ этиш зарурати мазкур тадқиқот мавзусининг долзарблигини белгилаб берди.

Ўзбекистонда тадқиқ қилинаётган муаммонинг айрим томонлари умумий тарзда Х.П.Абулқосимовнинг “Давлатнинг иқтисодий хавфсизлиги” ўқув қўлланмасида озиқ-овқат хавфсизлиги муаммоси умумий тарзда ўрганилган бўлса яна бир иқтисодчи олимларимиздан Н.Х.Эргашев Ўзбекистонда озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда суғуртанинг аҳамиятини кўрсатиб беради.

Шунингдек, мамлакатимиз иқтисодчи олимларидан Ш.Шодмонов, А.Ўлмасов, Т.Жўраев, Д.Тожибоевалар томонидан озиқ-овқат хавфсизлиги масаласи уларнинг ўқув қўлланма ва дасрликларида айрим қирралари ўрганилган.

Оғир металллар озиқ-овқат занжирига турли йўллар орқали кириши мумкин. Уларни шартли равишда тўрт асосий гуруҳга бўлиш мумкин:

1. **Атроф-муҳит манбалари** – атмосферадаги чиқиндилар, тупроқнинг минерал таркиби, сув манбаларидаги ифлосланиш. Масалан, саноат чиқиндиларидаги хром ёки қишлоқ хўжалиги ерларидаги минерал конлардан чиқадиган марганец.
2. **Қишлоқ хўжалиги омиллари** – минерал ўғитлар, пестицидлар ва гербицидлардаги металл қўшимчалар. Улар тупроқ ва сув орқали маҳсулотларга ўтади.
3. **Ишлаб чиқариш жараёнлари** – қайта ишлаш ускуналаридаги металл деталлардан ионларнинг чиқиши, технологик жараёнларда металл ионлари билан контакт.
4. **Сақлаш ва ташиш жараёнлари** – металл идишларда узоқ сақланганда металл ионларининг диффузияланиши, қопламалардан металл чиқиши.

Бу омиллар озиқ-овқат маҳсулотларида металл ионлари микдорининг меъёридан ортиқча бўлишига олиб келади ва инсон саломатлиги учун хавф туғдиради.

Қуйида уч турли маҳсулот — Олма (Apple), Сут (Milk), Бугдой (Wheat) — учун намунавий ўлчовлар ва spiked-recovery натижалари келтирилган. Spiking: +20 ppb ҳар бир металл учун; spiked намуналар ўлчови орқали тикланиш (recovery) ҳисобланди.

Намуна Металл		Ўлчанган абсорбанс (A)	Ҳисобланган конц. (ppb)	Spiked (+20 ppb) ўлчов (ppb, measured)	Recovery (%)
Олма	Mo	0.128	12.92	32.42	97.5%
Олма	Cr	0.110	12.17	33.25	105.4%
Олма	Mn	0.105	10.92	31.27	101.8%
Сут	Mo	0.045	4.42	24.27	99.2%
Сут	Cr	0.039	3.90	24.15	101.3%
Сут	Mn	0.042	4.16	24.45	101.4%
Бугдой	Mo	0.310	31.55	50.16	93.1%
Бугдой	Cr	0.280	31.21	50.10	94.5%

Намуна	Металл	Ўлчанган абсорбанс (A)	Ҳисобланган конц. (ppb)	Spiked (+20 ppb) ўлчов (ppb, measured)	Recovery (%)
Бугдой	Mn	0.295	31.28	49.65	91.8%

Қисқача талқин:

Recovery (тикланиш) диапазони ~**91.8%** — **105.4%**; бу диапазон сорбцион-фотометрия усули учун мақбул ҳисобланади (одатда **80–120%** оралиғи қабул қилинади, тегишли лаборатория нормативларига боғлиқ ҳолда).

%RSD (такрорланиш) одатда < **5%** бўлиб, бу усул учун қониқарли аниқликни кўрсатади.

Юқоридаги қийматлар методнинг **селективлиги** ва sample-prep самарадорлигини тасдиқлайди (тугатиш босқичида интерферентларни бартараф этиш учун мос чора кўрилган).

Сорбцион-биотехнологик усуллар молибден, хром ва марганец каби оғир металл ионларини аниқлашда юқори самарадорликка эга. Улар анъанавий усулларга нисбатан арзон, тезкор ва селектив ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Codex Alimentarius Commission. (1995, қайта кўриб чиқилган 2023). General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CXS 193-1995). Рим: FAO/WHO.
2. European Commission. (2006). Commission Regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Union.
3. FAO/WHO. (2011). Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Contaminants in Foods. Хужжат, Гаага.
4. Иванов, В.М. ва бошқалар. (2010). Фотометрические методы анализа. Москва: Академкнига.
5. Қодиров, А., Расулов, Д. (2022). “Озиқ-овқат маҳсулотларида оғир металл ионларини аниқлашнинг замонавий усуллари.” Ўзбек Кимё Журнали, №3, 45–52.
6. Маматкулов, Ш. ва бошқалар. (2020). Аналитик кимёда сорбцион-экстракцион усуллар. Тошкент: Фан.
7. Максимова, И.М., Трофимова, Н.Н. (2015). “Сорбционно-фотометрическое определение переходных металлов в пищевых пробах.” Журнал аналитической химии, 70(5), 512–518.
8. Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R. (2018). Principles of Instrumental Analysis. 7-нашр. Бостон: Cengage Learning.
9. Шпигун, О.А., Золотов, Ю.А. (2002). Сорбционные методы концентрирования и разделения в аналитической химии. Москва: Наука.
10. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2018). Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories. Вашингтон, DC.

11. Ўзбекистон Республикаси Санитария меъёрлари ва қоидалари (СанПиН). (2021). Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги бўйича гигиеник талаблар. Тошкент: ССВ.
12. World Health Organization (WHO). (2004). Guidelines for Drinking-water Quality. 3-нашр. Женева: WHO.
13. Ўзбекистон Республикаси Санитария меъёрлари ва қоидалари (СанПиН). (2021). Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги бўйича гигиеник талаблар. Тошкент: ССВ.

ИК- И ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНОВЫХ ПРИ МИНЕРАЛЬНОМ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОМ ПИТАНИИ

Хаитбаев Алишер Хамидович¹, Акбаров Адхам Хасанович²

Қурбонов Муҳаммад¹

*¹Национальный университет Узбекистана, химический факультет, кафедра
природных соединений и прикладной химии, Ташкент, Узбекистан*

*²Ташкентский государственный медицинский университет, кафедра
медицинской и биологической химии, Ташкент, Узбекистан*

Показано, что интеграция FT-IR (ATR-MIR) и флуоресцентной спектроскопии обеспечивает быстрый, неразрушающий и экономически доступный мониторинг физиологического статуса и технологического качества зерна пшеницы (*Triticum aestivum* L., сорт «Гром») при разных схемах питания (контроль; NPK+микро; повышенные дозы N+K; Ca–Mg–Fe+микро; органоминеральный «Гумат-K»; комплексная минеральная добавка). Рост/качество (сухая биомасса, белок, зольность, суммарный хлорофилл, клейковина) согласованно меняются с оптическими маркерами. Результаты подтверждают ключевую роль сбалансированного NPK+микро-обеспечения и демонстрируют практическую полезность спектральных индикаторов.

Введение

Технологическое качество и продуктивность пшеницы определяются не только суммарным уровнем макроэлементов (N, P, K), но и их соотношениями и обеспечением микроэлементами (Mg как центральный ион хлорофилла; Fe, Zn, Mn, B — кофакторы ключевых ферментов). Дефицит N понижает белок и клейковину; ограничение K — фотосинтез и водный режим; недостаток Fe — вызывает хлороз и деградацию хлоропластов. Для повышения эффективности питания и снижения риска «передозировок» востребованы быстрые *in situ*-методы диагностики — в первую очередь оптическая спектроскопия, позволяющая без сложной пробоподготовки получать маркёры белково-углеводно-липидного баланса и фотосинтетической активности.

Материалы и методы

Объект — мягкая пшеница, сорт «Гром». Выращивание в контролируемых условиях ($T=(25\pm 2)^\circ\text{C}$, RH 50–60%, фотопериод 16/8 ч, ФАР $\sim 250\text{--}300\text{ мкмоль м}^{-2}\text{ с}^{-1}$). Шесть вариантов питания: контроль; NPK+микро; высокий N+K+микро; Ca–Mg–Fe+микро; «Гумат-K»; комплексная минеральная добавка. Измерялись сухая биомасса, белок, зольность, суммарный хлорофилл (80% ацетон; пересчёт по валидированным формулам), клейковина. FT-IR (ATR-MIR, 4000–400 см^{-1} , 4 см^{-1} , ≥ 32 накопления), предобработка (базовая линия, Савицкий–Голей, SNV/MSC, вторые производные). Флуоресценция хлорофилла (ex 430–450 нм; эмиссия 650–750 нм). Статистика: ANOVA ($p<0,05$); базовая хемометрика (PCA/PLS).

Результаты и обсуждение

1) Сводные агрономические и биохимические метрики

Вариант с повышенными дозами N+K (№ 3) дал максимальные приросты относительно контроля; «Гумат-K» (№ 5) существенно усилил пигментный статус (хлорофилл). Консолидированные эффекты (в % к контролю) приведены ниже.

Таблица 1. Эффекты вариантов питания (% к контролю)

Метрика	№ 2 (NPK+микро)	№ 3 (выс. N+K)	№ 4 (Ca–Mg–Fe)	№ 5 («Гумат-K»)	№ 6 (цветочное удобрение)
Биомасса	+26,8	+45,5	+15,4	+30,1	+22,0
Белок	+27,6	+36,7	+12,2	+22,4	+20,4
Зольность	+40,0	+60,0	+33,3	+46,7	+33,3
Хлорофилл	+73,3	+82,2	+60,0	+77,8	+66,7
Клейковина	+34,6	+55,8	+25,0	+42,3	+36,5

Высокие парные корреляции ($r = 0,94\text{--}0,98$) между биомассой, белком, клейковиной, зольностью и хлорофиллом отражают единый «питательный контур» продуктивности и качества: усиление N-зависимого белкового обмена и K-опосредованной фотосинтетической эффективности сопряжено с улучшением хлебопекарных свойств.

2) FT-IR (ATR-MIR): белково-углеводные и липидные маркёры

Во всех вариантах отчётливо фиксируются амид I ($\sim 1650\text{ см}^{-1}$) и амид II ($\sim 1540\text{ см}^{-1}$), «углеводное окно» $1200\text{--}900\text{ см}^{-1}$ и C–H-растяжения $\sim 2930\text{ см}^{-1}$. Варианты № 2–3 демонстрируют рост интегралов амид I/II и отношения A_{1650}/A_{1540} — индикатор накопления белка, согласованный с химанализом зерна (табл. 1). Усиление $1045\text{--}1020\text{ см}^{-1}$ (C–O–C/C–O) у контроля и № 4 указывает на относительный сдвиг к полисахаридам при лимитации азота; сигнал $\sim 2930\text{ см}^{-1}$ заметно выше в № 3 и № 5, что отражает вклад алифатических цепей при активном метаболизме/органоминеральной поддержке. Эти закономерности соответствуют современным данным о диагностической информативности полос амидов, углеводов и липидных фрагментов в зерновых матрицах.

3) Флуоресценция хлорофилла: быстрый индикатор фотосинтетического статуса

Спектры эмиссии (ex 430–450 нм) показывают пики хлорофилла **a** при ~680 и ~730 нм; отношение F_{735}/F_{700} тесно связано с содержанием пигмента и функциональным состоянием светособирающих комплексов. Оптимизация микроэлементного питания, особенно по **Fe** и **Mg**, повышает интенсивность дальнекрасной области (~730 нм), что согласуется с ростом суммарного хлорофилла и продуктивности (варианты № 2–3, № 5).

Выводы

1. Сбалансированное обеспечение NPK с акцентом на повышенные дозы N и K — наиболее результативная стратегия одновременного роста продуктивности и качества зерна.

2. Спектральные признаки (отношения амид I/II в FT-IR; интенсивности пиков ~680/730 нм во флуоресценции) — надёжные ранние индикаторы физиологического статуса и ожидаемых технологических свойств (белок, клейковина).

3. Органоминеральные препараты типа «Гумат-K» усиливают пигментный аппарат (хлорофилл), что косвенно поддерживает фотосинтетическую эффективность и может повышать отдачу азотно-калийного питания.

4. Практическая интеграция: задать пороговые значения спектральных индикаторов (напр., A_{1650}/A_{1540} и/или F_{735}/F_{700}) как критические пределы в ССР-точках НАССР; при выходе за пределы — оперативно корректировать дозы N/K и микроэлементов (Fe, Mg).

5. Для производственной рутины целесообразно применять портативные FT-IR и флуоресцентные приборы и подключать их к DSS-контуру (дашборд с тревогами/рекомендациями), что сокращает лаг между диагностикой и управленческим действием.

6. Для масштабирования — валидация PLS-моделей на независимых выборках и экономическая оценка: сравнение затрат на аналитику vs. прирост качества/урожайности и снижение брака.

Список использованной литературы

1. Kulmyrzaev A. A. и др. Infrared and Fluorescence Spectroscopic Techniques for the Determination of Nutritional Constituents in Foods // International Journal of Food Properties. 2007. Т. 10, № 2. С. 299–320. DOI: 10.1080/10942910601045305.

2. Nagel-Held J. и др. Prediction of wheat quality parameters combining Raman, fluorescence, and near-infrared spectroscopy (NIRS) // Cereal Chemistry. 2022. Т. 99. С. 830–842. DOI: 10.1002/cche.10540.

3. Sujka K. и др. The application of FT-IR spectroscopy for quality control of cereal flours // Foods. 2017. Т. 6, № 9. Ст. 66. DOI: 10.3390/foods6090066.

4. Hawkesford M. J. Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production // Journal of Cereal Science. 2014. Т. 59, № 3. С. 276–283. DOI: 10.1016/j.jcs.2013.12.001.
5. Tränkner M.; Tavakol E.; Jákli B. Functioning of potassium and magnesium in photosynthesis... // Physiologia Plantarum. 2018. Т. 163, № 3. С. 281–294. DOI: 10.1111/ppl.12747.
6. Gitelson A. A.; Buschmann C.; Lichtenthaler H. K. The chlorophyll fluorescence ratio F735/F700 as an accurate measure of chlorophyll content // Remote Sensing of Environment. 1999. Т. 69, № 3. С. 296–302. DOI: 10.1016/S0034-4257(99)00023-1.

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАХСУЛОТЛАРИНИНГ ИНСТРУМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ: СПЕКТРЛАР ВА СЕНСОРЛАРДАН БОШҚАРУВ ҚАРОРЛАРИГАЧА

**Хаитбаев Алишер Хамидович¹, Акбаров Адхам Хасанович²
Қурбонов Мухаммад¹**

¹*Ўзбекистон Миллий университети, Кимё факультети, Табиий бирикмалар ва амалий кимё кафедраси, Тошкент, Ўзбекистон*

²*Тошкент Давлат тиббиёт университети, Тиббий ва биологик кимё кафедраси, Тошкент, Ўзбекистон*

Мақолада АСМ (агросаноат мажмуаси)да спектрал таҳлил усуллари (оптик, ИҚ, УФ, Раман, флуоресценция ва ҳ.к.) ва IoT (Internet of Things) технологиялари (датчиклар, биосенсорлар, дрон ва ҳ.к.) ёритилган бўлиб, уларнинг сифат назорати ва бошқарувида НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points - биологик, кимёвий ва физик хавфларни олдиндан аниқлаш, назорат қилиш ва олдини олишга қаратилган халқаро амалий стандарт, автоматлаштириш) қўлланилиши муҳокама қилинади. Ушбу технологияларни қўллаш қишлоқ хўжалигида самарадорлик ва хавфсизликни оширишнинг инновацион йўналишларини очиқ беради.

Ҳозирги замонда, Ер юзида аҳоли сони тез ўсиб бораётгани ва ресурсларнинг чеклангани сабаб, қишлоқ хўжаликни самарали бошқариш муҳим вазифага айланди. Замонавий қишлоқ хўжалиги, ақлли сенсорлар, IoT ва сунъий интеллектлар ёрдамида ресурсларни тежаш ва ҳосилдорликни оширишни мақсад қилади [1,2]. Олимларнинг таъкидлашича, сенсорлар ва катта маълумотлар интеграцияси барқарорлик ҳамда натижадорликни оширишда ҳал қилувчи омил бўлмоқда [1]. Шунингдек, спектрал ва бошқа аналитик усулларни жорий этиш ҳамда сифат назорати тизимларини (НАССР каби) фаол қўллаш маҳсулот хавфсизлиги ва стандартлари даражасини юқори сақлаб туришга ёрдам беради. Мақолада спектрал таҳлил усуллари, сенсор технологиялари ва йиғилган маълумотларни бошқарув қарорларига айлантириш усуллари (мониторинг, автоматлаштириш, назорат) атрофлича ёритилади.

Спектраль таҳлил усуллари

Спектраль таҳлилда электромагнит нурланиш ва кимёвий моддалар ўртасидаги ўзаро таъсирдан фойдаланиш ёрдамида кимёвий моддаларнинг таркибини ва хусусиятларини аниқлаш мумкин бўлади. Масалан, ИҚ-спектроскопия белгиланган тўлқин узунлигидаги нур билан оқсил ва ёғ молекулалари таркибини таҳлил қилади. УФ-спектроскопия лаборатория шароитида оқсил ва нуклеин кислоталарни тез ва кам миқдорда аниқлаш учун афзал ҳисобланади. Портатив Раман ва флуоресцент спектрометрлар, тўғридан-тўғри экин майдонларида экспресс-анализни амалга оширади: зарарланган уруғ ёки мева бактерия ва замбуруғлар таъсирида спектрда ўзгаради, бу эса сифатнинг пасайишини кўрсатади [3]. Шундай қилиб, спектраль усуллар препаратсиз, жойида анализ қилишни таъминлаб, маҳсулот сифатини тез назорат қилиш имконини беради [3].

Сенсор технологиялари

Автоматлаштирилган сенсор тизимларида тупроқ, об-ҳаво ва ўсимлик ҳолатига оид параметрларни ўлчаш учун кўплаб турдаги интеллектуал датчиклар мавжуд. Кимёвий датчиклар тупроқнинг намлиги, рН, азот, фосфор, калий ва бошқа элементлар даражасини аниқлайди, бу ўсимликларнинг етарлича озиқ модда олиши ва об-ҳаво шароитига мослашишини таъминлайди. Биосенсорлар организмлар фаолиятини мониторинг қилишга мўлжалланган, яқинда ишлаб чиқилган РНК-биосенсор яшил ўсимликларда генлар экспрессияси ва бактерия ёки вирус таъсири таҳридаги ўзгаришларни флуоресцент сигнал орқали реал вақтда кўрсатиб беради [4]. Биосенсор тармоқлари ва IoT датчикларидан фойдаланиш ёрдамида ҳар куни метеодатчиклар ва сунъий йўлдошлар орқали майдон ва ҳосил ҳолатини кузатиб, тезкор огоҳлантириш билан ресурсларни тежаш ва зарарли таъсирларни камайтириш имконини беради [5]. Масалан, дронларнинг мультиспектрал камералари катта майдонлардан кўпроқ маълумот тўплашга хизмат қилади.

Маълумотларни бошқарув қарорларига айлантириш

Сенсор ва спектрал кузатувлар натижасида олинган маълумотлар ишлаб чиқариш жараёнини бошқарувга йўналтирилганда самарали натижаларга эришилади. Масалан, НАССР тизими ишлаб чиқаришнинг барча босқичларида хавфларни таҳлил қилиш ва уларга қарши чоралар қўллашни талаб қилади. НАССР назарияси асосан маҳсулотни эмас, балки хавфнинг олдини олишга қаратилган ва тизимли назоратни таъминлайди. Шу билан бирга, сенсор маълумотлари асосида жиҳозланган интеллектуал дастурлар қурилиш жараёнини оптималлаштиради. Масалан, сунъий интеллект алгоритмлари GPS ва сенсор маълумотлари асосида фермерларга уруғ турини танлаш, суғориш ва ўғит бериш режимини белгилаш, зарарли организмларга қарши кўриладиган чоралар режаларини тақдим этади [6].

Амалиёт учун тавсиялар

- Янги технологияларни жорий этишда портатив спектрометрлар муҳим аҳамиятга эга. Раман ва NIR ускуналари ёрдамида олиб бориладиган таҳлилга ҳеч қандай намуна тайёрлаш талаб қилинмайди, майдонда тез натижа беради ва ҳатто шаффоф қоплама орқали ҳам ишлай олади.

- IoT-датчикларга асосланган автоматлаштирилган мониторинг тизимларини жорий этилганда: тупроқ, об-ҳаво ва ўсимлик датчиклари бирлашиб, суғориш, ўғитлаш ва ҳимоя режаларини оптималлаштириш бўйича тавсиялар беради.

- НАССР тизимини жорий этилганда: ҳар бир ишлаб чиқариш босқичида хавфларни таҳлил қилиш, уларнинг олдини олиш чораларини белгилаш ва тегишли параметрларини назорат қилиш имкониятини беради.

Ишчи-ходимларни замонавий усуллар ва асбоб-ускуналардан фойдаланиш бўйича ўқитиш, олинган натижаларни доимий ҳужжатлаштириш, АСМни рақамлаштириш орқали ҳосилдорлик, сифат ва хавфсизликни сезиларли даражада ошириш имконини беради.

Хулоса

Спектраль ва сенсор технологияларини бошқарув тизимлари билан интеграциялаштириш АСМни «ақлли» тармоққа айлантиришга хизмат қилади. Замонавий портатив спектрометрлар ва IoT-датчиклар майдон ва ишлаб чиқариш шароитида сифатни тез назорат қилиш имконини беради. Ҳосил ва ўсимлик ҳолатига оид маълумотларга асосланган автоматлаштирилган қарорлар (суғориш режими, зарарли организмларга қарши чоралар ва ҳ.к.) қўлланилади. Бу эса ўз навбатида қишлоқ хўжалигида самарадорлик, маҳсулот сифати ва хавфсизлигини сезиларли даражада оширилишига эришилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Marwaha, K. (Ed.) Control and Analysis for Food and Agricultural Products. New Delhi: Gene-Tech Books, 2010. — 271 p.
2. Codex Alimentarius Commission. General Principles of Food Hygiene (CXC 1-1969), Annex 1: HACCP System and Guidelines for its Application. Rome: FAO/WHO
3. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
4. FDA. HACCP Principles & Application Guidelines. U.S. Food and Drug Administration, 1997
5. Wolfert, S.; Ge, L.; Verdouw, C.; Bogaardt, M.-J. Big Data in Smart Farming — A Review. Agricultural Systems, 2017, 153: 69–80.
6. Liakos, K. G.; Busato, P.; Moshou, D.; Pearson, S.; Bochtis, D. Machine Learning in Agriculture: A Review. Sensors, 2018, 18(8): 2674.
7. Zhang, C.; Kovacs, J. M. The Application of Small Unmanned Aerial Systems for Precision Agriculture: A Review. Precision Agriculture, 2012, 13: 693–712.

КУЁШ ПАНЕЛЛАРИДАГИ ЧАНГЛАРНИ ТОЗАЛАШНИНГ АҲАМИЯТИ ҲАҚИДА

А.К.Кулимов, С.Р.Шамратова

Абу Райхон Беруний номидаги Урганч давлат университети
aybek.kulimov@mail.ru

Ушбу мақолада куёш панелларидан фойдаланишда унинг самарадорлигига салбий таъсир этувчи, унинг юзасида тўпланадиган чанг ва уни тозалашнинг аҳамияти ҳақида маълумотлар келтирилган.

Республикамиздада иқтисодиёт барқарор ўсишини таъминлашга ва аҳолининг фаровонлик даражасини оширишга, ёқилғи-энергетика ресурсларига бўлган талаб-эҳтиёжни узлуксиз қаноатлантиришга қаратилган нефть-газ, электр энергетика, кўмир, кимё, қурилиш индустриясини ривожлантиришнинг узоқ муддатли стратегияси амалга оширилмоқда[1].

Куёш энергияси бугунги кунда дунёдаги энг барқарор ва тоза энергия манбаларидан бири ҳисобланади. Бироқ куёш панелларининг иш самарадорлиги фақатгина уларнинг техник хусусиятларига эмас, балки уларнинг қанчалик тоза сақланишига ҳам боғлиқ. Айниқса, кўпол иқлим шароити, чанг ва қурғоқчилик ҳукмрон ҳудудларда панел юзасидаги чанг қатлами фотоэлектрик элементлар самарадорлигини сезиларли даражада пасайтиради[2].

Тадқиқотларга кўра, куёш панеллари юзасидаги чанг қатлами энергия ишлаб чиқаришни 5–30 % гача камайтиради. Қурғоқчилик, шамол, қурилиш ишлари ёки қум бўронлари натижасида чанг тезда йиғилади. Узоқ вақт давомида тозаланмаган панеллар иссиқликни ҳам кўпроқ йиғади ва бу уларнинг ички элементларига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Панелларни ювиш усуллари, ювиш вақти, воситалари панелларнинг эффективлигига ижобий таъсир қилади [2,3].

Мунтазам равишда чангдан тозаланган панеллар 10–25 % га кўпроқ энергия ишлаб чиқаради. Бу айниқса катта станциялар учун иқтисодий жиҳатдан муҳим. Масалан, 1 МВт қувватли станцияда самарадорлик 10 % ошса, бу йилига юзлаб мегаватт-соат қўшимча энергия дегани.

Панелларнинг самарадорлигини ошириш мақсадида:

- ҳар 2–4 ҳафтада бир марта текшириб, керак бўлса ювиш,
- сув сифатига эътибор бериш (қаттиқ сув панелда из қолдиради),
- маҳаллий иқлим шароитига қараб тозалаш интервалини танлаш тавсия этилади.

Куёш панелларини чангдан тозалаш — энергия самарадорлигини таъминлашда муҳим омил ҳисобланади. Бу нафақат техник, балки иқтисодий жиҳатдан ҳам фойдали табдирдир. Сув ресурсларини тежовчи ва автоматлаштирилган технологиялар келгусида куёш энергетикаси соҳасидаги асосий йўналишлардан бири бўлиб қолиши аниқ[4,5].

Хоразм воҳаси шароитида қуёш панелларидан фойдаланишда уларнинг юзасида ҳосил бўлаётган чанглarning кимёвий таркибини аниқлаш ва уларни тозалаш учун ювиш воситаларини танлаш, эффектив таркибли ювиш воситаларини ишлаб чиқиш ва тозалашнинг эффектив усулларини танлаш юзасидан тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу эса, юқорида таъкидланганидек, қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини оширишда амалий аҳамиятга эгадир.

Фойдалиниланган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2023 йилда қайта тикланувчи энергия манбаларини ва энергия тежовчи технологияларни жорий этишни жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 16.02.2023 йилдаги ПҚ-57-сонли қарори,
2. Мирзаев, А. Ҳ., Каримов, Ф. Ш. Қуёш энергия тизимларида самарадорликни ошириш усуллари. Тошкент: “Фан ва технология” нашриёти. 2023.
3. Nachicha, A. A., et al. (2021). Effect of dust accumulation on solar photovoltaic performance: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 141, 110812.
4. Турсунов, Ж. Р.. Қуёш панелларини эксплуатация қилишда техник хизмат кўрсатиш талаблари. Самарқанд давлат университети илмий хабарлари, 2021. №4, б. 55–61.
5. Хасанов, Ш. Б. Қуёш панеллари ва фотоэлектрик элементлар тозалиги самарадорликка таъсири. Тошкент технология университети илмий тўплами, 2022. №2, 47–53б.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИФА-НАБОРОВ НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТИТА С И СИФИЛИСА (TREPONEMA PALLIDUM)

Хамидов Ш.А., Садиков И.И., Абдукаюмов А.М., Рихсиев А.З.

Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан

Серологический скрининг гепатита С (HCV) и сифилиса остаётся базовым инструментом контроля инфекций. Ключевой фактор качества ИФА-диагностики — природа антигенов. Переход на рекомбинантные иммунодоминантные белки обеспечивает воспроизводимость, чистоту и стабильные аналитические характеристики тест-систем. В работе представлен компактный технологический контур получения и валидации отечественных ИФА-наборов на основе мультиантигенных конструкторов для HCV и T. pallidum. Пилотные испытания показывают диагностические показатели, сопоставимые с эталонными коммерческими системами, при снижении себестоимости и устойчивости к логистическим рискам.

Актуальность. Гепатит С и сифилис формируют значимое эпидемиологическое бремя и требуют доступных, стандартизованных тестов для массового скрининга (доноры, перинатальные центры, первичное звено). Использование рекомбинантных антигенов позволяет устранить вариабельность сырья и повысить повторяемость результатов, что критично для серийного производства ИФА-наборов.

Цель. Создать и довести до производственной готовности унифицированные ИФА-наборы на основе рекомбинантных антигенов для серологической диагностики HCV и сифилиса, обеспечивающие чувствительность и специфичность на уровне ведущих коммерческих аналогов.

Объект и методы

Биотехнологический этап. Экспрессия (*E. coli*/дрожжи), очистка (аффинная и ионообменная хроматография), контроль качества (SDS-PAGE, денситометрия), проверка иммунореактивности на панелях сывороток.

Иммобилизация и твёрдая фаза. Полистирольные планшеты высокой сорбционной способности; адсорбция в карбонатном буфере pH≈9,6; блокирование BSA/казеин + Tween-20. Оптимизация режимов (концентрации антигенов, время сорбции/сушки, условия хранения) выполнялась по DoE-подходу.

Детекция и контроль. HRP-конъюгаты анти-IgG/IgM, TMB-субстрат с кислотной остановкой; многоточечные калибраторы; положительные и отрицательные контроли. Оценка меж- и внутрисерийной прецизионности, устойчивости к матричным интерференциям (гемолиз, липемия, билирубин).

Сравнительная валидация. Клинические панели (HCV: $n \geq 400$; сифилис: $n \geq 400$) с референс-методами (для HCV — ПЦР/антиген core; для сифилиса — нетрепонемные + трепонемные алгоритмы).

Результаты

1. Получение антигенов. Сформированы библиотеки рекомбинантных белков HCV (core, NS3/4/5) и *T. pallidum* (TpN15/17/47) с воспроизводимой чистотой и стабильной иммунореактивностью.

2. Оптимизация покрытий. Для HCV оптимальное соотношение сигнал/фон обеспечила комбинация core + NS3 + NS4 при суммарной нагрузке 0,8–1,2 мкг/лунку; добавление NS5 повышало раннюю чувствительность (сероконверсия), но требовало усиленного блокирования.

3. Сифилис. Композиция TpN47 + TpN17 дала максимальную чувствительность; включение TpN15 повышало специфичность на матрицах с аутоантителами. Эффективной оказалась стратегия разнесения антигенов по лункам для уточнения профиля IgG/IgM.

4. Аналитические метрики. По контрольным уровням $CV \leq 8–10 \%$; диагностическая чувствительность/специфичность в пилотных панелях сопоставимы с эталонными системами.

5. Стабильность и логистика. Сохранность активности ≥ 12 мес. при 2–8 °C; устойчивость к 3–4 циклам «холод-комната» (стресс-логистика).

Обсуждение

– Рекомбинантные антигены снижают фон за счёт стандартизированной геометрии эпитопов и позволяют гибко балансировать чувствительность/специфичность комбинацией покрытий.

– Управление критическими параметрами (сорбция, сушка, блокирование, буферная химия) даёт стабильное отношение сигнал/фон и низкую вариабельность между сериями.

– Сформированный технологический контур масштабируем и применим к расширению панели (HBsAg-серология, ВИЧ, TORCH и др.).

Практическая значимость

1. Импортонезависимые наборы для массового скрининга (донорская кровь, первичное звено, перинатальные центры).

2. Снижение себестоимости без потери аналитики за счёт локализации антигенов и расходных материалов.

3. Готовность к трансферу в промышленное производство с внедрением карт критического контроля.

Выводы

1. Создана жизнеспособная платформа ИФА на базе рекомбинантных антигенов для HCV и сифилиса с референсным уровнем аналитики.

2. Оптимизация иммобилизации/блокирования обеспечивает низкий фон и высокую воспроизводимость, критичные для массового скрининга.

3. Технология технологически и регуляторно готова к масштабированию и расширению нозологического покрытия.

Список использованной литературы

1. Sun A.H., Mao Y.F., Hu Y., Sun Q., Yan J. Sensitive and specific ELISA coated by TpN15-TpN17-TpN47 fusion protein for detection of antibodies to *Treponema pallidum*. Clin Chem Lab Med. 2009;47(3):321–326. doi:10.1515/CCLM.2009.071.

2. Schmidt B.L., Edjlalipour M., Luger A. Comparative evaluation of nine different enzyme-linked immunosorbent assays for detection of antibodies against *Treponema pallidum*. J Clin Microbiol. 2000;38(12):4559–4563.

3. Thomasini R.L., Souza H.G.A., Bruna-Romero O., et al. Evaluation of a recombinant multiepitope antigen for diagnosis of hepatitis C virus: a lower cost alternative for antigen production. J Clin Lab Anal. 2018;32(5):e22410. doi:10.1002/jcla.22410.

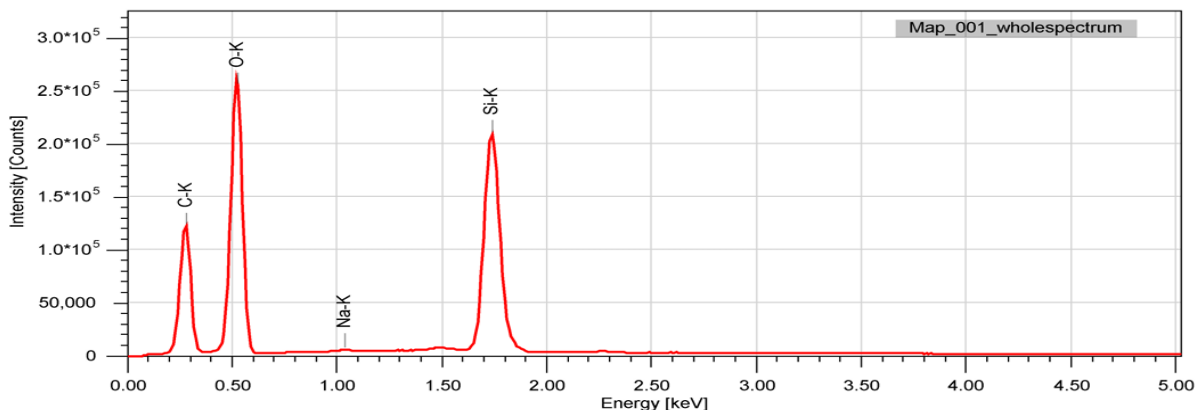
**“НАВБАҲОР” БЕНТОНИТИ@КРЕМНЕЗЕМ ГИБРИД
КОМПОЗИТЛАРИНИНГ ЭЛЕМЕНТ АНАЛИЗИ ТАҲЛИЛИ**
Қораев Сарварбек Эгамназар ўғли, Каттаев Нуритдин Тўраевич, Акбаров
Ҳамдам Икрамович
Ўзбекистон Миллий Университети, Кимё факультети
sarvarqorayev1992@gmail.com

Золь-гел технологияси асосида "Навбаҳор" бентонити ва тетраэтоксисилан (ТЭОС) асосида олинган композитларнинг элемент анализи таҳлили.

Кириш. Турли хил моддалар билан ифлосланган оқова сувларини самарали тозалаш муаммоси атроф-муҳитни муҳофаза қилиш нуқтаи назаридан энг долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Бундай материаллар орасида золь-гел жараёни орқали бентонит гилини кремнезем фазасига киритиш йўли билан олинган гибрид кремнеземли ноорганик тизимлар алоҳида аҳамиятга эга [1–2].

Элементларни элемент анализи билан таҳлил қилиш. Синтезланган композит адсорбентнинг сирт морфологияси барча кимёвий элементлар билан аниқлашни бошлаш имконини берувчи ИНСА Энергй 300 (Оxford Instrumentс, Буюк Британия) энергия дисперсли рентген (ЭДХ) микротаҳлил тизими билан жиҳозланган ЭВО МА 10 сканерлаш электрон микроскопи (Карлс Zeiss, Германия) ёрдамида ўрганилди. Таҳлил юқори вакуум шароитида 5,0 кВ тезлаштирувчи кучланишда ва 13,0 мм иш масофасида, $\times 1000$ катталаштириш билан амалга оширилди.

Бентонит гилининг элементар таркибини баҳолаш учун энергия дисперсли рентген спектроскопияси (ЭДС) ишлатилган Таҳлил натижалари 2-расмда келтирилган.



Олинган маълумотларга кўра, композиция таркибидаги асосий элементлар кислород (O), углерод (C), кремний (Si), натрий (Na) ва калий (K) бўлиб, уларнинг масса улушлари мос равишда 50,53%, 38,17%, 11,6% ва 0,14% ни ташкил қилади. Кислород ва кремний кремнийнинг (SiO_2) асосини ташкил қилади, унинг мавжудлиги бентонит гилининг таркиби билан тасдиқланган.

Кислороднинг муҳим миқдори бошқа элементларнинг оксид шакллари билан ҳам боғлиқ.

Хулоса. Элемент анализи таҳлилларига асосий элементлар кислород (O), углерод (C), кремний (Si), натрий (Na) ва калий (K) бўлиб, уларнинг масса улушлари мос равишда 50,53%, 38,17%, 11,6% ва 0,14% ни ташкил қилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ryoko Suzuki. Effect of Adding Bentonite to Porous Silica via the Sol–Gel Method // ACS Omega 2024, 9, 10577-10582.
2. Mohammed D. Alsubei, Barry Reid, Saad A. Aljlil, Marc-Olivier Coppens, Luiza C. Campos. Fabrication and characterization of coated ceramic membranes from natural sources for water treatment applications // Journal of Membrane Science 2024, 690, 122226.
3. Latthe S.S, Imai H., Ganesan V and Rao A.V. Porous superhydrophobic silica films by sol–gel process // Microporous and Mesoporous Materials 2010, 130, 115-121.
4. Yun, S., Guo, T., Zhang, J., He, L., Li, Y. et al. Facile synthesis of large-sized monolithic methyltrimethoxysilane-based silica aerogel via ambient pressure drying // Journal of Sol-Gel Science and Technology 2017, 83, 53-63.

O-g-C₃N₄/ZnO НАНОКОМПОЗИТИНИНГ ТЕРМИК БАРҚАРОРЛИГИ **Сидрасулиева Г.Б., Айтмуратова А.Е., Уснатдинова С.П., Каттаев Н.Т.,** **Акбаров Х.И.**

Ўзбекистон Миллий университети, guzalsidrasulieva@gmail.com

Тўқимачилик, қоғоз, пластмасса, каучик, полиграфия, косметика, тери, дори дармон ва озиқ-овқат маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналари ўз маҳсулотларига ранг бериш учун кўпинча бир қатор бўёқлардан фойдаланилади [1]. Шунингдек, қайта ишлаш корхоналари тупроқ ва сув тизимларига таркибида бўёқ моддаси бўлган чиқиндиларни ташлаб атроф-муҳитни ифлослантиради ва экологияга жиддий хавф туғдиради. Шу сабабли рангли оқава сувларни тозалаш учун қуёш нурида фаол бўлган янги фотокатализаторларни яратиш катта аҳамиятга эга. Ушбу тадқиқот ишининг мақсади кислород билан допирланган графитсимон углерод нитриди (O-g-C₃N₄) маҳаллий чиқинди (ГИАП-10 маркали ишлатилган рух катализатори) асосида олинган рух оксиди билан наноккомпозити синтез қилиниб унинг термогравиметрик тадқиқи амалга оширилди.

**О-g-C₃N₄/ZnO нанокомпозит намунаси учун дифференциал
термогравиметрия (ДТГ) ва дифференциал сканерлаш калориметрияси
(ДСК) эгри чизиқларининг миқдорий таҳлил натижалари**

1-жадвал

№	Ҳарорат °C	Масса йўқотиш, %	Масса йўқотиш тезлиги мг/мин	DTA, µV
1	50	2,78	0,017	10,31
2	100	4,92	0,012	10,96
3	200	5,85	0,002	8,15
4	300	6,81	0,003	3,33
5	400	8,60	0,005	-1,527
6	500	15,67	0,021	-4,073
7	600	31,19	0,047	-4,67
8	700	57,48	0,080	-4,87

Термогравиметрия (ТГ) ва дифференциал иссиқлик таҳлили (ДСК) ёрдамида амалга оширилган О-g-C₃N₄/ZnO нанокомпозитнинг кенг қамровли термик таҳлили нафақат материалнинг термик барқарорлигини баҳолашга, балки унинг кинетик-термодинамик параметрларини ва парчаланишини ҳисоблашга ҳам имкон беради. ТГ эгри чизиғига кўра, 11,14-801,75 °C ҳарорат оралиғида масса йўқолишининг аниқ белгиланган иккита босқичи кузатилади. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, парчаланиш жараёнида масса йўқотилиши 71,24% ни ташкил этади.

Хулоса. Шундай қилиб, кислород билан допирланган графитсимон углерод нитриди (О-g-C₃N₄) ни маҳаллий чиқинди асосида олинган ZnO билан янги О-g-C₃N₄/ZnO нанокомпозити синтез қилинди. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида янги синтез қилинган нанокомпозит юқори термик барқарорликка эга эканлиги аниқланди. Олинган нанокомпозит материал термик барқарорликни, фаза барқарорлигини ва фотокаталитик қўллаш потенциалини бирлаштиради, бу уни оқова сувларни тозалаш ва органик ифлослантирувчи моддаларни парчалаш учун истиқболли ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Toghan, A.; Modwi, A. Boosting unprecedented indigo carmine dye photodegradation via mesoporous MgO@g-C₃N₄ nanocomposite. J.Photochem. Photobiol. A Chem. 2021, 419,113467[Crossref]
2. Bakhromova I.A, Kattaev N.T., Akbarov Kh.I., Sidrasulieva G.B. Oxygen doped graphitic carbon nitride photocatalysts: physical-chemical and photocatalytic properties//Eur. Chem. Bull. 2023,12(3), p.1794-1804.

ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА *ASTRAGALUS MEMBRANACEUS*: ИНТЕГРАЦИЯ ХРОМАТОГРАФИИ, МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ, NIR И ДНК-БАРКОДИРОВАНИЯ

¹Хаитбаев А.Х., ²Qi Rong, Тошов Х.С., Хабибуллаева Н.Ф.,
Юлдашев И.Ш.

¹ *Национальный университет Узбекистана, Химический факультет, кафедра
Природные соединения и прикладная химия, Ташкент, Узбекистан*

² *Peking University Health Science Center, Peking University, Department of
Pharmacology, School of Basic Medical Sciences, Peking, China*

Предложен интегрированный подход к стандартизации и контролю качества *Astragalus membranaceus*. Комбинация HPLC-DAD, UPLC-QTOF-MS, NIR, ДНК-баркодирования и хеометрии обеспечивает воспроизводимый контроль и сопоставимость результатов. Акцент сделан на унификации экстракции и валидации методик, релевантных для лабораторий с ограниченными ресурсами.

Ключевые слова: *Astragalus membranaceus*; астрагалозид IV; изофлавоноиды; полисахариды; HPLC-DAD; UPLC-QTOF-MS; NIR-спектроскопия; ДНК-баркодирование; хеометрика; стандартизация; экстракция.

Введение. *Astragalus membranaceus* — фармакопейное сырьё TCM (Traditional Chinese Medicine), богатое тритерпеновыми сапонинами (астрагалозид IV), изофлавоноидами (каликосин-7-О-глюкозид) и полисахаридами. Фитохимический профиль зависит от происхождения, агропрактик, онтогенеза и параметров экстракции. Для воспроизводимой эффективности необходим переход от эмпирики к количественно верифицируемым «качественным маркерам», связывающим химический профиль с фармакологическим действием, на основе интеграции валидированных инструментальных методов, молекулярной аутентификации и статистической валидации.

Интегрированная стратегия стандартизации и практические рекомендации. Предлагается единая, ресурс-адаптивная архитектура контроля качества *A. membranaceus*, объединяющая NIR-спектроскопию с хеометрикой для входного скрининга партий, HPLC-DAD для рутинной количественной оценки маркеров (астрагалозид IV, каликосин-7-О-глюкозид), UPLC-QTOF-MS для структурного профилирования и расследования отклонений, а также ДНК-баркодирование для аутентификации сырья. Методическая основа — принципы унификации экстракции (S/L, pH, T°, время, растворитель), использование внутренних стандартов, полное протоколирование метаданных, межлабораторные межкалибровки и валидация (специфичность, линейность, повторяемость/воспроизводимость). Ограничения нивелируются двухэтапным

рабочим процессом (NIR → HPLC-DAD → UPLC-QTOF-MS при необходимости) и созданием региональных цифровых библиотек спектров/хроматограмм с открытыми метаданными — для повышения воспроизводимости, чувствительности и межлабораторной сопоставимости.

Заключение. Многоуровневая стандартизация *Astragalus membranaceus* требует интеграции хроматографических, масс-спектрометрических, спектроскопических и молекулярных подходов, усиленных хемометрическим моделированием. Такая архитектура контроля качества переводит практику из эмпирической плоскости в область воспроизводимых, количественно верифицируемых критериев, обеспечивая сопоставимость между лабораториями и юрисдикциями и повышая надёжность фитопрепаратов.

Использованная литература

1. Zhang W., et al. Quality markers in Chinese medicine: *Astragalus membranaceus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 2020.
2. Li X., et al. Standardization strategies of herbal medicine. *Frontiers in Pharmacology*, 2021.
3. Liu Y., et al. UPLC-QTOF-MS analysis of *Astragalus* metabolites. *Scientific Reports*, 2022.
4. Chen H., et al. NIR fingerprinting and chemometric modeling in traditional medicine quality control. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2021.

РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ СУЛЬФАТ МЕДИ – СУЛЬФАТ НИКЕЛЯ – ВОДА ПРИ 25 И 75°C

Ф.Н. Фузайлова, М.А. Ибрагимова, А.Т. Дадаходжаев, В.П. Гуро.

Институт общей и неорганической химии АН РУз.

Определение состава твердых фаз проводилось по Скрейнемакерсу [13]: в исследуемой равновесной системе отделяют жидкую фазу от осадка и производят их анализ. Затем находят по линиям, соответствующим составам, их влажных остатков. По точке пересечения линий устанавливали истинный состав искомой твердой фазы. Извлечение никелевого купороса из маточного раствора кристаллизации медного купороса проводили в лабораторных кристаллизаторах, с контролем температуры и состава фаз.

Введение. В [1-3] описан процесс кристаллизации сульфата никеля из сернокислых растворов электролитического рафинирования меди, осуществляемую в виде двойной соли с изогидрической кристаллизацией при охлаждении до 15-25 °С. Раствор предварительно обрабатывают аммиачной водой до pH 4,0-4,5, при температуре ≤ 60 °С. Кристаллы отделяются от аморфной фазы и сопутствующих компонентов через восходящий поток с переменным гидродинамическим режимом. Метод переработки Cu-Ni растворов [4] включает электролитическое обезмеживание, упаривание и охлаждение с последовательной кристаллизацией МК и НК. После вымораживания ($t^{\circ} < 273$

К) маточного раствора отделяют сульфат никеля и возвращают на электролитическое рафинирование меди. Метод переработки, представленный в [5], включает упаривание раствора до плотности 1,32-1,37 г/см³, охлаждение до 5-12 °С и кристаллизацию МК. Затем раствор обезмеживают, упаривают до плотности 1,48-1,50 г/см³ и охлаждают, с кристаллизацией НК, который отделяют от маточного раствора. Последний концентрируется и возвращается в процесс рафинирования меди. Выявлено, что в концентрационном диапазоне 12,19 - 24,30 % сульфата меди и 20,11 - 66,02 % сульфата никеля, кристаллизуется пятиводный сульфат меди. Аналогичный характер кристаллизации наблюдался на диаграмме растворимости при 75⁰С, состоящей из четырех ветвей кристаллизации твердых фаз – гидратированных форм сульфатов меди и никеля. Выявлено, что в концентрационном диапазоне 12,19 - 24,30% сульфата меди и 20,11 - 66,02% - сульфата никеля кристаллизовался пятиводный сульфат меди. Диаграмма при 75⁰С состояла из 4 ветвей кристаллизации гидратированных форм сульфатов меди и никеля. Анализ изотермы растворимости системы «сульфат меди – сульфат никеля – вода» при 25 и 75 °С выявил, что с повышением температуры расширялась ветвь кристаллизации пятиводного сульфата меди и уменьшалась - семиводного сульфата никеля.

Анализ изотермы растворимости системы сульфат меди – сульфат никеля – вода при 25 и 75⁰С показывает, что с повышением температуры расширялась ветвь кристаллизации пятиводного сульфата меди, а семиводного сульфата никеля, наоборот, уменьшалась. Следовательно, с повышением температуры эвтонические растворы системы «сульфат меди – сульфат никеля – вода» обогащались сульфатом меди, при одновременном снижении содержания сульфата никеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Li, F., et al. (2019). Electrolytic separation and crystallization for efficient nickel recovery from copper-nickel sulfate solutions. *Journal of Applied Electrochemistry*, 49, 1023-1032.
2. Kim, Y., et al. (2021). Evaluation of freeze crystallization for sulfuric acid recovery and nickel separation. *Separation Science and Technology*, 56(10), 1664-1673.
3. Wang, X., & Xu, Z. (2016). Double salt crystallization as a selective method for nickel separation in copper-nickel sulfate solutions. *Journal of Chemical Engineering*, 279, 34-40.
4. Chen, Z., & Zhang, P. (2022). Electrolytic and crystallization processes for the selective recovery of nickel and copper from spent leach solutions. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(4), 107275.
5. Gupta, P., & Jain, P. (2018). Innovative methods for nickel recovery from complex copper-nickel solutions. *Resources, Conservation and Recycling*, 133, 89-95.

СОСТОЯЩИХ ИЗ СУЛЬФАТОВ МЕДИ И НИКЕЛЯ В БИНАРНЫХ ВОДНЫХ СИСТЕМАХ.

Ф.Н. Фузайлова, М.А. Ибрагимова, А.Т. Дадаходжаев, В.П. Гуро.

Институт общей и неорганической химии АН РУз.

Изучение фазовых равновесий в физико – химических системах проводили визуально – политермическим и изотермическим методами растворимости. Сущность способа – в визуальном наблюдении за температурой появления первых кристаллов при равномерном охлаждении или исчезновении последних кристаллов при медленном нагревании и непрерывном перемешивании растворов. Устройство определения растворимости – стеклянная ячейка, в которую погружена стеклянная мешалка, термометр с ценой деления $0,1^{\circ}\text{C}$. Для равномерного охлаждения ячейки, в водяной рубашке. использовали жидкий азот в Дьюаре или сухой лед. Нагрев ячейки - через водяную рубашку. Изучение растворимости соли изотермическим методом осуществлялось при перемешивании термостатированного (с контролем температуры с точностью $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$) раствора соли, находящегося в равновесии с избытком соли на дне ячейки. После установления равновесия производили отбор проб из жидкой и твердой фаз на анализ (с установлением состава фаз) и определяли место фигуративной точки системы.

Ключевые слова: сульфат меди, никеля, маточный раствор, кристаллизация, примесные ионы Ni(II) , медный купорос

Введение. Попутным продуктом производства меди АО «Алмалыкский ГМК» является медный купорос ГОСТ 19347-99 (МК). Одной из его примесей его является никель. На аналогичных производствах в мире проблема его извлечения решается разными способами [1-3], с получением, как правило, товарного никелевого купороса ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (НК) высших сортов. Применяемый метод позволяет повысить коэффициент разделения никеля и меди, что привлекательно в отношении бедных по никелю растворов, например, отработанных электролитов никелирования. В [4-6] описан процесс кристаллизации сульфата никеля из сернокислых растворов электролитического рафинирования меди, осуществляемую в виде двойной соли с изогидрической кристаллизацией при охлаждении до $15-25^{\circ}\text{C}$. Раствор предварительно обрабатывают аммиачной водой до pH 4,0-4,5, при температуре $\leq 60^{\circ}\text{C}$. Кристаллы отделяются от аморфной фазы и сопутствующих компонентов через восходящий поток с переменным гидродинамическим режимом.

Растворимость сульфата меди в воде изучена при температурах от замерзания до 70°C . Определен состав и температура кристаллизации 13 фигуративных точек системы. Установлен состав жидкой фазы и соответствующие им равновесных твердых фаз.

Данные по растворимости системы «сульфат меди – сульфат никеля – вода»

в изученной системе не происходит образования новых химических соединений. Система относится к простому эвтоническому типу. При температуре 25⁰С в интервале концентраций растворов 17,40 – 38,1% сульфата меди и 0,00 - 4,98 % сульфата никеля в системе кристаллизуется семиводная соль.

Выявлено, что в концентрационном диапазоне 12,19 - 24,30 % сульфата меди и 20,11 - 66,02 % сульфата никеля, кристаллизуется пятиводный сульфат меди. Аналогичный характер кристаллизации наблюдался на диаграмме растворимости при 75⁰С, состоящей из четырех ветвей кристаллизации твердых фаз – гидратированных форм сульфатов меди и никеля

ЛИТЕРАТУРА

1. Varronen, N. N., et al. (2019). Method of Nickel Separation from Copper-Nickel Solutions and Production of High-Grade Nickel Sulfate. Journal of Hydrometallurgy, 183, 35-42.
2. Pérez, J., & García, M. (2018). Nickel recovery from copper-nickel sulfate solutions: A comparative study of crystallization methods. Hydrometallurgy, 181, 135-144.
3. Zhou, L., & Liu, Q. (2017). Electrolytic recovery of nickel from copper-nickel sulfate solutions using selective crystallization. Minerals Engineering, 104, 43-51.
4. Li, F., et al. (2019). Electrolytic separation and crystallization for efficient nickel recovery from copper-nickel sulfate solutions. Journal of Applied Electrochemistry, 49, 1023-1032.
5. Kim, Y., et al. (2021). Evaluation of freeze crystallization for sulfuric acid recovery and nickel separation. Separation Science and Technology, 56(10), 1664-1673.
6. Wang, X., & Xu, Z. (2016). Double salt crystallization as a selective method for nickel separation in copper-nickel sulfate solutions. Journal of Chemical Engineering, 279, 34-40.

СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ N,N'-ЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРИДИЛИЯ

Хикматова Малика Миркадировна

*Узбекистан, город Ташкент. Национальный университет Узбекистана им.
Мирзо Улугбека, malika-mm03@mail.ru*

В работе приводятся результаты конденсации дихлоргидрата γ,γ' -дипиридила с кротоновым альдегидом. Структура и строения их были изучены методом ПМР-спектроскопии.

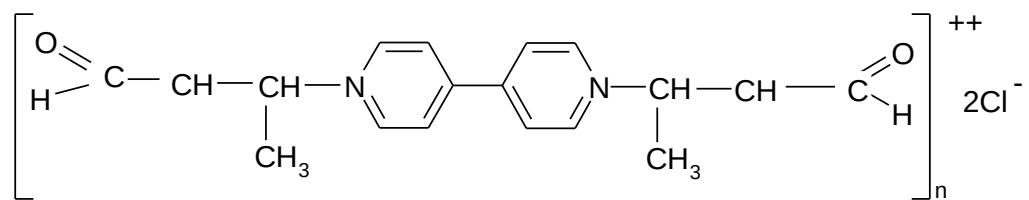
Целью и задачей настоящего проекта является разработка высокоэффективных методов синтеза изомерных дипиридилов и их гидрированных N-замещенных аналогов и создание на их основе новых

активных, малотоксичных и безопасных для окружающей среды пестицидов, в частности гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, бактерицидов, десикантов, дефолиантов и других. При этом следует обратить особое внимание на разработку научных основ создания биологически активных веществ, отвечающих всем требованиям по сохранению экологии и здоровья.

Одной из актуальных проблем в области органической химии является создание высокоэффективных малотоксичных и безопасных для окружающей среды биологически активных отечественных препаратов для применения в сельском хозяйстве в качестве пестицидов и в медицине в качестве лекарственных веществ [1-4]. С этой целью могут быть успешно использованы азотсодержащие гетероциклические соединения. Перспективное направление в этой области - синтез различных производных дипиридилов, получаемых димеризацией в присутствии металлических катализаторов и их сплавов, а также получение их из дикорастущих растений Центральной Азии. Среди производных дипиридилов встречаются препараты, обладающие противоопухолевыми, противогрибковыми, антибактериальными и антимикробными свойствами. Отдельные C-замещенные производные 2,2'-дипиридила проявляют антимикоплазматическую активность [2]. 6,6'-Диметил-3-(N,N,-диметилкарбоксиэтил)-1,4-дигидропиридил-4-пиридил используется в качестве сосудорасширяющего гипотензивного препарата в частности, расширяющего сосуды сердца и головного мозга [3]. 4-Метокси-2,2'-дипиридил-6-синальдоксим (каеруломицин), выделенный из грибов является антибиотиком [4]. Изучена реакция конденсации дихлоргидрата γ,γ' -дипиридила с кротоновым альдегидом. При этом получен N,N'-диизобутанал- γ,γ' -дипиридилийдихлорид. Данная реакция проводилась в различных условиях с изменением продолжительности нагревания при соотношении исходных реагентов 1:2, температуре кипения реакционной смеси 118-120°C.

Оптимальный выход целевого продукта реакции N,N'-диизобутанал- γ,γ' -дипиридилийдихлорид выделялся из суммы реакционной массы методом соосаждения. Для этого сумму растворяли в минимальном количестве воды и прибавляли ацетон. Выпавший при этом осадок соединения N,N'-диизобутанал- γ,γ' -дипиридилийдихлорида отфильтровывали и сушили в вакуум сушилке, затем определяли $R_f=0,33$ (система ацетон:вода 5:2). $T_{пл.} = 225-226^\circ\text{C}$.

Для доказательства структуры N,N'-диизобутанон- γ,γ' -дипиридилийдихлорида снимали его ПМР-спектр.



В ПМР-спектре N,N'-диизобутанал- γ,γ' -дипиридилийдихлорида имеются

следующие сигналы: в сильном поле спектра при 1,3 м.д. резонирует сигнал CH_3 —группы; при 2,9 м.д. сигналы CH_2 —группы алкильного радикала, связанного с атомами азотов γ, γ' -дипиридилового ядра; в области слабого поля спектра наблюдаются сигналы при 8,8 м.д. относящиеся к α -протонам, 7,7 м.д. - β -протонам дипиридилового ядра и 9,5 м.д. протонам альдегидной группы связанной с алкильными группами, которые были присоединены к азоту пиридинового ядра реакцией конденсации.

Таким образом, на основе 2,2'-дипиридила синтезированы N/N'-замещенные производные, среди которых обнаружены малотоксичных для теплокровных, хорошо растворимые в воде, не имеющие запаха препараты, обладающие антивирусными и интерферониндуцирующими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Мельников Н.Н., Новиков Е.Г., Хаскин Б.А. Химия и биологически активность дипиридилов и их производных. М.: изд «Химия», 1975. 104.
- 2.Pijper Pirt J., Coot Henk. Timmerman Henk, Nanta Wejbe Th. Синтез и антимикоплазменная активность аналогов 2,2'-бипиридила. Часть III. 1,10-фенантролины и 2,2'-бипиридилы 'Eu. J.Med.Chem. 1984. Vol. 19. № 5.
- 3.Япон. Пат. 57-62258. 1982: РЖХим, 1983. 16075П.
- 4.Alreja B.D., Kattige S.L., Lae B., Soura H.J. Heterocycles, 1986. 24. p 1637.

ХИТОЗАН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАННЕЙ ОНКОДИАГНОСТИКИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

**Хаитбаев Алишер Хамидович¹, Хамидов Дилшод Алишерович²,
Хабибуллаева Нозима Фазлиддинова³**

¹Национальный университет Узбекистана, химический факультет, кафедра природных соединений и прикладной химии, Ташкент, Узбекистан

²Институт ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан

³Ташкентский государственный медицинский университет, кафедра медицинской и биологической химии, Ташкент, Узбекистан

Представлена теоретическая модель рационального дизайна носителей на основе модифицированного хитозана (CS) для ранней онкодиагностики: «химия модификации → архитектура частиц → хелатор». Показано, что выбор функциональных групп ($-\text{SO}_4^{2-}$, $-\text{SH}^-$, $-\text{PO}_4^{3-}$, $-\text{NO}_3^-$), управление архитектурой (наночастицы/микросферы/гель) и подбор хелаторов позволяют проектировать системы с радиохимической чистотой $\geq 95\%$, стабильностью в сыворотке $\geq 90\%$ (4–24 ч), гидродинамическим размером 80–200 нм и ζ -потенциалом $\pm 15 \dots 35$ мВ. Внедрение научно обоснованных подходов обеспечивает стандартизируемость, прослеживаемость качества и воспроизводимость результатов при переводе на пилотную стадию.

Ключевые слова: хитозан; модификация; наночастицы; микросферы; гидрогели; хелаторы; радиометка; ^{99}Tc ; ^{68}Ga ; ^{64}Cu ; ^{177}Lu ; ζ -потенциал; мукоадгезия; онкодиагностика.

Введение

Хитозан — катионный полисахарид с реакционноспособными группами -NH_2 и -OH , обладающий биосовместимостью, биоразлагаемостью и выраженной мукоадгезией. Его химическая «донастройка» регулирует заряд, растворимость, способность к хелатированию и межфазным взаимодействиям, что критично для стабильной радиометки и органотропного распределения. Для радионуклидов ^{99}Tc , ^{68}Ga , ^{64}Cu , ^{177}Lu необходимы хелаторы с высокой термодинамической и кинетической устойчивостью комплексов *in vivo*; архитектура (НЧ, микросферы, гидрогели) задаёт профиль транспорта и депонирования, а поверхностные лиганды — тканевой тропизм.

Химические методы модификации CS:

- Сульфатирование (-SO_4^{2-}) повышает гидрофильность и ионную проводимость матрицы, облегчает комплексообразование и формирование устойчивой дисперсии; аналогия с гликозаминогликанами поддерживает биомиметичность интерфейса.
- Фосфорилирование (-PO_4^{3-}) придаёт отрицательный заряд, повышает способность к ионному обмену и может усиливать взаимодействие с катионными центрами, влияя на сорбцию радиоактивных металлов; важен выбор мягких режимов во избежание деградации цепей.
- Тиолирование (-SH) формирует ковалентные дисульфидные «якоря» с муцином → сильная мукоадгезия и пролонгирование удержания на слизистых и в опухолевой среде.
- Нитрование (-NO_2) — способ тонкой настройки заряда, растворимости и ионной силы системы перед меткой.

Выбор и степень замещения (DS) каждой модификации — первичный «рычаг» управления зарядом, гидратацией, кинетикой сеткообразования и комплексообразованием с радиоактивными металлами.

Заключение

Комбинированный подход «химия модификации → архитектура → хелатор», обеспечивает воспроизводимый дизайн хитозан-платформ под задачи ранней онкодиагностики. Теоретически обоснованное управление зарядом, растворимостью, мукоадгезией и хелатированием переводит требования к стабильности и размеру в контролируемые технологические параметры, что ускоряет масштабирование до пилота и открывает маршрут к клинически релевантным показателям контрастности и чувствительности.

Список использованной литературы

1. Bernkop-Schnürch A., Jalil A., Vetter A., et al. Thiolated polymers: history, chemistry, properties and applications. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2019;151–152:45–54.
2. Mushtaq S., Bibi A., Park J. E., Jeon J. Recent progress in technetium-99m-labeled nanoparticles for molecular imaging and cancer therapy. *Nanomaterials (Basel)*. 2021;11(11):3022. DOI: 10.3390/nano11113022.
3. Price E. W., Orvig C. Matching chelators to radiometals in nuclear medicine. *Chemical Society Reviews*. 2014;43(1):260–290.
4. Chan H. W., Wu C. Y., Hsu M. H., et al. Radiometal-labeled chitosan microspheres (¹¹¹In/¹⁷⁷Lu-DTPA-CMS) for transarterial radioembolization. *Pharmaceutics*. 2022;14(6):1208. DOI: 10.3390/pharmaceutics14061208.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕКИ БАРГЮШАД С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕГИОНА

**Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Велиева З.Т., Гаджиева Х.Ф., Нарзуллаев С.С.,
Рузметов У.У., Сманова З.А.**

*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан
Национальный университет Узбекистана, Узбекистан*

Изучение донных отложений водоёмов представляет собой важный аспект экологического мониторинга, поскольку именно осадки аккумулируют и сохраняют следы загрязнения окружающей среды на протяжении длительного времени. Тяжёлые металлы, попадающие в водные системы из промышленных, сельскохозяйственных и бытовых источников, склонны осаждаться и накапливаться в донных отложениях, где они могут представлять угрозу для водных организмов и, в конечном итоге, для здоровья человека. Анализ состава осадков позволяет не только выявить текущий уровень загрязнения, но и проследить его источники, динамику и потенциальное воздействие на экосистему. Особенно важным становится такое исследование в районах, подвергавшихся военным действиям или антропогенному воздействию, как, например, Кубатлинский район Азербайджана.

Целью настоящего исследования является определение содержания тяжёлых металлов (Zn, Co, Pb, Ni, Cr, Mo, Cd, Cu, Fe, Mn) в донных отложениях реки Баргюшад, в пределах Кубатлинского района, а также оценка пространственного распределения этих элементов и уровня загрязнения на основании полученных данных.

Реки играют важную роль в формировании экологического баланса и снабжении пресной водой. Донные отложения являются ключевыми индикаторами загрязнения водоёмов, поскольку накапливают тяжёлые металлы,

поступающие как из природных, так и из антропогенных источников. Одной из таких рек является Баргюшад, протекающая через Кубатлинский район Азербайджана [1]. Природа Губадлинского района очень красива. В 1969 году здесь был создан государственный заповедник. По территории района протекают две большие горные реки – Хекери, Баргюшад. Хекери берет свое начало в Кельбаджаре, до впадения в Аракс в нее вливаются много горных рек.

Базарчай или Баргюшад река на Кавказе, проходит через Армению и Губадлинский район Азербайджана. Длина 178 км, площадь бассейна 2711 км². Берет свое начало с северного склона Зангезурского хребта, из озера Залха, расположенного на высоте 3040 м. После впадения в Хакаричай она разделяется на ряд притоков, протекающих по сравнительно равнинной местности. Годовой сток представлен подземные воды (55%), снеговыми (35%) и дождевыми (10%). Весной и летом снеговые воды образуют наводнение.

Средний годовой расход воды-19,0 куб. м / сек. 45% из этого происходит весной, 25% летом, 18% осенью и 12% зимой, используется в орошении

Исток Баргюшадчая берет начало в горах Ариклы. Он называется Базарчай до села Уруд.

Имеет притоки: Деличай, река Шеки, Сисянчай, река Тахтакорпу, река Дашлы-дара, река Бахтиярлы, Ага-чай. Река Баргюшад впадает в реку Хакари у села Гаралар и впадает в Араз[1-3].

Полевые работы были проведены 16 июня 2021 года на территории Кубатлинского района Азербайджана. Пробы донных отложений отбирались из реки Баргюшад, и её притоков в пяти различных точках, охватывающих участки вблизи населённых пунктов Махмудлу, Аликулуушагы, Давудлу, Эйвазлы, а также в месте слияния рек Давудлу и Баргюшад, Отбор проб проводился методом послойного забора донного материала с глубины 0–5 см с использованием неметаллических инструментов во избежание вторичного загрязнения. Отобранные пробы помещались в герметичные контейнеры, промаркировывались и доставлялись в лабораторию для анализа.

Анализ образцов проводился методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС) с целью определения содержания следующих тяжёлых металлов: цинк (Zn), кобальт (Co), свинец (Pb), никель (Ni), хром (Cr), молибден (Mo), кадмий (Cd), медь (Cu), железо (Fe), марганец (Mn). Результаты выражены в миллиграммах на килограмм сухого вещества (мг/кг). Предел обнаружения (LOD) для отдельных элементов варьировался в зависимости от чувствительности оборудования. Сравнение полученных значений концентраций тяжёлых металлов с международными нормативами и данными научной литературы показало, что уровни содержания изучаемых элементов в донных отложениях реки Баргюшад, находятся в пределах допустимых значений. Это свидетельствует об отсутствии значимого антропогенного загрязнения в исследуемых точках на момент проведения отбора проб. Особенно это важно в контексте экологического восстановления и оценки

состояния окружающей среды в постконфликтной зоне. Прибором MultiLine также были найдены физико - химические параметры речной воды взятой из реки Баргюшад: температура – 17,1°С., электропроводимость – 0.281 мкСм/см., сухой остаток – 101 мг/л., pH – 6,5.

Прибором Visacolor также были определены катионы и анионы. Найдено нитрит ионы (ПДК 0,02-5) 0,04 мг/л; нитрат ионы 1,3 мг/л , фосфат ионы 0,2 мг/л и ионы аммония 0,05 мг/л.

Обсуждение результатов

Анализ проб донных отложений, отобранных в пяти точках вдоль реки Баргюшад, на территории Кубатлинского района, позволил оценить пространственное распределение тяжёлых металлов в речной системе региона. В ходе исследования были выявлены следующие особенности:

Наибольшее содержание цинка (12.3 мг/кг), железа (602 мг/кг) и марганца (131 мг/кг) зафиксировано в районе села Аликулуушагы. Это может свидетельствовать либо о локальном естественном обогащении, либо о влиянии неустановленного источника загрязнения. Результаты анализа донных отложений, взятых из реки Баргюшад на территории Кубатлинского района даны в таблице 1.

Таблица 1. Результаты анализа донных отложений, взятых из реки Баргюшад на территории Кубатлинского района

Металлы, мг/кг	Село Махмудлу	Село Аликулу Ушагы	Село Давудлу	Село Ейвазлы	Слияние рек Давудлу и Баргюшад
Zn	5.69	12.3	3.80	7.56	9.09
Co	0.871	0.659	0.730	1.15	0.455
Pb	4.16	3.69	1.76	1.32	1.86
Ni	0.235	1.48	1.43	1.27	0.294
Cr	<LOD	0.191	0.016	0.0083	0.032
Mo	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Cd	0.020	0.095	0.121	0.100	0.098
Cu	3.05	2.63	6.64	2.31	1.8
Fe	343	602	278	454	147
Mn	92.6	131	43.5	88.9	56.2

Повышенное содержание меди (6.64 мг/кг) обнаружено в районе села Давудлу, что, учитывая близость источника питьевой воды, требует дополнительного наблюдения. Уровни кадмия варьируются от 0.020 до 0.121 мг/кг, что ниже ориентировочного допустимого уровня, принятого во многих странах (до 0.8 мг/кг), что указывает на отсутствие существенного загрязнения этим элементом. Концентрации свинца, никеля, кобальта и хрома также находятся на низком уровне. Хром обнаружен лишь в следовых количествах, в четырёх из пяти проб — близко к пределу обнаружения. Молибден не был обнаружен ни в одной из исследуемых точек, что подтверждает его отсутствие или чрезвычайно низкие концентрации.

Сравнение с международными нормативами показывает, что ни один из исследуемых элементов не превышает ориентировочно допустимых уровней. Это позволяет заключить, что донные отложения реки Баргюшад, по состоянию на 2021 год, находятся в удовлетворительном экологическом состоянии в отношении содержания тяжёлых металлов.

Заключение

Проведённое исследование концентраций тяжёлых металлов в донных отложениях реки Баргюшад, в пределах Кубатлинского района Азербайджана показало, что:

- Все изученные элементы (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Co, Cr, Fe, Mn) находятся **в пределах допустимых значений**, соответствующих международным справочным нормам; В исследуемых точках **не выявлено превышений**, указывающих на антропогенное загрязнение тяжёлыми металлами;
- Полученные данные свидетельствуют о **благоприятном экологическом состоянии** донных отложений на момент отбора проб;
- Особое внимание рекомендуется обратить на участки с более высокими концентрациями металлов (например, в районе села Аликулуушагы), где может потребоваться дальнейший мониторинг для исключения потенциального загрязнения.

Список использованной литературы

1. Махмудов Р.Н. Водные ресурсы Азербайджанской республики. Баку, 2003, 23 с.
2. Рустамов С.Г. Реки Азербайджана и их гидрологические особенности// Баку, İzd. AN Az SSR, 1960, 196 с.
3. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджана// Баку, Элм, 1989, 181 с.

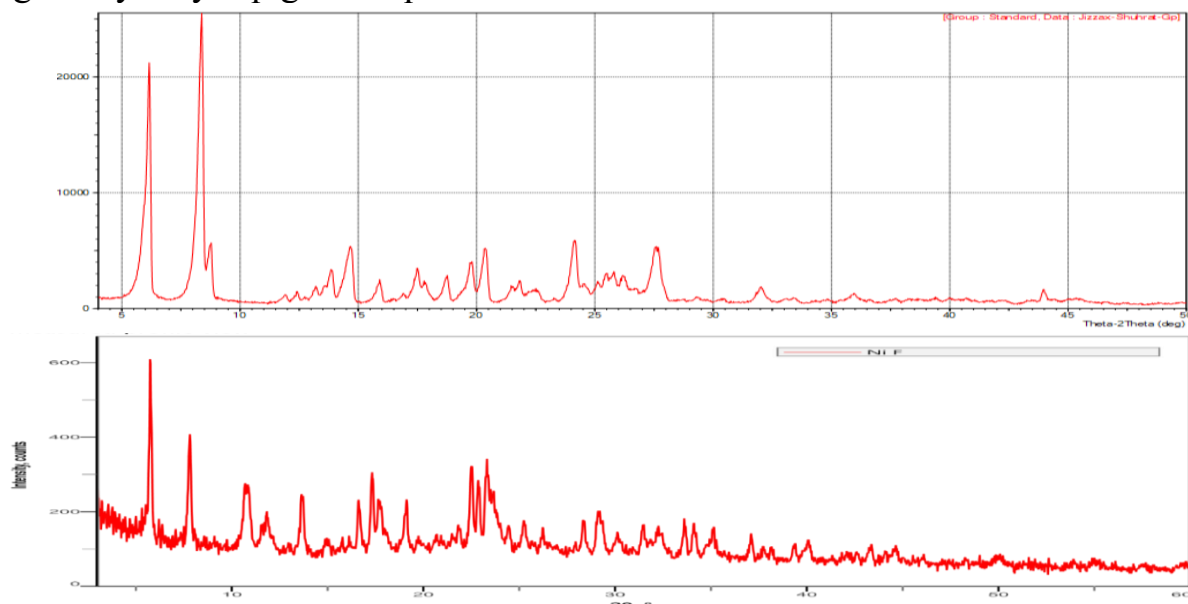
GOSSIPOLNING 2,5-DIMERKAPTO 1,3,4-TIADIAZOLNI ETILENDIAMINLI SHIFF ASOSINING $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ TUZI BILAN HOSIL QILGAN METALKOMPLEKSINING XRD SPEKTRINI O'RGANISH

F.J.Sobirova; M.K.Jalilov, A.M.Jovliyev, H.S.Toshov

O'zbekiston Milliy universiteti feruzabonusobirova2003@gmail.com

2,5-dimerkapto-1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli Shriff asosidan $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzi asosida hosil qilingan metallokompleksi haqida ilmiy adabiyotlarda to'g'ridan-to'g'ri ma'lumotlar cheklangan. Biroq, ushbu turdagi birikmalarni o'rganishga oid umumiy tadqiqotlar mavjud bo'lib, ular asosida quyidagi ma'lumotlarni taqdim etish mumkin. XRD (X-ray Diffraction) – bu qattiq moddalarning kristall tuzilishini aniqlash usuli. Rentgen nurlari kristall panjaradagi atom tekisliklaridan difraksiyaga uchraydi va maxsus burchaklarda kuchli cho'qqilar hosil qiladi. Har bir kristall modda o'ziga xos difraksion “barmoq izi” (ya'ni cho'qqilar majmuasi) ga ega bo'ladi. XRD orqali kristall yoki amorf xususiyatlari (o'tkir cho'qqilar – kristall, keng yoyilgan

cho'qqi – amorf) aniqlanadi. Panjara parametrlari va fazasi yangi birikma hosil bo'lganini yoki yo'qligini aniqlashi mumkin.



1-rasm. Gossipolning 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli Shiff asosining $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzi bilan hosil qilgan metallokompleksining XRD spektri.

Namunalarning sirtlararo masofalari va nisbiy intensivliklarini solishtirish shuni ko'rsatdiki, ular o'zaro va boshlang'ich birikmalardan juda katta farq qiladi. Shuningdek, sintez qilingan birikmalar o'ziga xos kristal panjaralarga ega ekan.

FRactal Light Control: A Topological Blueprint for Next-Generation Optical Meta-Materials

Benassi Enrico

Russia, Saint Petersburg, ITMO University

Optical meta-materials achieve extraordinary properties like negative refraction through subwavelength topology, not chemical composition. However, a fundamental theoretical framework linking these phenomena to quasi-dimensional design is missing. We propose a simple yet powerful model based on a generalized Time-Independent Schrödinger Equation (TISE) for fractal and quasi-dimensional manifolds. By introducing fractional derivatives and a generalized Laplacian, we derived a formalism for non-integer dimensions. We validated it by analyzing particles constrained on regular polygons and the Koch snowflake fractal. The model correctly converges to classical limits for polygons. For the Koch snowflake, the calculated isotropic polarizability increases as a power-law with the fractal iteration. This divergence leads to a negative refractive index in the infinite complexity limit, as per the Lorentz-Lorenz relation, aligning with experimental evidence. Our work establishes topology as a primary determinant of optical properties, providing a design principle for advanced meta-materials in photonics and sensing.

Meta-materials, with their engineered subwavelength structures, exhibit properties not found in nature, such as negative refractive index [1] and electromagnetic cloaking [2]. These emerge from topology rather than chemical composition. While topological photonics has shown robust light transport via edge states [3], a first-principles theory linking subwavelength topology to emergent optical phenomena is still lacking. We address this gap by proposing a theoretical model based on the quantum mechanics of quasi-dimensional systems. We generalize the TISE for a quasi-dimensional manifold by introducing the Riesz fractional derivative for the Laplacian operator, $(-\Delta)^{\beta/2}$, where β is related to the fractal dimension. We first applied this framework to a free particle on an N -sided regular polygon. The derived eigenvalues and wavefunctions successfully converge to the known solutions for a 1D box ($N = 2$) and a circular ring ($N \rightarrow \infty$), validating our approach. We then considered a non-relativistic quantum free particle constrained on a Koch snowflake curve ($\mu_D = \frac{\log 4}{\log 3} \cong 1.262$) of at the fractal iteration K , having an equilateral triangle of side a as a seed geometry. The number of sides depends on K as $N = 3 \times 4^K$, and $\beta = 2/\mu_D \cong 1.585$. The solutions involve Mittag-Leffler functions. The static and frequency-dependent isotropic dipole polarizabilities (α_{iso}) were computed as a function of K . The results show a perfect power-law increase of $\alpha_{iso}(0;0)$ with the number of sides (Fig. 1a). The frequency-dependent polarizability reveals that the dominant resonance peak intensifies with K , indicating greater dielectric dissipation as the fractal nature evolves (Fig. 1b). Based on our model, $\lim_{K \rightarrow \infty} \alpha_{iso} = +\infty$; this implies that $n^2 \rightarrow -1$, independently of the nature of the material, size, mass or charge of the particle, *etc.*. This result is in agreement with the experimental evidence that some meta-materials show negative refractive index [1]. This coincidence corroborates the simple theoretical model proposed in this work.

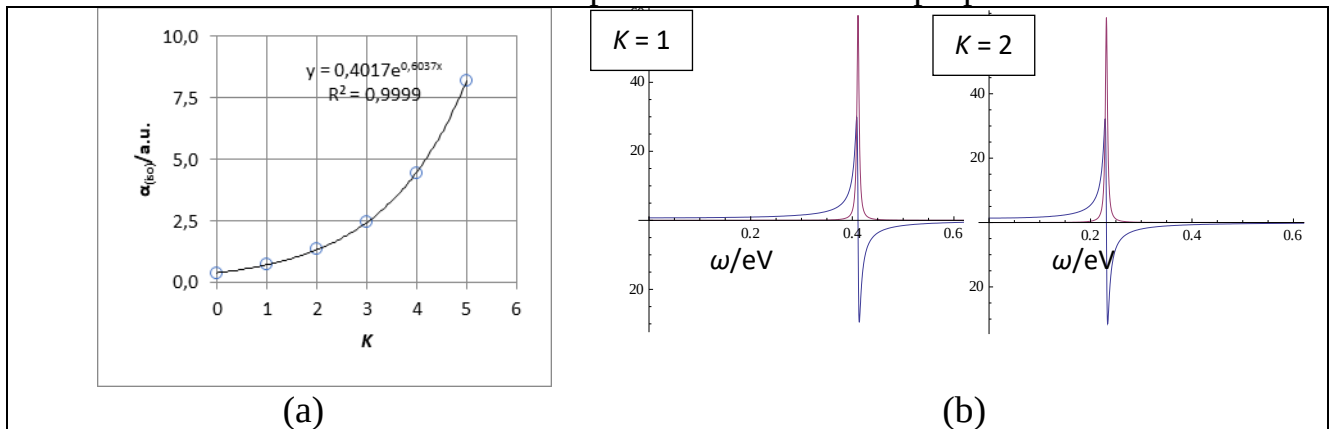


Figure 1. Static (a) and frequency-dependent isotropic dipole polarizability (b) of an electron constrained on a Koch snowflake curve at the iteration step K .

Acknowledgements

This research was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FSER-2024-0003). ITMO Fellowship Program is acknowledged for infrastructural support.

References

- [1] R.A. Shelby et al., *Science* 292, 77 (2001).
- [2] D. Schurig et al., *Science* 314, 977 (2006).
- [3] L. Lu et al., *Nature Photon.* 8, 821 (2014).

GIDRIFIL-GIDROFOB KREMNEZEM*ZnO KOMPOZITLARI SINTEZI

Muyassarova R.I., Akbarov H.I., Kattayev N.T.

O'zbekiston Milliy universiteti, rmuyassarova@gmail.com

Tetraetoksisilan va metiltrimetoksisilanlar asosida olingan kremnezem namunalarini mahalliy chiqindi asosida olingan ZnO bilan modifikatsiyalab, yangi gidrofil-gidrofob tabiatli ZnO/SiO₂ kompozitlari sintez qilindi. ZnO/SiO₂ kompozitlarining fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi.

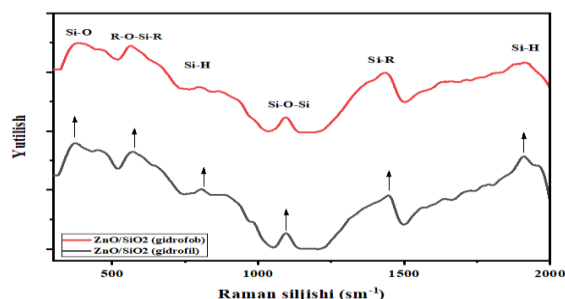
So'nggi davrda aholi sonining o'sishi va sanoat korxonalarining keng qamrovli faoliyati tufayli atrof-muhit va suv resurslari ifloslanmoqda. Yer osti va yer usti suvlari zaharli va ba'zi rangli oqava suvlar, masalan, pestitsidlar, hasharotlar yoki zararkunandalarni yo'q qilish uchun ishlatiladigan moddalar va organik bo'yoqlar (qayta ishlanmagan rangli moddalar) bilan ifloslanadi [1]. Oqava suvlardan organik bo'yoqlarni tozalash uchun adsorbsiya, fotodegradatsiya, kimyoviy oksidlanish, biologik texnologiya kabi ko'plab texnologiyalar ishlab chiqilgan. Bu usullar orasida adsorbsiya jarayoni kam energiya sarfi, yuqori samaradorlik va kimyoviy barqarorlik kabi afzalliklarga ega bo'lgani sababli, bu usulni organik ifloslantiruvchilarni parchalash uchun qo'llash samaraliroqdir [2-3].

Ushbu tadqiqotning maqsadi amfifil xususiyatli kremnezem kompozitlarini sintez qilish hamda tuzilish xususiyatlarini o'rganish va baholashdan iborat. Kompozitlarning noorganik komponenti sanoat chiqindilaridan olingan ZnO hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot ishida zol-gel usulida tetraetoksisilan va metiltrimetoksisilanlar asosida bir necha bosqichda sintez jarayonlari amalga oshirildi. Dastlab, ZnO sanoat chiqindisidan ajratib olindi va gidrotermal usulda nano holatiga o'tkazildi. Olingan ZnO nanozarrachalari etanolda bir xil massaga kelguncha ultrarovushli suv hammomiga qo'yildi. Spirtning suvli eritmasiga (pH=10-11) ma'lum miqdorda TEOS/MTMS dan qo'shildi va magnitli aralashtirgichda 50°C haroratda to'xtovsiz ravishda aralashtirib turildi. Oq cho'kma hosil bo'lishi boshlaganda yuqoridagi ZnO ning spirtidagi suspenziyasi aralashtirishni to'xtatmagan

holatda sekinlik bilan qo‘shib borildi. Ushbu holatda 6 soat davomida ushlab turildi. Keyin esa namuna yuvilib, 60°C quritildi va 180°C da kalsinatsiya qilindi.

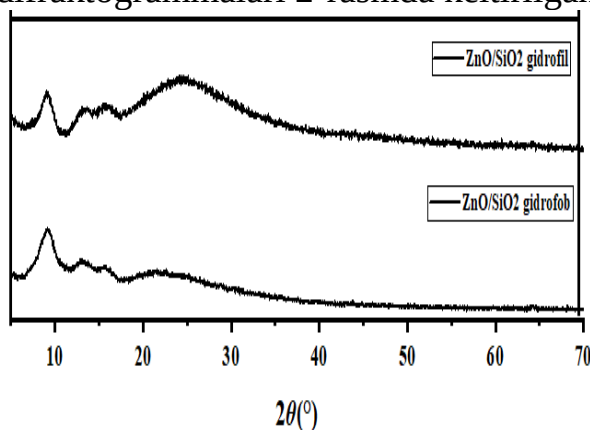
Sintez qilib olingan namunalar tuzilishi Raman spektrofotometriyasi (Bruker, Germaniya) yordamida identifikatsiya qilindi.



1-rasm: Kompozitlarning Raman spektroskopiyasi

Sintez qilingan kompozit namunalari Raman spektroskopiyasi yordamida identifikatsiya qilindi. Raman siljishlarda 1090 cm^{-1} dagi yutilish sohasi Si–O–Si ning assimetrik ilgarilama tebranishi va 799 cm^{-1} va 467 cm^{-1} sohalardagi signallar esa Si-H Si-O ning tebranishiga tegishlidir.

Namunalarning rentgen fazaviy tahlili ko‘p funksiyali X-Pert Pro (Malverin Panalytical, Niderlandiya) kukunli difraktometrida (XRD) 1,54056 Å tulqin uzunligida (CuK α) amalga oshirildi. O‘lchashlar 10-80° oraliqta 1 sekund tasvirga olish davomiyligi va 0,01° skanerlash qadami bilan olib borildi. Sintez qilingan kompozitlarning XRD difraktogrammalari 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm: Kompozitlarning XRD difraktogrammalari

Difraktogrammalardan ko‘rishimiz mumkinki, kompozitlardagi ZnO ga xos bo‘lgan cho‘qqilar yo‘qolib, kremnezemning amorf tuzilishiga xos bo‘lgan cho‘qqilar kuzatilgan. Buni kompozit tarkibidagi ZnO ning miqdori kamligi bilan izohlashimiz mumkin.

Xulosa. Tetraetoksisilan va metiltrimetoksisilanlar asosida olingan kremnezem namunalari mahalliy chiqindi asosida olingan ZnO bilan modifikatsiyalab, gidrofil-

gidrofob tabiatli ZnO/SiO₂ kompozitlari sintez qilindi. Kompozitlarining fizik-kimyoviy xossalari tadqiq qilindi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Jatrana I., Satiya H., Dwivedi P. Novel green synthesis of ZnO/SiO₂ nanocomposite: Characterization and biocidal activity // Mater. Today Proc. Elsevier, 2023. Vol. 79. P. 148–154.
2. X. Li, J. Yu, S. Wageh, A. A. Al-Ghamdi and J. Xie, Small, 2016, 12, 6640–6696.
3. C. Chen, W. Ma and J. Zhao, Chem. Soc. Rev., 2010, 39, 4206–4219.
4. Sara vanan R. et al. Conducting PANI stimulated ZnO system for visible light photocatalytic degradation of coloured dyes // J. Mol. Liq. Elsevier, 2016. Vol. 221. P. 1029–1033.

COMPUTATIONAL STUDY OF SULFONYLUREA HERBICIDE RESISTANCE BY THE MUTATION ON ACETOLACTATE SYNTHASE(ALS)

Imshik Lee

Nankai University, Tianjin, CHINA

Medical School, Central Asian University, Tashkent, Uzbekistan

Sulfonylurea (SU) herbicides are widely used globally, but resistance to SU herbicides has been a big agricultural challenge due to mutations in the ALS gene, especially, mutations at the conserved Pro197 residue. In this work, herbicide effects are studied by using molecular dynamic simulation in terms of dynamic fluctuations. Dynamic fluctuation characterizes the herbicide resistance with depending on temperature. Notably widening effect of the herbicide-binding pocket causes to diminish herbicide affinity and potency. These structural insights led to the rational design and computational screening of novel benzene-derivative-bridged sulfonylurea herbicides, enhancing binding affinity to the mutated forms of ALS. This integrated approach clarifies resistance mechanisms and guides the development of targeted herbicides to combat resistant weed populations effectively.

Introduction

Sulfonylurea (SU) herbicides are popular used worldwide due to their high selectivity and low animal toxicity, targeting the acetolactate synthase (ALS, EC 4.1.3.18, also known as acetohydroxy acid synthase) crucial for branched-chain amino acid biosynthesis in plants (1). However, resistance to SU herbicides has emerged as a major agricultural challenge, driven by the mutations in the ALS gene. This study investigates the resistance mechanisms with three ALS mutants—Pro197 substituted by Thr, Ala, and Ser—widely observed in resistant weed populations.

Methods

Molecular dynamics (MD) simulation performed using GROMACS 4.5.5. The *Arabidopsis thaliana* ALS crystal structure (PDB ID 1YBH) was used to build

homologous mutated ALSs to analyze the conformational dynamics and herbicide-binding interactions of wild-type and mutant ALS in complex with the SU herbicide chlorimuron ethyl (CIE). The mutants displayed altered binding pocket conformations, characterized by the structural fluctuation in root mean square deviation (RMSD), radius of gyration, and binding site entrance dimensions. The 197Ala and 197Ser mutations expanded the active site entrance, reducing herbicide binding affinity and stability, while the 197Thr mutation contracted the entrance but increased ligand flexibility within the pocket. Enhanced flexibility and altered active site topology correlated with decreased herbicide affinity and increased resistance. We also selected the temperatures at 15°C and 35°C to simulate the temperature sensitivity of SU herbicide, chlorimuron ethyl (CIE).

Results

This study provides detailed molecular insights into the mechanisms of sulfonylurea (SU) herbicide resistance in acetolactate synthase (ALS, also known as AHAS) through the characterization of dynamic fluctuations using molecular dynamics simulations. The effects of ALS herbicides were found to be closely associated with dynamic fluctuations in both wild-type and mutant enzymes (2), revealing that the resistance mechanism is fundamentally driven by altered enzyme flexibility and binding pocket conformation (Figure). The analysis demonstrates clear temperature dependence of ALS fluctuations, wherein molecular dynamics simulations at physiological temperatures showed increased flexibility of the active site residues (3). This temperature dependence contributes to the variability and instability in herbicide binding, further exacerbating resistance in the mutated forms of ALS. This integrated approach clarifies resistance mechanisms and guides rational herbicide design for resistant weed management.

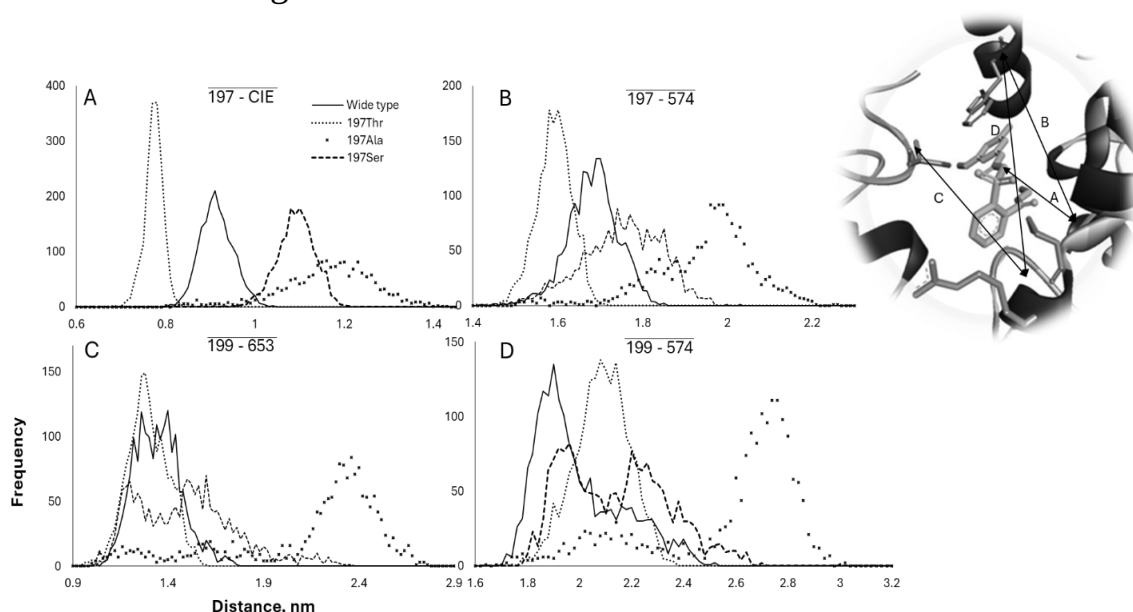


Figure. Distribution of inter-atomic distance at the binding pocket. A) between residue 197 and CIE, B) 197 and 572, C) 199 and 653, and D) 199 and 574.

References

- (1) Ljungdahl PO, Daignan-Fornier B. Regulation of amino acid, nucleotide, and phosphate metabolism in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genetics*. 2012;190(3):885-929.
- (2) Choe M, Choe W, Lee I, Wu M, Liu S. Computational Analysis of Mutated AHAS Appeared by Sulfonylurea (SU) Herbicides, *Weed Research*, 2015; 55: 359-369.
- (3) Choe MM, Kang HC, Kim IC, Li HS, Wu MG, Lee I. Sulfonylurea Herbicide Resistance Mechanism of Some Acetohydroxy Acid Synthase Mutants and New Designed Herbicides Specific to the Mutants. *Weed Turf Sci*. 2017; 6:28-31

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

Рахимова Хилолахон Рустамжоновна, Шукуржанова Шахзода Азизовна

Central Asian Medical University

Медицинской химии и биологических наук, лечебного факультета

e-mail: shukurjonovashahzoda@gmail.com, тел.: +998947485211

В статье рассмотрены биохимические изменения, происходящие при сахарном диабете. Особое внимание уделено нарушениям углеводного, жирового и белкового обмена, а также их взаимосвязи с клиническими проявлениями заболевания. Подчеркивается роль гипергликемии, глюкозурии, кетоза и белкового катаболизма в патогенезе осложнений. Отмечается значение понимания биохимических процессов для диагностики, профилактики и лечения сахарного диабета.

Актуальность: Сахарный диабет (СД) является одной из наиболее актуальных проблем современной медицины. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), число больных диабетом в мире превышает 500 миллионов человек, и прогнозируется его дальнейший рост [1]. В Узбекистане отмечается устойчивая тенденция увеличения заболеваемости, что связано с изменением образа жизни, питанием и увеличением продолжительности жизни населения. Значимость изучения диабета определяется высокой частотой осложнений, которые приводят к инвалидизации и смертности. Основу патогенеза составляют биохимические процессы, происходящие в организме при дефиците инсулина или снижении чувствительности тканей к нему. Их понимание позволяет студентам, врачам и исследователям глубже осознать механизмы заболевания и разработать более эффективные методы терапии.

Цель: Цель работы — рассмотреть основные биохимические процессы, происходящие при сахарном диабете, и показать их роль в развитии клинических проявлений и осложнений заболевания.

Методы и материалы: Работа выполнена в форме литературного обзора. Используются данные отечественных и зарубежных источников: учебники по биохимии и эндокринологии, статьи последних лет, рекомендации Всемирной организации здравоохранения. Особое внимание уделялось материалам, описывающим молекулярные механизмы гипергликемии, липидного и белкового обмена при СД [2; 3; 4].

Результаты исследований:

1. Углеводный обмен.

Главным биохимическим проявлением диабета является гипергликемия — повышение уровня глюкозы в крови. При недостатке инсулина клетки не могут полноценно усваивать глюкозу. Нарушается процесс гликолиза, гликогенолиза и гликогенеза. Глюкоза начинает выводиться с мочой (глюкозурия), что дополнительно усиливает обезвоживание организма [2].

2. Жировой обмен.

Недостаток инсулина активирует липолиз — расщепление жиров. В результате усиливается образование кетонных тел: ацетоуксусной кислоты, β -оксимасляной кислоты и ацетона. Их накопление вызывает метаболический ацидоз (кетацидоз), который является одним из наиболее опасных осложнений диабета [3].

3. Белковый обмен.

Инсулин стимулирует синтез белка, поэтому при его дефиците активизируется катаболизм белков. Это приводит к потере мышечной массы, замедлению заживления тканей и снижению иммунитета. Одновременно повышается уровень аминокислот в крови, что дополнительно нарушает обмен веществ [4].

4. Осложнения, связанные с биохимическими нарушениями. хроническая гипергликемия повреждает сосуды, вызывая диабетическую ангиопатию;

накопление кетонных тел приводит к развитию кетоацидотической комы;

нарушение белкового обмена ослабляет иммунитет и способствует развитию инфекций;

повреждение почек (диабетическая нефропатия) и сетчатки (диабетическая ретинопатия) напрямую связано с изменениями метаболизма [5].

5. Перспективы изучения биохимии диабета.

Современные исследования направлены на поиск биомаркеров, которые помогут диагностировать диабет на ранних стадиях. Используются методы молекулярной биологии и генетики, позволяющие прогнозировать индивидуальные риски развития заболевания. Всё это подчёркивает важность изучения биохимических процессов для понимания диабета [6].

Заключение: Сахарный диабет является заболеванием, в основе которого лежат глубокие биохимические нарушения обмена углеводов, жиров и белков. Эти изменения не только определяют клиническую картину болезни, но и служат причиной развития тяжёлых осложнений. Понимание биохимических

процессов, происходящих при диабете, позволяет студентам и врачам оценивать патогенез заболевания, своевременно выявлять его осложнения и разрабатывать новые подходы к лечению и профилактике. Изучение этой проблемы остаётся одним из важнейших направлений медицинской науки и практики.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Diabetes fact sheet. Geneva: WHO, 2022.
2. Девлин Т. Биохимия человека: Учебник. – М.: БИНОМ, 2019.
3. Степанов В.М. Биохимия патологических процессов. – СПб.: СпецЛит, 2018.
4. Иванов П.А. Эндокринология: Учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
5. Alberti K., Zimmet P. International Diabetes Federation guidelines. – IDF, 2021.
6. Smith J. Biochemistry of Diabetes Mellitus. – New York: Elsevier, 2020

ALLIUM MOTOR O‘SIMLIGI EKSTRAKTINING YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI (YuSSX) ORQALI FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI

^a S. S. Yo‘ldoshev, ^{a, b} B. G‘.Maxkamov, ^a I. Sh. Yuldashov, ^b N. K. Chinnibekova
^a O‘zbekiston Milliy Universiteti, ^b Toshkent farmatsevtika instituti

Mazkur ishda *Allium motor* o‘simligi ekstrakti tarkibidagi biologik faol birikmalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli yordamida tahlil qilindi. Natijalar asosida namunada B guruhi vitaminlari (B₁, B₆, B₉, B₁₂), PP vitamini hamda flavonoid va fenolik kislotalar mavjudligi aniqlandi.

Kirish. So‘nggi yillarda o‘simlik manbalaridan olingan tabiiy biologik faol moddalarni aniqlash va ularning farmatsevtik qiymatini baholash muhim ilmiy yo‘nalishga aylandi. Ayniqsa, *Allium* turkumiga mansub o‘simliklar tarkibida vitaminlar, flavonoidlar, fenolik kislotalar va efir moylari mavjudligi ularni tibbiyot va oziq-ovqat sanoati uchun qimmatli manbaga aylantiradi. Shu sababli, ushbu tadqiqotda *Allium motor* o‘simligi ekstrakti YuSSX usuli yordamida fizik-kimyoviy tahlil qilinib, uning asosiy biofaol komponentlari aniqlangan.

Tadqiqot metodikasi. Tahlil uchun *Allium motor* o‘simligi barg va poya qismlaridan tayyorlangan spirtli ekstrakt namunalari ishlatildi. Tahlil **Agilent ChemStation** tizimida **DAD (Diode Array Detector)** yordamida 254 nm va 285 nm to‘lqin uzunliklarida amalga oshirildi. **Kolonka:** C18 (150×4,6 mm) teskari fazali. **Harakatlanuvchi faza:** suv/asetonitril, **Oqim tezligi:** 1,0 ml/min. **Namuna hajmi:** 20 mkm. Uchta parallel tahlil o‘tkazilib, har biri o‘simlik ekstraktidagi asosiy vitamin va fenolik komponentlarning yutilish cho‘qqilarini aniqlash uchun ishlatildi.

Natijalar va ularning tahlili. Olingan xromatogrammalarda 2,5–15 daqiqa oralig‘ida bir necha kuchli UB yutilish cho‘qqilari qayd etildi. Quydagi moddalarning mavjudligi aniqlandi:

Chiqqan vaqt (min)	Modda (taxmin)	Izoh
2.58–2.87	Vitamin PP (nikotin kislotasi)	Dastlabki kichik polar cho‘qqi
3.20–3.91	Vitamin B ₁ (tiamin)	Suvda eruvchan modda
8.50–8.87	Vitamin B ₆ (piridoksin)	Kuchli UB yutilish cho‘qqisi
9.77–10.15	Vitamin B ₉ (folat)	Antioksidant xususiyatga ega
11.70–12.20	Vitamin B ₁₂ (kobalamin)	Eng barqaror cho‘qqi
13.45–14.70	Flavonoidlar / fenolik kislotalar	Ehtimol quercetin yoki rutin birikmalari

Xromatogrammada dastlabki cho‘qqilar (2–4 min) suvda eruvchan, kuchli polar birikmalarni ifodalasa, 8–15 minut oralig‘idagi cho‘qqilar nisbatan kam polar, aromatik halqali moddalarga to‘g‘ri keladi. Bu esa Allium motor o‘simligi ekstrakti tarkibining murakkab organik tabiatini ko‘rsatadi. YuSSX natijalari o‘simlik tarkibida vitaminlar bilan bir qatorda antioksidant xususiyatli flavonoidlar mavjudligini tasdiqlaydi. Bu birikmalar biologik faollik, immunomodulyatorlik va yallig‘lanishga qarshi ta‘sir ko‘rsatishi bilan ajralib turadi.

SANOAT CHIQINDILARI ASOSIDA OLINGAN VANADIY (V) OKSIDINING TUZILISH XUSUSIYATLARI

Ne‘matova S.T., Junsaliyeva G.A., Kolyadin V.G., Akbarov H.I.

*O‘zbekiston Milliy universiteti, kimyo fakulteti, fizikaviy kimyo kafedrasi
(+998 99) 784 1497, mirsodiqova@list.ru*

Hozirgi kunda O‘zbekiston sharoitida yiliga 180 tonna vanadiyli katalizator sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladi va chiqindi sifatida chiqarib yuboriladi. Bu degani har yili yana shuncha vanadiy oksidi kerak bo‘ladi va uni tashlab yuborish ekologiya uchun zarar[1]. Xuddi shunday Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida chiqindi sifatida ajralib chiqadigan oltingugurtdan sulfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi yo‘lga qo‘yilgan[2]. Ishlab chiqarish jarayonida vanadiyli katalizatorlardan foydalaniladi va chiqindiga chiqarib yuboriladi. Vanadiy(V)oksidini ushbu chiqindidan ajratib olish arzon usul hisoblanadi. Olingan namuna Raman spektroskopiya analiz va Rentgen fazaviy analizlar yordamida tuzulish xususiyatlari tahlil qilib chiqildi.

Olmaliq kon-metallurgiya kombinatidan olingan ishlatilib bo‘lingan vanadiyli katalizatorlardan olib kelindi va chiqindi tarkibining element analizini tekshirildi. Chiqindi massasi tarkibining asosiy qismi qum 66,7 % va faqat 4,27 %i vanadiy (V)

oksidini tashkil qilishini aniqlandi. Chiqindidan to'q sariq-jigarrang rangli V_2O_5 ajratib olindi. Olgan natijamizni ilmiy jihatdan tasdiqlash maqsadida moddamizni Raman spektroskopiyasi, Rentgen fazaviy analizlari olindi. Raman spektroskopiyasi nurlarni qaytarishga asoslangan analiz usuli hisoblanadi. Olingan spektrdagi 993-1090 cm^{-1} sohadagi aniq cho'qqilar $V=O$ bog'ning mavjudligini ko'rsatadi. 702-797,65 cm^{-1} sohadagi ch'qqilar $V-O-V$ bog'ni ko'rsatadi. Pastki chastotali mintaqada aniqlangan qo'shimcha zaif cho'qqilar translatsiya usullari va kichik aralashmalar bilan bog'liq bo'lishi mumkin, ammo ularning intensivligi maqbul fon darajasidan oshmaydi. Shunday qilib, spektroskopik tahlil mos yozuvlar kristalli V_2O_5 bilan bir xil bo'lgan sof vanadiy (V) oksidi fazasining hosil bo'lishini tasdiqladi. Rentgen difraksion analiz-rentgen nurlarini moddaga yo'naltirib uning difraksiyasini o'rganishga asoslangan metoddir. Bu usul nafaqat maqsad fazaning mavjudligini aniqlabgina qolmay, balki kristallik darajasini, kristallit hajmini, aralashmalar va nuqsonlarning mavjudligini ham baholaydi. Spektr Miller indeksleri bo'lgan tekisliklardan ko'zgularga mos keladigan $2\theta = 15,6^\circ, 20,5^\circ, 21,8^\circ, 26,3^\circ, 31,1^\circ, 33,5^\circ$ va $34,5^\circ$ da aniq belgilangan diffraksiya cho'qqilarini ko'rsatadi, mos ravishda (200), (1), (10), (10), (10), (10), (001) va (310). (301) va (310) tekisliklardagi akslar yaxshi tashkil etilgan uch o'lchamli panjaralarga xos bo'lib, materialning yuqori kristallik darajasini tasdiqlaydi. Boshqa vanadiy oksidlari - VO_2 , V_2O_3 , V_6O_{13} va SiO_2 uchun xos bo'lgan qo'shimcha cho'qqilarning to'liq yo'qligini ta'kidlash muhim, ular asl silikat katalizator matritsasidan aralashmalar sifatida mavjud bo'lishi mumkin. Bu olingan V_2O_5 ning yuqori fazali tozaligini va tanlab olish va tozalash usulining samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Shunday qilib, ushbu tadqiqot fazali sof vanadiy (V) oksidini ishlab chiqarish uchun sarflangan vanadiy katalizatorlarini qayta ishlashning samarali usulini ishlab chiqdi. X-nurli floresans tahliliga ko'ra, sanoat chiqindilaridagi V_2O_5 miqdori 4,27% ni tashkil etdi, kremniy dioksidi matritsaning ko'p qismini (66,7%) tashkil qiladi. Ammoniy vanadatini olish, keyin kalsinatsiya qilish maqsadli mahsulot - vanadiy (V) oksidi hosil bo'lishiga olib keldi. Raman spektroskopiyasi natijalari $V=O$ va $V-O-V$ bog'larning tebranish rejimlari mavjudligini tasdiqladi, bu V_2O_5 muvaffaqiyatli hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Ushbu ma'lumotlar rentgen nurlari diffraksiyasi tahlili natijalariga mos keladi va moddaning yuqori kristallik darajasini ko'rsatadi. Qo'shimcha fazalarning yo'qligi olingan mahsulotning yuqori tozaligi va strukturaviy bir xilligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. B. Vokhidov, O.A. Qayumov, A.Xasanov, G'.Mamaraimov "O'zbekiston sharoitida sulfat kislota ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan vanadiy besh oksidini ajratib olish, Sanoatda raqamli texnologiyalar, № 2 december 2023
2. <https://agmk.uz/oz/news/keksa-va-navqiron-sex>
3. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из нефти и газа. – М.: Химия, 1991. – С.62.– 256 с.

4. В. Vokhidov, O.A. Qayumov, Исследование способа извлечения ванадия из техногенных отходов (овк-отработанный ванадиевый катализатор, Universum: технические науки 2023.

IMAGINE AND IMAGING, CAN WE VISUALIZE MOLECULES

Ansor Yashinov

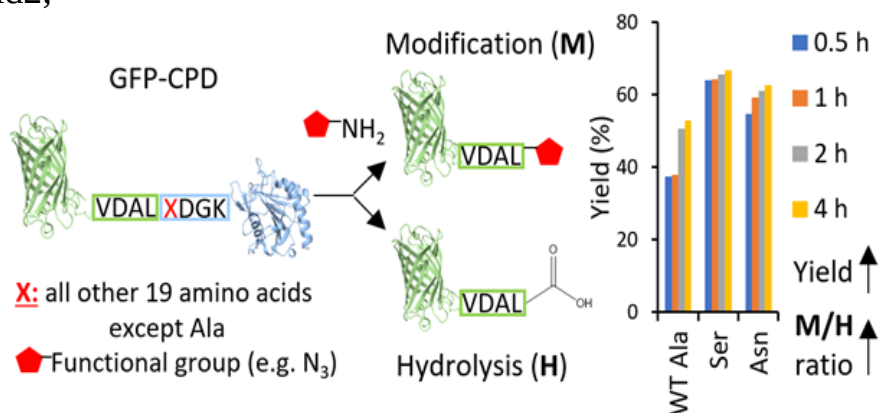
Institute of Bioorganic Chemistry, Academy of Sciences of Uzbekistan

Precise modification of the C-terminus of proteins is crucial for investigating protein-protein interaction and enhancing protein functionalities. While traditional methods face challenges due to multiple reactive sites, recent advancements have introduced cysteine protease domain (CPD) tag for efficient C-terminal modifications. CPD, when fused with proteins of interest (POI), can facilitate concurrent hydrolysis and amidation under Inositol hexakisphosphate (InsP6) activation.

Herein, we explored the influence of substituting the Ala residue following Leu in the CPD cleavage motif (VDALADGK) with each of the 19 other amino acids. By creating a series of GFP-CPD fusion construct, we evaluated their hydrolysis and amidation efficiencies. Our results revealed that mutations to Ser and Asn significantly enhanced C-terminal modification, while Pro substitution completely hindered hydrolysis activity. Additionally, we demonstrated the successful labeling of a Ser mutant with a fluorescent probe, establishing its potential for FRET applications. Structural analyses using AlphaFold2 indicated that the observed variations in activity could be attributed to differences in molecular interactions and flexibility of the substituted amino acids.

Overall, this research highlights the utility of strategically designed mutations in enhancing C-terminal modifications, offering valuable insights for future protein engineering endeavors.

Keywords Protein engineering; C-terminal modification; CPD; self-cleavage tag, AlphaFold2;



ANALYTICAL CAPABILITIES OF IMMOBILIZED ORGANIC REACTIVES IN THE DETECTION OF COBALT (II) IONS.

¹Sh.A. Yangibayev, ¹S.B. Rakhimov, ²L.M. Khalilova

¹National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,

²Navoi State University

As a result of the development of industrial sectors, in particular metallurgy, the production of galvanic coatings and batteries, the penetration of cobalt (II) ions into the environment through waste is increasing. Although cobalt is a necessary microelement for biological processes, its excess has a toxic effect on the human and animal body, disrupting blood circulation, liver, and kidney function. Therefore, monitoring the amount of cobalt in environmental objects is an important issue of environmental safety [1, 2, 3, 4].

Although traditional methods have high accuracy, their application is complex and expensive. Therefore, the development of simple, inexpensive, environmentally safe, and sensitive analysis methods is relevant. The sorption-spectrophotometric method creates precisely such possibilities. In particular, the use of organic reagents immobilized on natural fibers, such as silk fibroin, ensures high sensitivity, selectivity, and environmental friendliness. Therefore, the determination of cobalt (II) ions by the sorption-spectrophotometric method is a relevant scientific and practical direction.

When sorbing cobalt ions from environmental objects, silk fiber waste was used as a sorbent. Fiber is an environmentally friendly biosorbent and provides economic efficiency. The waste fiber was activated by treating it with a 0.05 N HCl solution. 4 ((2-hydroxy-3-nitroso-1-naphthyl) azo) benzenesulfonic acid was selected as analytical reagents for the determination of cobalt (II) ions, and the optimal conditions for immobilizing the organic reagent on fibroin fiber were determined. Optimal conditions for complex formation of cobalt (II) ions using immobilized reagents were selected, and the complex formation, color intensity, and sensitivity of the photometric reaction were analyzed by the spectrophotometric method.

Table 1

Spectral characteristics of the cobalt complex with the reagent

Metal	Complex color	pH	MER	HR	$\Delta\lambda$	C_{Me}^{+2} , mcg	Sendel sensitivity $\mu\text{g}/\text{cm}^2$
Cobalt	Brown-violet	3.	575.	485.	90.	50.	0.0029

From the obtained analyses, it can be seen that the spectral characteristic of the cobalt-reagent complex is contrast ($\Delta\lambda = 90$ nm), according to the Sendelian value, it can be concluded that the cobalt detection method is sufficiently sensitive.

Sorption-spectroscopic determination of cobalt (II) ions from various impurities was carried out.

Table 2

Results of determination of cobalt (II) ion in secondary, tertiary, and complex mixtures using immobilized organic reagent (P=0.95; n=5)

Composition of the analyzed mixture, mcg	Co ²⁺ , µg found $\bar{X} \pm \Delta\bar{X}$	C	S _r
Co (5) +Ni (10)	4.81 ± 0.28	0.152	0.015
Co (5) +Cu (10) +Cr (10)	4.88 ± 0.34	0.182	0.018
Co (5) +Fe (10) +Ni (20)	5.07 ± 1.73	0.940	0.104
Co (5) +Cd (20) +Pb (20) +Cu (20)	5.14 ± 1.52	0.826	0.090
Co (5) +Ni (10) +Cu (10) +Zn (10) +Cd (10)	4.32 ± 0.87	0.476	0.051

From the table, it can be concluded that the developed method for analyzing the detected ion is not used in additional operations that increase its sensitivity and selectivity. In all results, the relative standard deviation does not exceed 0.10, which indicates the correctness and reproducibility of the method for determining the determined ions.

The use of 4 ((2-hydroxy-3-nitroso-1-naphthyl) azo) benzenesulfonic acid as an analytical reagent for the sorption-spectrophotometric determination of cobalt ions from various natural objects is distinguished by the stability of the formed complex, high color intensity, and sensitivity of the method compared to other reagents. Sorption using silk fibroin fiber allows for the separation of metal ions from the sample by concentration.

List of used literature

1. Leisns L, Vink B, Van Dnr Strathen K, Wuyts F, Mays L. Cobalt toxicity in humans. A review of the potential sources and systemic health effects.//Journal Toxicology. July 15, 2017 // P. 43-56.
- Huang A, Zhang J., Wu K., Liu C. Exposure to multiple metals and the risk of dyslexia - A case control study in Shantou, China // J: Environmental pollution. 2022. P.307.
- Kanaji A., Orhue, V., Caicedo, M. S., Viridi, A. S., Sumner, D. R., Hallab, N. J., Sena, K. Cytotoxic effects of cobalt and nickel ions on osteocytes in vitro // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 9. 2014. P. 88-96.
4. Banerjee P., Bhattacharya P. Investigating Cobalt in soil-plant-animal-human system: Dynamics, Impact and management// Journal of Soil science and plant nutrition. 21. 2021. P. 2339-2354.

**POLIMER KOMPOZITSIYANI SHO‘RLANGAN TUPROQLAR
TARKIBIDAGI TUZLARNING YUVILISHIGA TA’SIRINI O‘RGANISH**
A.A. Ibrohimov, A.I. Mirzoyev, R.Z. Maxammadshokirov I.A. Xudoynazarov
O‘zbekiston Milliy universiteti, Email: ibrohimovakmal22@gmail.com

Yer – xalq boyligi, qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishning boshvositasi. Tuproqning unumdorligini va ishlab chiqarish quvvatini oshirish ko‘p jihatdan unga ehtiyotkorlik va tejamkorlik bilan munosabatda bo‘lishga, uni yaxshilashga qaratilgan tadbirlar majmuasiga bog‘liq. Qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarishni izchillik bilan jadallashtirish yer fondidan oqilona foydalanish, sug‘oriladigan har bir gektar hosildorligini, uning iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan bog‘liq muammolar yechimini ishlab chiqish g‘oyat katta ahamiyat kashf etadi. Bu borada tuproq unumdorligini saqlash, uni yil sayin muntazam oshirib borish, qishloq xo‘jaligi va eng avvalo tuproq melioratsiyasi mutaxassislari zimmasidagi muhim vazifalardan hisoblanadi. Respublikada qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan yerlarni melioratsiyalashga benihoyat katta e‘tibor qaratilgan bo‘lib, yerlarni loyihalash, meliorativ tizimlarni qurish va foydalanish hamda meliorativ tadbirlar o‘tkazishga davlatning katta mablag‘lari ajratilgan. [1].

Hozirda, dunyoda qishloq xo‘jaligida sug‘oriladigan ekin maydonlarining agromelioratsion holatini ijobiylashtirish maqsadida kimyoviy melioratsiya uslublarini rivojlantirish, samarali preparatlar sintez qilish yo‘nalishlarida ishlar amalga oshirilmoqda [2].

Yurtimizda ham qishloq xo‘jaligini modernizatsiyalash va jadal rivojlantirish, ekin yerlari unumdorligini va ekinlarning xosildorligini oshirishning yuqori samarali yo‘llari va vositalarini ishlab chiqish, shu bilan birga ularni amaliyotga tatbiq qilish maqsadida keng ko‘lamdagi chora–tadbirlar amalga oshirilib, aniq natijalarga erishilmoqda [3].

Yuqoridagilardan kelib chiqib tadqiqotlarda polimalein kislota va sirt faol moddalar asosida “Ionogen Polimer kompozitsiya” ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borildi. Olingan “Ionogen Polimer kompozitsiya” Buxoro viloyatidan G‘ijduvon tumanidan olingan sho‘rlangan tuproqlar tarkibidagi tuzlarning yuvilishga ta’sirini laboratoriya sharoitida o‘rganildi .

Filtiratlar tarkibidagi ionlarning miqdorini o‘rganish tajribalariga ko‘ra, Cl⁻ ionlari nazorat guruhida 0-30 sm tuproq gorizontidan olingan sho‘rlangan tuproqlarda yuvishdan keyin 23,5% dan 28 % gacha , “Ionogen Polimer kompozitsiya” bilan yuvishda esa boshlang‘ich holatga nisbatan 38% dan 57% gacha ortishi aniqlandi. Sho‘rlangan tuproqni oddiy suv bilan yuvishdan keyin (nazorat) 0-30 sm tuproq gorizontidan olingan sho‘rlangan tuproqlarda SO₄²⁻ miqdori 25% dan 29,2 % gacha va “Ionogen Polimer kompozitsiya” bilan yuvishda esa 21,6 % dan 35,8 % gacha o‘zgarishi aniqlandi.

Oddiy suv bilan yuvishdan keyin (nazorat) 0-30 sm tuproq gorizontidan olingan sho‘rlangan tuproqlarda Ca^{2+} miqdori 23% dan 28 % gacha va “Ionogen Polimer kompozitsiya” bilan yuvishda esa 35,4 % dan 55% gacha o‘zgarishi aniqlandi.

Tajribalarda oddiy suv bilan yuvishdan keyin (nazorat) 0-30 sm tuproq gorizontidan olingan sho‘rlangan tuproqlarda Mg^{2+} miqdori 18% dan 24,5 % gacha va “Ionogen Polimer kompozitsiya” bilan yuvishda esa 25,3 % dan 45% gacha ortishi aniqlandi. Shuningdek, nazorat guruhida 0-30 sm tuproq gorizontidan olingan sho‘rlangan tuproqlarda Na^+ miqdori 22,8% gacha va “Ionogen Polimer kompozitsiya” bilan yuvishda esa 49% gacha ortishi aniqlandi. Tajribalarda nazorat guruhida 0-30 sm tuproq gorizontidan olingan sho‘rlangan tuproqlarda K^+ miqdori 16,67% gacha va “Ionogen Polimer kompozitsiya” bilan yuvishda esa 22% gacha o‘zgarishi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda “Ionogen Polimer kompozitsiya” Buxoro viloyati hududidan keltirilgan turli darajada sho‘rlangan yer maydonlarining kimyoviy melioratsiyasi tizimida suv sarfini kamaytirgan holatda sho‘rlanish darajasini keskin kamaytirish va tuproq unumdorligini sezilarli darajada oshirish imkonini berishi eksperimental yo‘l bilan aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S.A. Abdullaev, X.Q. Namozov Tuproq melioratsiyasi va gidrologiyasi (Darslik) // Toshkent. «O‘zbekiston milliy entsiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti. 2018.
2. Qureshi A.S., Ertebo T., Mehansiwala M. Prospects of alternative cropping systems for salt-affected soils in Ethiopia // Journal of Soil Science and Environmental Management. - 2018.
3. Tojiev U. Meliorativ tuproqshunoslik Q‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti// Toshkent - 2008.

VERMIKULIT ASOSIDAGI POLIMER KOMPOZISION MATERIALLARNING TERMİK BARQARORLI

^{a,b}**Maxkamov B.G‘., ^aGafurova D.A.**

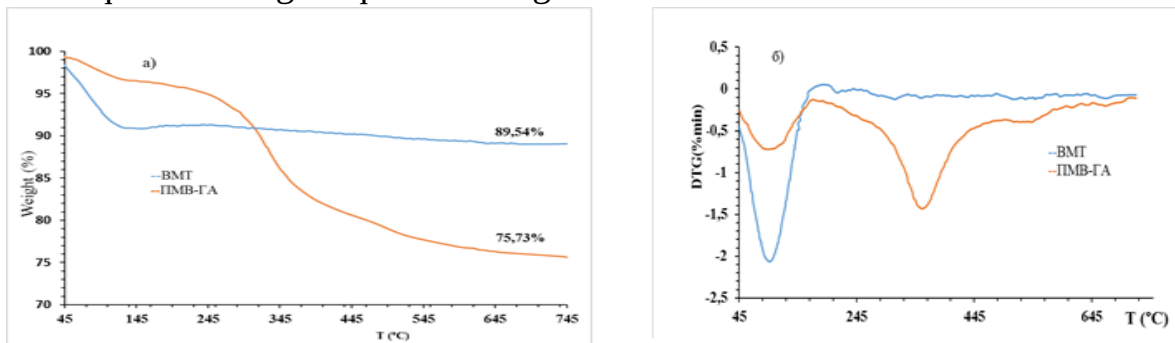
^a *O‘zbekiston Milliy universiteti*

^b *Toshkent farmatsevtika instituti*

Mazkur ishda polimer kompozision material olish maqsadida olingan VMT va PMV-GA ionitlarning termik barqarorligi TG va DTG analizlari yordamida o‘rganildi. Unga harorat oshishi bilan namunalar massasining kamayishi va qatlamlararo suvning chiqishini ko‘rsatdi. Ushbu o‘zgarishlar modifikatsiya jarayonida $-\text{C}-\text{H}$, $=\text{NOH}$ va $-\text{NH}_2$ organik guruhlarining ko‘payganini tasdiqlaydi.

Polimer kompozision material olish uchun olingan VMT va PMV-GA ionitlarning termik barqarorligini tavsiflash uchun (TG) va (DTG) termogravimetrik analizdan foydalanildi. Sintez qilinib olingan polimer kompozision materiallarning

harorat bardoshliligi termik va termooksidlanishning destruksiyasi boshlanadigan, quyi molekulyar birikmalar ajralib chiqadigan harorat chegaralari aniqladi. Buning uchun VMTning suvsizlanish jarayonining haroratga bog'liqligi TG bilan harorat oshirish orqali tahlil qilindi. Harorat oshishi bilan massa kamayishi, issiqlik effekti va qatlam oraliq o'zgarishi, ya'ni 2:1 turdagi vermikulit minerallarning qatlamlararo bo'shliqdan suvning chiqishi kuzatilgan.



1-rasm. VMT va PMV-GAning termogrammalari

VMT namunalarining DTG egri chiziqlari (1-b rasm) namlikning kamayishini nazarda tutuvchi, taxminan 91,6 °C darajadagi endotermik cho'qqini ko'rsatadi. PMV-GAning DTG egri chiziqlari 355°Cda, asosan, poliakrilonitning parchalanishidan kelib chiqqan, endotermik cho'qqini ko'rsatadi. Kompozitning keyingi parchalanishlari esa polimer zanjirining asta-sekinlik bilan destruksiyaga uchrashi hisobiga sodir bo'ladi. Bundan tashqari TG egri chiziqlari VMT va PMV-GAning 45-750 °Cda umumiy massa kamayishi mos ravishda 8,46 %, va 24,27 % ni tashkil qildi. Olingan namunalar massasining kamayishi shuni ko'rsatadiki, polimer kompozision material olish va uni modifikasiyalash reaksiyalarida $-C-H$, $=NOH$ va $-NH_2$ bo'lgan organik guruhlar soni ko'paygan. Boshqacha aytganda, TG va DTG tahlil natijalari vermikulitli polimer kompozisoin material olingan deb aytishimiz mumkin bo'ladi.

NAMANGAN VILOYATIDAN KELITIRILGAN SHO'R TUPROQLAR TARKIBIDAGI TUZLARNING YUVILISH SAMARADORLIGIGA POLIANION TIPIDAGI KOMPOZITSIYANI TA'SIRINI BAHOLASH

R.Z. Maxammadshokirov, A.I. Mirzoyev, A.A., Ibrohimov,

I.A. Xudoynazarov

O'zbekiston Milliy universiteti

Yer sharining sug'orma dehqonchilik zonalarida tuproq sho'rlanishi eng keng tarqalgan degradatsiya jarayoni hisoblanadi. Rasmiy ma'lumotlarga ko'ra, sho'rlangan sug'oriladigan yerlar maydoni Eron, Misr va Argentinada 30–34 %, AQSh va Pokistonda 24–26 %, Xitoy va Hindistonda 15–17 %, Tailand hamda

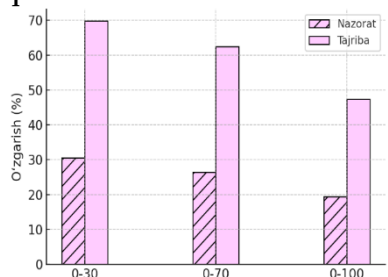
Avstraliyada esa 10–12 % ni tashkil etadi. Yaqin Sharq va Afrika mamlakatlarida esa bu jarayon yanada kuchayib, yerlar qiyin melioratsiyalanuvchi toifaga o'tgan[1].

Markaziy Osiyo, jumladan O'zbekiston hududida ham sho'rlanish keng tarqalgan, sug'oriladigan yerlarning 60 % ga yaqini turli darajada sho'rlangan. Bu holat qishloq xo'jaligi bilan birga, tarixiy yodgorliklar, inshootlar, elektr tarmoqlari, yaylovlar va ekologiyaga ham zarar yetkazmoqda. Sho'rlangan tuproqlardagi tuzlar o'simliklarga zaharli ta'sir ko'rsatib, oziqa elementlari so'rilishini qiyinlashtiradi, hosildorlikni pasaytiradi va mahsulot sifatini yomonlashtiradi. Tajribalar natijasida ionlarning zaharlilik chegarasi aniqlanib, meliorativ tuproqshunoslik fanida qo'llanilmoqda [2].

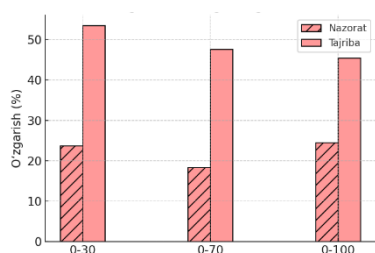
Olib borilgan tuproq tahlillari va sho'rlangan tuproqlarni samarali melioratsiya qilish nazariyalari shuni ko'rsatdiki, sho'rlangan qatlamlardan eruvchan va qiyin eruvchan tuzlarni yuvish uchun molekulyar massasi 800–5000 bo'lgan polianion tipidagi polimer kompozitsiya talab etiladi.

Bunday kompozitsiya: suvda yaxshi eruvchan, tarkibida kislotali ion-almashuvchi funksional guruhlar mavjud, sis-konformatsiyaga ega bo'lishi, organik asos xossasini saqlashi, bioparchalanuvchi sirt aktiv modda tutishi lozim. Ushbu talablarga asoslanib, tuproq bilan biomas va o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan xossalarga ega optimal kompozitsiya tanlab olindi.

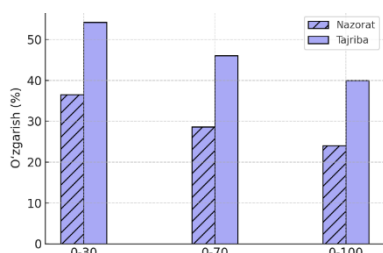
Kompozitsiyaning 1:100 suvli eritmasi Namangan viloyati Mingbuloq tumanidan olingan sho'rlangan tuproqda tuzlarni yuvish samaradorligini o'rganish uchun sinovdan o'tkazildi. Tajribalarda "Suvli so'rim" usuli qo'llanilib, tuproqdagi tuzlar miqdoriy tahlil qilindi. Buning uchun maydalangan tuproq distillangan suv bilan 1:10 nisbatda aralashtirilib, ma'lum muddat chayqatildi, so'ngra filtrdan o'tkazildi. Olingan "suvli so'rim"ning kimyoviy tarkibi sifat va miqdor jihatdan tahlil qilindi.



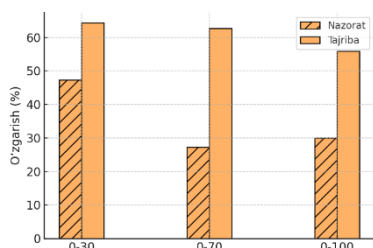
Cl⁻ ionlari 0–30 sm tuproq gorizontida oddiy suv bilan yuvilganda 30 %, "polimer kompozitsiya" bilan yuvilganda esa 70 % gacha yuvildi. Demak, polimer kompozitsiya qo'llanganda xlor ionlarining yuvilishi 2 martadan ortiq oshdi.



SO₄²⁻ ionlari 0–70 sm tuproq gorizontida oddiy suv bilan yuvilganda 28,5 %, "polimer kompozitsiya" bilan yuvilganda esa 46 % miqdorda yuvildi. Shunday qilib, polimer kompozitsiya qo'llanganda sulfat ionlarining yuvilishi suvga nisbatan 1,5–1,7 baravar yuqori bo'ldi.



Mg²⁺ ionlari 0–70 sm tuproq gorizontida oddiy suv bilan yuvilganda 18,33 %, “polimer kompozitsiya” bilan yuvilganda esa 48 % gacha yuvildi. Natijada, polimer kompozitsiya qo‘llanganda magniy ionlarining yuvilishi suvga nisbatan 2 martadan ko‘proq bo‘ldi.



Ca²⁺ ionlari uchun oddiy suv bilan yuvilganda 0–70 sm tuproq gorizontida 27 % tuz chiqishi kuzatildi, “polimer kompozitsiya” bilan yuvilganda esa bu ko‘rsatkich 63 % gacha oshdi.

Umuman xolatda, “polimer kompozitsiya” bilan yuvilganda ionlarning yuvilish darajasi oddiy suv bilan yuvish holatiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo‘ldi. Tajriba natijalariga ko‘ra, har bir ion uchun yuvilish samaradorligi 1,5–3 baravar oshdi, ayniqsa Cl⁻ va Mg²⁺ ionlari uchun bu farq yanada yaqqol kuzatildi. Bu esa polimer kompozitsiya sho‘rlangan tuproqlarni tozalashda oddiy suvga qaraganda ancha samarali ekanini va o‘simliklar uchun zararli ionlarni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Голованов А.И., Айдаров И.П. Мелиорация земель (Учебник) // Москва. - Изд-во «Колос». - 2011.
2. Тожиев У. Шўр тупроқларни ювиш (Ўқув қўлланма) // Бухоро. - 2009.

EVKALIPTOL VA KAMFORA TERPENOIDLARINING PASS ONLINE DASTURI YORDAMIDA BIOLOGIK FAOLLIKLARINI O‘RGANISH

Shukurov Sherxon Doniyorovich, Ganiyeva Iroda Yusuf qizi, Hudonazarov Ilyos Abdurasulovich

O‘zbekiston Milliy universiteti

Ushbu qo‘lyozmada evkaliptol va kamfora terpenoidlari uchun PASS Online dasturida olingan biologik faolliklari tahlili hamda ularning ehtimoliy faol yo‘nalishlarini taqqoslash natijalari keltirilgan.

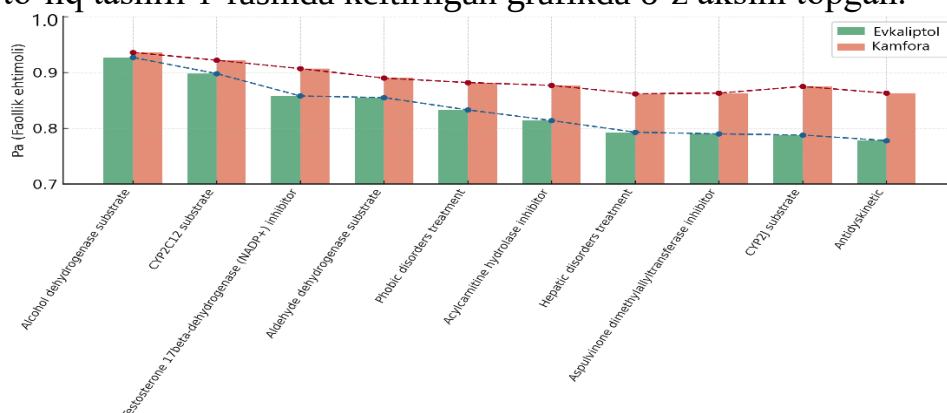
Kalit so‘zlar: PASS online, terpenoid, biologik faollik, evkaliptol, kamfora, in-silico, substrat, Pa qiymat.

Bugungi kunda in-silico usullar, xususan PASS Online (Prediction of Activity Spectra for Substances) dasturi yordamida moddalarning biologik faolligini oldindan bashorat qilish ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llanilmoqda. Ushbu yondashuv tajribalarni tezlashtirish bilan birga, moddalarning sintezi va biologik faolligini tekshirish uchun sarflanadigan harajatlarini kamaytirish yo‘lida muayyan xizmat

qiladi. PASS Online natijalari tahliliga ko'ra, evkaliptol va kamfora quyidagi biologik faolliklarni nomoyon qildi. Evkaliptol: Alcohol dehydrogenase substrate ($P_a=0.927$), CYP2C12 substrate ($P_a=0.898$), Testosterone 17 β -dehydrogenase inhibitor ($P_a=0.858$).

Kamfora: Testosterone 17 β -dehydrogenase inhibitor ($P_a=0.936$), Respiratory analeptic ($P_a=0.922$), CYP2J substrate ($P_a=0.907$).

Olingan natijalarga ko'ra, kamforaning biologik faolliklari evkaliptolga nisbatan biroz yuqori bo'lib, u metabolik fermentlar substrati va nafas olish tizimini rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatish ehtimoli yuqori ekanligi aniqlandi. Shu bilan birgalikda bu ikki terpenoidlarning Testosterone 17 β -dehydrogenase fermentiga nisbatan faollikni pasaytiruvchi ta'sir ko'rsatashi, bu esa ularning endokrin tizim bilan bog'liq ta'sir mexanizmlarida o'zaro muttanosiblik borligini ko'rsatadi. Shuningdek, evkaliptolning antineoplastik (o'simtaga qarshi) faolligi aniqlangan. Olingan natijalarning to'liq tasnifi 1-rasmda keltirilgan grafikda o'z aksini topgan.



1-rasm. Evkaliptol va Kamforaning biologik faolliklari

Olingan natijalarga ko'ra kamforani nafas olish faoliyatini stimullovchi va testosteron almashinuviga ta'sir etuvchi biologik faol modda sifatida baholash mumkin. Evkaliptolni esa o'simtaga va jigar kasalliklariga qarshi biologik jihatdan yuqori faollikka ega ekanligini alohida takildlash mumkin.

Adabiyotlar

1. Filimonov DA, Rudik AV, Dmitriev AV, Poroikov VV. Computer-Aided Estimation of Biological Activity Profiles of Drug-Like Compounds Taking into Account Their Metabolism in Human Body. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020; 21(20):7492. <https://doi.org/10.3390/ijms21207492>
2. CHOUGOUO-NKUITCHOU KENGNE, R. D., N'Guessan Gnaman Clemence, C., Kouakou, S. L., Djoko, E., Tuo Kouassi, A., Lia, A., Aka Any-Grah, S., N'Guessan, A., Dally, I., & Koffi, A. (2023). Comparative study of the processes for obtaining secondary metabolites from leaves and stems of *Artemisia annua*

GPC EVALUATION OF POLYMER MOLECULAR WEIGHT VARIATIONS INDUCED BY MICROCOMPOUNDER PROCESSING PARAMETERS

Petra Pongrac, Fabio Faraguna

¹*University of Zagreb Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb, Trg Marka Marulića 19, 10000 Zagreb, Croatia petra.pongrac@fkit.unizg.hr*

In polymer processing, the microcompoinder is often used to homogenize and prepare polymer blends or composites. However, the processing conditions such as mixing time, temperature, and screw rotation speed can significantly influence the molecular weight of polymers. In this study, Gel Permeation Chromatography (GPC) was used to investigate how variations in these parameters affect the molecular weight distribution of the processed polymers. The results revealed that higher processing temperatures, prolonged mixing times, and increased rotation speeds tend to reduce the molecular weight due to thermal and mechanical degradation.^{1,2} This change in molecular structure is crucial to consider, particularly in applications involving controlled drug release. Lower molecular weight polymers degrade faster, leading to a more rapid release of the active substance, whereas maintaining higher molecular weight enables a more sustained release profile. Therefore, optimizing microcompoinder parameters is essential to balance processability and functional performance in polymer-based drug delivery systems.

References:

1. Velghe et al., 2025, 15(9), 2047.
2. Alotaibi et al., Polymers, 2025, 17(11), 1568.

TABIIY IPAK TARKIBIDAN SERITSIN AJRATIB OLISH

Yarmatov S.S., G'oyibnazarov I.Sh., Xasanova F.F., Xolturayev B.J., Sarimsakov A.A.

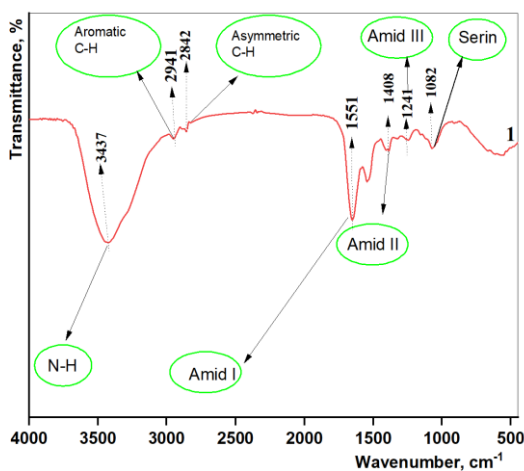
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahar, O'zbekiston respublikasi Fanlar Akademiyasi Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, Abdulla Qodiriy ko'chasi 7-b.

Seritsin tabiiy oqsil bo'lib, bugungi kunda tibbiyot, farmasevtika, oziq ovqat saovatida, teri injineriyasida regeneratsiya qiluvchi faol modda sifatida qo'llanilib kelinmoqda. Shu bois, ushbu tadqiqot ishida biotibbiyot, farmasevtika, kosmetologiya sohalari uchun yuqori tozalik darajasiga ega bo'lgan seritsinni tabiiy ipak tarkibidan girdotermik gidrolizlash usulida yordamida ajratib olish va uning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Tabiiy ipak tarkibidan 110°C haroratda suvda gidrotermik gidrolizlash usuli yordamida seritsin ajratib olish jarayoni turli molekulyar massali namunalarning molekulyar massa va unumga bog'liq holatda tadqiq qilish jarayonlari olib borildi. Olingan seritsin namunalari qayta gidroliz qilish orqali qondagi qand miqdorini kamaytirishga yo'naltirilgan va II

tip qand kasalligining oldini olishga mo'ljallangan biologik faol qo'shimchalar olish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Olingan biologik faol xossaga ega bo'lgan seritsin namunalarining fizik-kimyoviy xossalari zamonaviy tadqiqot tekshirish usullari yordamida tahlil qilindi. Suvli sharoitda yuqori darajadagi tozalikda olingan seritsinni ikkinchi tip qandli diabetni oldini olish va davolashga yo'naltirilgan biologik faol qo'shimchalar sifatida qo'llash imkoniyatlari tadqiq qilindi.

Tabiiy ipak tarkibida 2 xil oqsil tabiatli moddalar mavjud bo'lib, tolasimon tuzilishga ega bo'lgan fibroin [1] va globulyar tuzilishga ega bo'lgan seritsin oqsillaridan tashkil topgan [2]. Seritsin fibroin makromolekulalarini bir biriga disulfid bog'lari orqali bog'laydi [3] va tabiiy ipak tolasining mexanik jihatdan mustahkam bo'lishini ta'minlaydi [4]. Seritsin tabiiy ipak tarkibida 25-30% gacha qismni tashkil qiladi hamda uning tarkibida 18 xil aminokislotalar aralashmasi mavjud [5]. Seritsin tarkibida turli aminokislotalardan aralashmasidan iborat bo'lganligi bois ko'plab sohalarda qo'llaniladi [6]. Xususan molekulyar massasi <20 kDadan kichik bo'lgan seritsin biomateriallar, kosmetik mahsulotlar va tibbiyotda, >20 kDadan katta bo'lgan seritsin membranalar, biomateriallar [7], gidrogellar, biologik qo'shimchalar sifatida, kosmetika, biotexnologiya, farmasevtika sohasida to'ldiruvchilar sifatida qo'llaniladi [8].

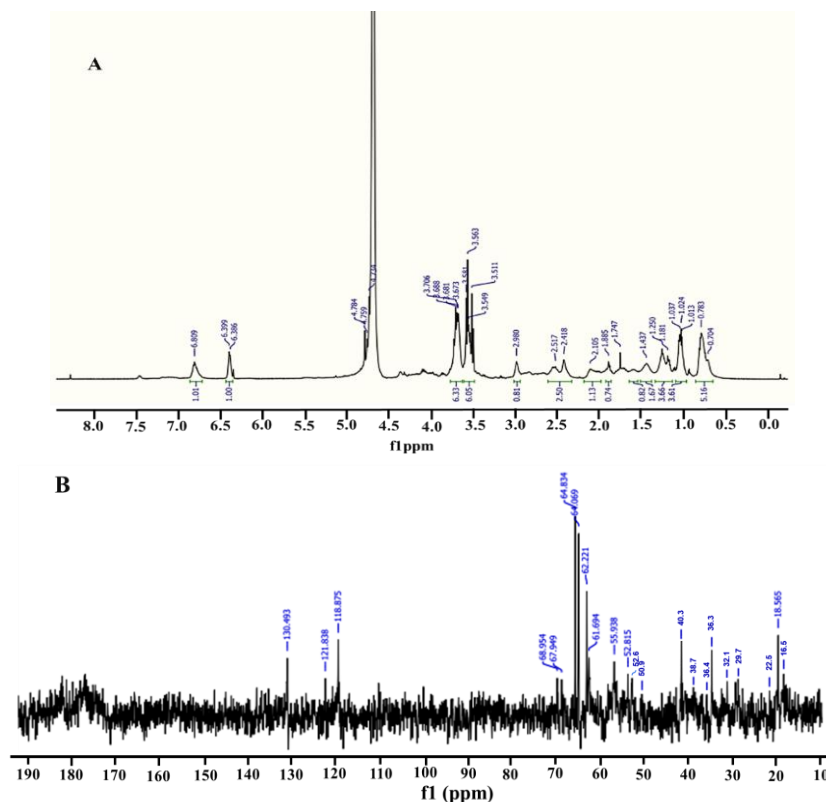
Tadqiqot davomida tabiiy ipak namunalari suvli sharoitda 110 °C haroratlarda 2-24 soat vaqt davomida yopiq tizimda gidrotermik gidroliz jarayoni olib borildi. Natijada, molekulyar massasi 200-20 kDa oralig'ida bo'lgan namunalar olindi. Seritsin tarkibidagi birlamchi amino -NH₂ va -COOH guruhlarining miqdori 6.2 % va 4.8 % bo'lishi kuzatildi. Olingan seritsin namunalarining tarkibidagi funksionalarga tegishli bo'lgan yutilish intensivliklari infraqizil (IQ) spektroskopik usul yordamida tahlil qilindi (1-rasm).



1-rasm. Seritsinning IQ-spektr tahlili:

1-rasmda seritsinning amid I (C=O) tuzilmalari uchun xos bo'lgan yutilish intensivliklari 1630-1650 sm⁻¹sohalarda hosil bo'lganligi kuzatilgan. Bundan tashqari seritsinning 1540–1520 sm⁻¹ yutilish sohasida amid II (ikkilamchi N–H) hamda 1270–1230 sm⁻¹ yutilish sohasida amid III (C–N va N–H) funksional guruhlaritebranishlar hosil qilgan.

Olingan seritsin namunalari tarkibidagi aminokislotalarga tegishli uglerod atomlariga xos intensivliklar YaMR spektroskopiya usuli yordamida tahlili qilindi (2-rasm).



2-rasm. Seritsinning A- ^1H va B- ^{13}C YaMR spektr tahlili

2(B)-rasmda seritsin namunalari tarkibidagi aminokislotalar uchun xos bo'lgan uglerod atomlarining intensivliklari tadqiq qilindi. Seritsinning C_β tuzilishi uchun xos bo'lgan yutilish intensivligi 64.09 va 64.834 ppm sohalarda hosil bo'lgan. Seritsinning C_α (random coil) tuzilishi uchun xos bo'lgan yutilish intensivligi 61.694 ppm sohada shakllangan. C_β struktura $\text{N}-\text{H}\cdots\text{O}=\text{C}$ funksional guruhlarining o'zaro ta'siri natijasida ichki molekulyar vodorod bog'lar shakllanadi. Seritsin tarkibidagi alanin aminokislotalari uchun xos bo'lgan yutilish intensivliklari kuchsiz bo'lib quyidagi sohalarda intensivliklar hosil qilgan 22.0 ppm va 16.5 ppm. Tirozin aminokislotalarining miqdori kam bo'lganligi bois C_α va C_β tuzilishi uchun xos bo'lgan yutilish intensivliklari kuchsiz darajada ifodalangan va uning intensivliklari 40.3 ppm va 36.3 ppm namoyon bo'lgan.

Tabiiy ipak asosida olingan seritin namunalari tarkibidagi aminokislotalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi yordamida tahlil qilindi. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi tahliliga ko'ra seritsin, glitsin, asparagin miqdori boshqa aminokislotalarga nisbatan ko'proq ekanligi kuzatilgan. Shuningdek, molekulyar massasi 20-240 kDa gacha bo'lgan aminokislotalar aralashmasidan iborat ekanligi aniqlangan. Ajratib olingan seritsin namunalari suvli sharoitda yuqori harorat va bosim ostida gidrotermik gidrolizlash orqali molekulyar massasi 5-6 kDa bo'lgan quyi

molekulyar seritsin, oligopeptidlar va erkin aminokislotalardan iborat kompozitsiya olindi. Olingan kompozitsiyaning biologik faolligi tajriba xayvonlarida tadqiq qilindi.

Biologik faollik oq sichqonlarda o'rganildi, ularda glyukoza eritmasini 150 mg/kg dozada bir marta og'iz orqali yuborish orqali ozuqaviy giperglikemiya modeli yaratildi. Tajriba davomida sichqonlarga preparatni kuniga ikki marta 65 mg/kg dozada yuborildi. Natijada 30 kun davomida olib borilgan tadqiqotlarda qondagi qand miqdori molekulyar massasi 5–6 kDa bo'lgan seritsin namunalari ta'sirida 159.5% gacha kamayganligi kuzatildi. Shuningdek, seritsin oligomeri tarkibidagi almashinmaydigan va almashinadigan aminokislotalar qon tarkibidagi qand miqdorini kamaytirish va II tip qandli diabet kasalligining oldini olishda samarali ta'sir qilishi hamda organizmga salbiy ta'sir qilmasligi aniqlandi.

Xulosa

Ushbu ishda gidrotermal gidrolizlash orqali birinchi marta molekulyar massasi 20-200 kDa bo'lgan toza seritsin namunalari 110°C harorat ta'sirida 2-24 soat davomida 12-29.9% unum bilan ajratib olindi. Seritsin tarkibidagi birlamchi amino va karboksil guruhlar miqdorining o'zgarishi mos ravishda 0.5-6.2% hamda 0.3-4.8% gacha bo'lishi aniqlandi. Tadqiqotning keyingi bosqichlarida ajratib olingan seritsin asosida II tip qandli diabet oldini olish va davolashga yo'naltirilgan biologik faol qo'shimchalar olish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotlar asosida molekulyar massasi 5-6 kDa bo'lgan quyi molekulyar seritsin, oligopeptidlar va erkin aminokislotalardan iborat kompozitsiya qondagi qand miqdorini 30 kunda 159.5% gacha kamaytirishi aniqlandi.

Ushbu tadqiqot ishi FL-8824063220 "Ikkinchi toifa qandli diabetning oldini olish uchun Bombyx mori oligopeptidlari asosida biologik faol qo'shimchalarini yaratishning ilmiy asoslari" mavzusidagi O'zbekiston-Belarus xalqaro qo'shma fundamental loyihasi doirasida amalga oshirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. K. O. Eshchanov and M. M. Baltaeva, "Study of the interaction of sorbed silver, gold and copper ions with functional groups on hydrolyzed fibroin using Charmm22 force field calculations," *Chem. Rev. Lett.*, vol. 5, no. 3, pp. 161–168, 2022, doi: 10.22034/CRL.2022.335548.1159.
2. Y. Q. Zhang, "Applications of natural silk protein sericin in biomaterials," *Biotechnol. Adv.*, vol. 20, no. 2, pp. 91–100, 2002, doi: 10.1016/S0734-9750(02)00003-4.
3. K. O. Eshchanov and M. M. Baltaeva, "Determination of the Molecular Mass of Hydrolyzed Fibroin Obtained from Natural Silk Fibroin by Spectrophotometry," *J. Turkish Chem. Soc. Sect. A Chem.*, vol. 9, no. 1, pp. 115–120, 2022, doi: 10.18596/jotcsa.969482.
4. U. Phuangjit, U. Klinkesorn, C. P. Tan, and W. Katekhong, "Enhancing silkworm protein yield, extraction efficiency, structure, functionality, and antioxidant activity using ultrasound-, microwave-, and freeze-thaw-assisted methods," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 104, no. 1, pp. 383–390, 2024, doi: 10.1002/jsfa.12929.

5. J.-H. Kim, B.-S. Shin, K.-G. Lee, J.-H. Yeo, and H.-Y. Kweon, "Sericinjam Sericin: Structural and Thermal Properties," *Int. J. Ind. Entomol.*, vol. 19, no. 2, pp. 255–258, 2009.

6. S. J. Seo, G. Das, H. S. Shin, and J. K. Patra, "Silk Sericin Protein Materials: Characteristics and Applications in Food-Sector Industries," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 24, no. 5, 2023, doi: 10.3390/ijms24054951.

7. R. Xue *et al.*, "Shape changes and interaction mechanism of Escherichia coli cells treated with sericin and use of a sericin-based hydrogel for wound healing," *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 82, no. 15, pp. 4663–4672, 2016, doi: 10.1128/AEM.00643-16.

8. A. R. Lalit Jajpura, "The Biopolymer Sericin: Extraction and Applications," *J. Text. Sci. Eng.*, vol. 05, no. 01, 2015, doi: 10.4172/2165-8064.1000188.

**FLUORESSENT UGLEROD NUQTALARI UCHUN
FLUORESENSIYA SO‘NISH VAQTI SPEKTRINING TAHLILI
Xojiyeva G.B.^{1,2}, Xojiyev Sh.G.², Xoliqov A.J.¹, Akbarov X.I.¹**

¹*O‘zbekiston Milliy Universiteti*

²*Ilg‘or texnologiyalar markazi*

Mazkur ishda turli rangdagi CDs uchun fotoluminessensiya qanchalik tez so‘nishi vaqt bo‘yicha tadqiq qilingan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, emissiya to‘lqin uzunligi ortgani sari zaryad tashuvchilarning yashash vaqti ortmoqda. So‘nish vaqtining ortishi (ko‘kdan qizilga o‘tgan sayin) CDs tarkibida rekombinatsiya tezligi pasayishini, zaryad tashuvchi hayotiylikining uzayishini bildiradi. Bu natijalar uglerod nuqtalarining optik xossalarini chuqur tahlil qilish, ularni fotokataliz va bioimagingda selektiv ravishda qo‘llash imkonini beradi.

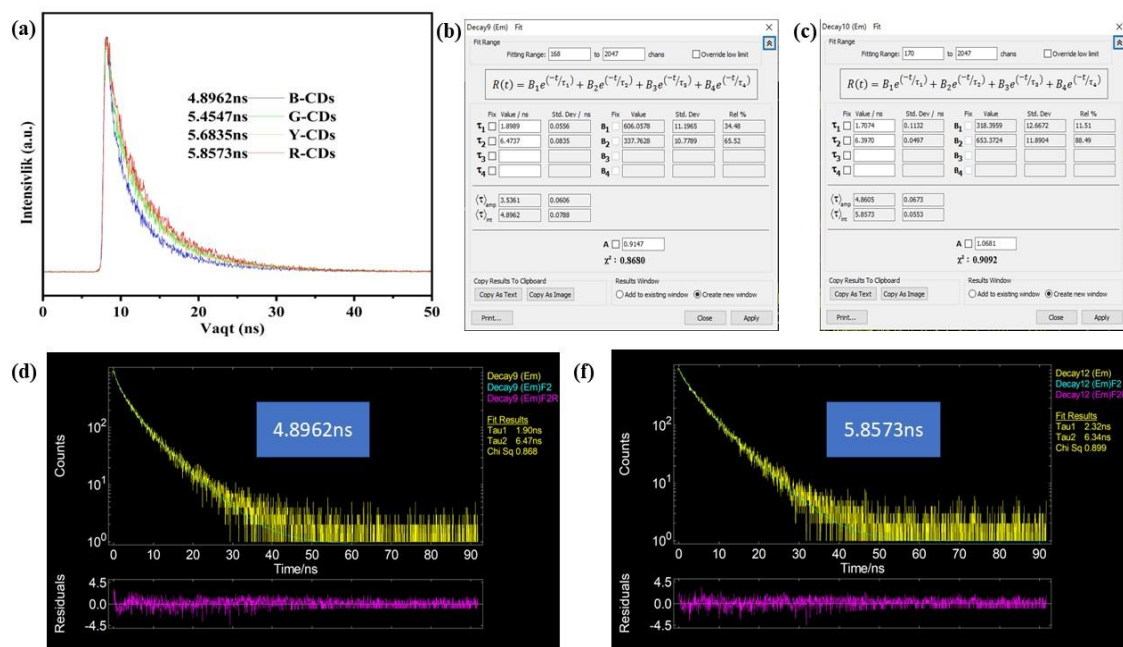
Uglerod nuqtalar (carbon dots, CDs) — so‘nggi yillarda yorqin ilmiy diqqat markaziga aylanmoqda. Ular nisbatan oson sintezlanadi, toksikliklari past, spektral xossalari sozlanadigan va yuqori fotostabillikka ega bo‘lishi mumkinligi sababli turli sohalarda — bioimaging, sensorlar, optoelektronika, kvant texnologiyalarda keng qo‘llanilish istiqboliga ega [1]. Fluoressensiya intensivligi (fluorescence intensity) bilan bir qatorda fluoressensiya so‘nish vaqti (fluorescence lifetime, τ) — nanomaterialning elektron-dinamikasini aks ettiruvchi muhim parametrdir. Mazkur parametrning tahlili orqali quyidagilarni aniqlash mumkin: 1) Radiativ va noradiativ rekombinatsiya yo‘llarining nisbati — ya‘ni elektronlar ushbu ikki yo‘l orqali qanday tarqaladi; 2) Yuza defektlar, funksional guruhlar va passivatsiya holatlarining emissiyaga qo‘shgan hissa qiymati; 3) Emissiya markazlarining tabiatini (ko‘p markazli emissiya, jadallashgan holatlar, yadroviy holatlar yoki yuzaviy holatlar) farqlash. Bundan tashqari, CDs ning barqarorligi — ya‘ni uzun muddatli yorqinlik va strukturalar saqlanishi ham muhim masala. Stabilizatsiya, qolaversa funksional guruhlarining oksidlanishi yoki degradatsiyasi so‘nish vaqti va emissiya intensivligiga salbiy ta‘sir qilishi mumkin [2]. Shunday ekan, turli rang tarqatuvchi CDs larning

fluoressensiya so'nish vaqti bo'yicha tizimli taqqoslash ilmiy jihatdan muvofiq, chunki bu: 1) rang farqlarining fizik-kimyoviy manbasini yoritadi; 2) material dizaynini optimallashtirishda muhim vosita bo'lishi mumkin; 3) bioimaging va sensorlik qo'llanmalarda optimal so'nish vaqtini tanlash imkonini beradi; 4) yuqori xavfsizlik talab qilinadigan texnologiyalarda (masalan, lifetime-kod elementlari) qo'llanishi mumkin.

Laboratoriyada mavjud bidistillangan suv to'gridan-to'g'ri tajribalar uchun foydalanildi. Etanol, limon kislotasi, sirka kislotasi va karbamid ximreaktivdan, Dimetilformamid (DMF) Shanghai Aladdin firmasidan sotib olindi.

Fotoluminessensiya (PL) tahlili materiallarning elektron va fotofizik xossalarini o'rganish uchun keng qo'llaniladigan usullardan biridir. Ushbu tadqiqotda PL spektrlari Fluoressensiya spektrofotometri (PerkinElmer LS-55) yordamida o'lchangan. Fotoluminessensiya hodisasi moddaning foton yutib, keyin past energiya holatiga qaytishda foton chiqarishi natijasida yuzaga keladi. Fotoluminessensiya intensivligi materialdagi rekombinatsiya tezligiga bog'liq. Agar rekombinatsiya darajasi yuqori bo'lsa, PL intensivligi ham yuqori bo'ladi.

Turli xil rangga ega bo'lgan CDs limon kislotasi va mochevina asosida turli xil erituvchilarda gidrotermik/solvotermik usullar yordamida sintez qilindi; B-CDs suvda, G-CDs DMF da, Y-CDs etil spirti va DMF da, R-CDs esa DMF va sirka kislotasida sintez qilindi. 1(a)-rasmda har bir CDs uchun fotoluminessensiya qanchalik tez so'nishi vaqt bo'yicha ko'rsatilgan. Har bir CDs uchun fluoressensiya so'nish vaqti spektri (TRPL Time-Resolved Photoluminescence) keltirilgan. O'rtacha fluoressensiya so'nish vaqti ($\langle\tau\rangle$ (o'rtacha umr)) B-CDs da ~ 4.8962 ns, G-CDs da ~ 5.4547 ns, Y-CDs da ~ 5.6835 ns, R-CDs da ~ 5.8573 ns ni tashkil qildi. Raqamlar shuni ko'rsatadiki, emissiya to'lqin uzunligi ortgani sari zaryad tashuvchilarning yashash vaqti ortmoqda, bu esa CDs ning strukturaviy va elektron kompleksligini bildiradi. PL so'nish vaqtlarining oshishi CDs tarkibidagi defektlar, dopantlar (masalan, N, O) va passivlangan sirt guruhlar bilan bog'liq. So'nish vaqtining ortishi (ko'kdan qizilga o'tgan sayin) CDs tarkibida rekombinatsiya tezligi pasayishini, demak zaryad tashuvchi hayotiylikining uzayishini bildiradi.



1-rasm. (a) B-CDs, G-CDs, Y-CDs va R-CDs larning fluoressensiya so‘nish vaqti spektrlari, (b,d) B-CDs ning kompyuter hisoblagan va chizgan tasviri, (c,f) R-CDs ning kompyuter hisoblagan va chizgan tasviri.

1 (b,d)- va (c,f)-rasmdagi – kompyuter modellari (CDs strukturaviy modeli) (b,d – B-CDs, c,f – R-CDs) orqali CDs ning energiya darajalari, HOMO-LUMO farqi, elektron zichlik taqsimoti tushuntiriladi. R-CDs ning qizil nurlanishi HOMO-LUMO oralig‘ining torayishi bilan izohlanadi. Bu natijalar uglerod nuqtalarining optik xossalari chuqur tahlil qilish, ularni fotokataliz va bioimagingda selektiv ravishda qo‘llash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Terzapulo X. et al. Carbon dots: Review of recent applications and perspectives in bio-sensing and biomarker detection // Sens. Bio-Sensing Res. Elsevier B.V., 2025. Vol. 47, № February. P. 100771.
2. Dua S. et al. Stability of carbon quantum dots: a critical review // RSC Adv. Royal Society of Chemistry, 2023. Vol. 13, № 20. P. 13845–13861.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННОГО СОСТАВА ВОДЫ И СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗЁР АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Велиева З.Т., Джафарова Н.М.

Нарзуллаев С.С., Рузметов У.У., Сманова З.А.

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

Национальный университет Узбекистана, Узбекистан

В данной работе представлены результаты комплексного гидрохимического и геохимического исследования ряда озёр Апшеронского полуострова. Исследование охватывает анализ содержания анионов в водной среде, а также определение концентраций тяжёлых металлов (Cd, Zn, Pb, V, Mo, Cu и др.) в донных отложениях и илистых придонных слоях. Установлено, что в большинстве исследованных озёр концентрации кадмия, цинка, свинца и ванадия в донных отложениях превышают их кларковые значения в осадочных породах в 1–17 раз. Повышенные уровни молибдена выявлены в озёрах Бёюкшор и Масазыр, меди — в озёре Гырмызы. Проведённые в мае–июне 2024 года полевые исследования включали отбор проб воды, донных отложений и почвы в районе озера Гырмызы. Результаты анализа свидетельствуют о существенном техногенном воздействии на экосистемы озёрного типа Апшеронского региона и подчёркивают необходимость регулярного мониторинга их химического состояния.

Озера отвечают за различные экосистемные услуги, такие как круговорот воды, регулирование климата и обеспечение среды обитания для организмов в озере. Загрязнение водной среды тяжелыми металлами привлекает все большее внимание из-за токсичности, стойкости в отложениях и биологического накопления тяжелых металлов, что приводит к потенциальной угрозе здоровью человека и экосистемам. Известно, что отложения действуют как поглотитель и носитель тяжелых металлов в озерных системах. Тяжелые металлы, поступающие в водные системы, могут храниться в отложениях в различных формах. Поэтому крайне важно контролировать концентрации тяжелых металлов в донных отложениях, чтобы получить информацию о загрязнении озер тяжелыми металлами. Тяжелые металлы, поступающие в озера, могут иметь различные источники, такие как геологическое выветривание, эрозия почвы, воздушная пыль, атмосферные осадки и антропогенная деятельность, включая выщелачивание удобрений, сброс сточных вод, промышленные сточные воды и городское строительство. В последние годы антропогенная деятельность стала основной причиной загрязнения тяжелыми металлами во многих озерах по всему миру. После того, как тяжелые металлы оседают в осадок, они могут повторно взвешиваться в ответ на определенные нарушения, тем самым вызывая вторичное загрязнение и опасность для водных организмов. Ремобилизация тяжелых металлов, связанных с осадками, может быть

сопряжена со сложными пространственно-временными вариациями из-за пространственного разнообразия гидрологических циклов, физических и биохимических процессов. Однако большинство исследований загрязнения тяжелыми металлами были сосредоточены на изолированных озерах или реках, а не на взаимодействующей системе река-озеро. Тяжелые металлы, осажденные в отложениях, могут повторно взвешиваться и вызывать вторичное загрязнение и опасность для водной среды. Однако способность к мобилизации, биодоступность и токсичность этих металлов в основном зависят от их химических форм, кислотно-летучих сульфидов и одновременно экстрагируемых металлов, а не от общих концентраций этих металлов. Важно определить геохимические фракции тяжелых металлов в озерных отложениях, чтобы понять их токсичность и загрязнение в водной среде, тем самым защищая уязвимые водные экосистемы. В этом исследовании типичные озера Абшерона, помимо тех, которые уже были изучены, были выбраны для изучения загрязняющих характеристик тяжелых металлов, включая Mn, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Cr и Cd.

В нашей республике насчитывается около **800 природных озёр**, из которых примерно **100 расположены на Апшеронском полуострове**. Этот регион является **наиболее богатым озёрами** в пределах страны. Озёра занимают **около 2,5% площади полуострова**, что составляет **0,35% от общей площади республики** и **2% в глобальном масштабе**. За исключением озёр Масазыра и Мирзеледи, находящихся в условиях, приближенных к естественным, **степень минерализации большинства озёр значительно снизилась**. Основной причиной **снижения содержания растворённых солей** в водной массе замкнутых озёр является **низкая минерализация сточных вод**, сбрасываемых в эти водоёмы.

Анализ полученных данных показал, что в донных отложениях большинства исследованных озёр содержание таких тяжёлых металлов, как **кадмий (Cd), цинк (Zn), свинец (Pb) и ванадий (V)**, превышает их **кларковые значения в осадочных породах в 1–17 раз**. В донных отложениях озёр **Бёюкшор и Масазыр** отмечено повышенное содержание **молибдена (Mo)**, а в озёре Гырмызы — **меди (Cu)**, причём их концентрации превышают кларковые значения в 1–2 раза. Содержание остальных микроэлементов находится **в пределах нормы или ниже**. В некоторых озёрах концентрации микроэлементов в **илистых придонных слоях воды** превышают их содержание в донных отложениях.

В май–июне 2024 года были отобраны **пробы донных отложений озера Гырмызы**, а также **почвы в районе его расположения**. Полученные образцы были проанализированы по **ряду физико-химических параметров**. Полевые и лабораторные исследования проводились на кафедре Экологической химии БГУ. Анализ анионов проводился методами **титриметрии**. Определение содержания тяжёлых металлов в донных отложениях и почве осуществлялось с

использованием **атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС)** после кислотного разложения образцов. Физико-химические параметры (рН, электропроводность, минерализация) измерялись с использованием переносных мультипараметрических зондов-Multiline. Анализ проб донных отложений, отобранных из озера Гырмызы, показал наличие широкого спектра химических элементов и соединений, отражающих как природные, так и техногенные особенности геохимического фона озера. В донных отложениях зафиксированы следующие значения:

Карбонат кальция (CaCO_3) — **14,55%**; Мышьяк (As) — **37,68 мг/кг**; Кадмий (Cd) — **0,44 мг/кг**; Хром (Cr) — **0,21 мг/кг**; Медь (Cu) — **7,22 мг/кг**; Кобальт (Co) — **1,44 мг/кг**; Ртуть (Hg) — **2,78 мг/кг**; Свинец (Pb) — **1,69 мг/кг**; Никель (Ni) — **1,22 мг/кг**; Цинк (Zn) — **51,95 мг/кг**; Алюминий (Al) — **158,14 мг/кг**; Железо (Fe) — **113 мг/кг**; Сера (S) — **568 мг/кг**; Общий азот — **124 мг/кг**; Общий фосфор — **12,88 мг/кг**; Кальций (Ca) — **105,27 мг/кг**; Фоновая радиация — **15 мкР/ч**

Особого внимания заслуживает повышенное содержание **мышьяка (As), ртути (Hg) и цинка (Zn)** — все они относятся к экологически опасным и стойким загрязнителям. Концентрация мышьяка (37,68 мг/кг) существенно превышает предельно допустимые уровни, что может свидетельствовать о наличии локального техногенного источника загрязнения. Параллельно были проанализированы почвенные образцы, отобранные вблизи озера Гырмызы. Содержание химических элементов в почве составило: CaCO_3 — 13,35%, общий фосфор — **54,33 мг/кг**, общий азот — **144 мг/кг**, общее железо (Fe(III)) — **128,97 мг/кг**, общие сульфаты — **7,475 мг/кг**, общие фосфаты — **239,8 мг/кг**, мышьяк (As) — **0,53 мг/кг**, кадмий (Cd) — **0,21 мг/кг**, хром (Cr) — **1,97 мг/кг**, кобальт (Co) — **0,62 мг/кг**, медь (Cu) — **2,26 мг/кг**, ртуть (Hg) — **0,2 мг/кг**, свинец (Pb) — **0,1 мг/кг**, никель (Ni) — **2,63 мг/кг**, цинк (Zn) — **8,66 мг/кг**

В почве зафиксировано значительно **ниже содержание тяжёлых металлов**, по сравнению с донными отложениями, за исключением **фосфатов**, чья концентрация достигла **239,8 мг/кг**, что может указывать на поверхностное загрязнение удобрениями или сточными водами. Фоновая радиация в районе озера Гырмызы составляет **15 мкР/ч**, что соответствует допустимому уровню и не превышает естественный радиационный фон региона.

Таблица 1. Распределение микроэлементов в донных отложениях озёр

Озеро	Cu	Zn	Cd	Sn	Pb	V	Cr	Mo	Mn	Co	Ni
Боюкшор	24	510	5,0	3,1	47	150	59	7,1	580	16	37
	<2,4	6,4	16,7	3,2	2,4	>1,2	1,7	>3,6	<1,2	<1,2	<2,6
	0,42	6,4	16,7	0,31	2,4	1,2	0,6	3,6	0,87	0,8	0,39
Масазыр	30	268	0,6	1,0	28	163	22	4,9	315	20	54
	<1,9	3,5	>2,0	10	1,4	>1,3	4,5	>2,4	<2,1	1	<1,8
	0,53	3,5	2,0	0,1	1,4	1,3	0,22	2,4	0,47	1	0,57

Гала	20	360	3,4	1,1	26	130	45	0,3	600	8,8	35
	<2,9	4,5	11,3	9,1	1,3	1	2,2	<6,7	<1,1	<2,3	<2,7
	0,35	4,5	11,3	0,1	1,3	1	0,45	0,15	0,9	0,44	0,37
Мирзеледи	24	34	1,2	0,7	27	96	112	<0,5	96	9,4	18
	<2,4	2,4	>4,0	14	1,3	<1,4	1,1	<4	<7	<2,1	<5,3
	0,42	0,42	4,0	0,07	1,3	0,74	1,1	0,25	0,14	0,47	0,19

Верхняя строка — концентрация микроэлемента в донных отложениях (мг/кг). Средняя строка — отношение концентрации к кларковому значению (например, больше (>), меньше (<) или равна (=), и во сколько раз). Нижняя строка — кларковое значение концентрации данного микроэлемента (мг/кг), используемое как эталон. В период с мая по июнь 2023 года были отобраны пробы воды из нескольких озёр Апшеронского полуострова и проанализированы по ряду физико-химических параметров. Химический состав воды определялся с использованием различных физико-химических методов, результаты которых представлены в **таблице 2**.

Таблица 2. Химический состав воды озёр, г/дм³

№	Озеро	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	Cl	SO ₄
1	Буюкшор	0,04	0,10	8,86	0,86	12,3	0,92
2	Масазыр	0,62	0,32	144,1	0,33	226,8	1,76
3	Мирзеледи	1,0	1,20	115,1	3,35	159,2	19,2
4	Гырмызы	0,62	2,90	33,9	0,70	61,2	0,31
5	Гала	1,53	1,70	33,8	0,39	52,0	3,28

Выводы

Донные отложения озера Гырмызы характеризуются высоким уровнем накопления ряда тяжёлых металлов, в том числе мышьяка (37,68 мг/кг), цинка (51,95 мг/кг), меди (7,22 мг/кг), ртути (2,78 мг/кг) и свинца (1,69 мг/кг). Концентрации указанных элементов превышают их кларковые значения, что свидетельствует о выраженном техногенном загрязнении водоёма.

1. Содержание мышьяка и ртути в донных отложениях превышает ориентировочные безопасные уровни, установленные международными стандартами, что представляет потенциальную угрозу для водной биоты и экологической устойчивости экосистемы озера.
2. В почвенных образцах, отобранных в прибрежной зоне озера, содержание большинства тяжёлых металлов существенно ниже, чем в донных отложениях. Однако зафиксировано повышенное содержание общего фосфора (54,33 мг/кг)

и особенно общих фосфатов (239,8 мг/кг), что может быть связано с аграрной или коммунальной нагрузкой на территорию.

3. Содержание карбоната кальция (CaCO_3) в почвах (13,35%) и илах (14,55%) указывает на нейтрально-щелочную реакцию среды, благоприятную для миграции некоторых ионов тяжёлых металлов в водной фазе.

4. Измеренный радиационный фон (15 мкР/ч) соответствует естественным значениям для региона и не вызывает экологических рисков.

Список использованной литературы

1. Мамедов В.А. Антропогенное воздействие и экосистемы озёр Апшерона. В кн.: «Экологический мониторинг побережий Большого Баку и Сумгаита». Баку, 1999, с. 83–88.

2. Мустафаев И., Мамедов В., Салманов М., Гусейнов С. Озёра Апшерона. Баку, 2001, 52 с.

3. Мамедов В.А. Гранулометрические, минералогические и химические особенности донных отложений озёр Абшерон-Гобустана // Известия НАНА, серия «Науки о Земле», 2003, № 2, с. 58–68.

4. Мамедов В.А., Алиев Г.И. Микроэлементы в водной среде озёр Апшеронского полуострова и их роль в загрязнении окружающей среды // Известия НАНА, серия «Науки о Земле», № 2, 2005, с. 119–125.

5. S.R.Hajiyeva, I.I.Mustafayev, T.I.Aliyeva, A.A.Samadova Determination of anions and physico-chemical parameters of water samples taken from lakes of Absheron// international conference on Modern problems of macromolecular compound technology dedicated to the 60th anniversary of the establishment of the Department of "Technology of organic substances and high-molecular compounds, 2024, Baku, Azerbaijan, p. 174-175

6. Гаджиева С.Р., Мустафаев И.И., Алиева Т.И. Экологическое оценивание озера Масазыр// VI Международная (XIX Региональной) научная конференция «Техногенные системы и экологический риск» , Обнинск, 2024, 236 -238

7. Севиндж Гаджиева, Ислам Мустафаев, Тарана Алиева, Айтен Самедова, Гюллю Гюллерли Оценка экологического состояния озера Гырмызы// Proceedings of Azerbaijan high technical educational institutions, volume 45 (05), issue 10 , 2024, с.37-46

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ В ВЫДЕЛЕНИИ ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ КОЖУРЫ *CUCUMIS MELO*

Сиддикова С., Султанова Д., Хидирова Ш., Йулдашева Ф, Гуламкадинова Ш

Национальный Университет Узбекистана, факультет химии, Ташкент

sevinch.siddikova@inbox.ru

Кожура плодов *Cucumis melo* (дыни) является побочным продуктом перерабатывающей промышленности и представляет значительный интерес как возобновляемый источник биологически активных полисахаридов. Их изучение направлено на создание функциональных продуктов и решение экологических проблем утилизации отходов.

Цель работы. Выделение водорастворимого полисахарида (ВРПС) из кожуры *Cucumis melo* и оценка его выхода. В качестве объекта исследования использовалась высушенная и измельченная кожура *Cucumis melo*. Выделение проводили классическим методом водной экстракции при температуре 90°C в течение 3 часов при постоянном перемешивании и соотношении «сырье-растворитель» 1:10. Белки из полученного экстракта удаляли методом Севага, а целевые полисахариды осаждали из надосадочной жидкости с помощью 96% этанола. Выход водорастворимой фракции полисахарида составил 4.7% от массы абсолютно сухого растительного сырья. Данный показатель является типичным для экстракции структурных полисахаридов из растительных матриц и свидетельствует о достаточно высокой эффективности примененного метода.

Полученный выход (4.7%) находится в диапазоне, характерном для водной экстракции полисахаридов из кожуры бахчевых культур. Например, выход пектиновых полисахаридов из кожуры арбуза может достигать 5-10%, в то время как из цитрусовых – 15-25%. Относительно невысокий выход из кожуры дыни может быть связан с особенностями строения ее клеточной стенки, где полисахариды прочно ассоциированы с другими биополимерами. Для увеличения выхода процесса перспективно применение таких методов, как: ультразвуковая обработка для дезинтеграции клеточных стенок, ферментативный гидролиз для селективного высвобождения целевых фракций, СВЧ-экстракция, позволяющая значительно сократить время процесса.

Таким образом, методом водной экстракции из кожуры *Cucumis melo* был выделен водорастворимый полисахарид с выходом 4.7%. Полученный результат подтверждает целесообразность использования кожуры дыни в качестве источника полисахаридов. Для полного установления структуры и выявления биологической активности планируется проведение дальнейших исследований, включая анализ моносахаридного состава методами хроматографии, определение молекулярной массы и изучение физико-химических свойств.

АНАЛИЗ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА (ДРС) НАНОДИСПЕРСНОГО NiO, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА ТО-2

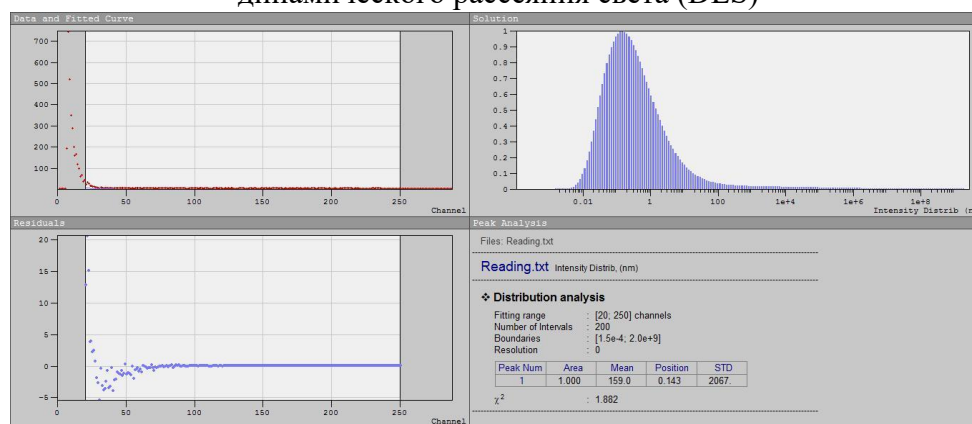
Айтмуратова А.Е., Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.

Национального университета Узбекистана, Каракалпакский государственный университет, aytmuratovaaltinay@gmail.com

В данной статье представлены результаты исследования структурно-морфологических свойств наноразмерного NiO, полученного на основе отработанного промышленного катализатора метанирования ТО-2. Показана явная кристаллическая структура NiO, состоящая преимущественно из частиц со средним гидродинамическим размером 159 нм.

В последнее время во всех развитых и развивающихся странах использование вторичных сырьевых материалов рассматривается как наиболее эффективное решение проблемы рационального использования природных ресурсов. Как известно, отработанные промышленные катализаторы как вторичные сырьевые материалы являются крупными источниками не только токсичных химических отходов, накопление которых приводит к значительному ухудшению экологической обстановки, но и цветных и редких металлов [1-2]. В этой связи актуальной становится задача переработки отработанного многотоннажного промышленного катализатора метанирования ТО-2 для получения наноразмерного NiO с комплексом особых свойств, которая является целью данного исследования.

Анализ гидродинамических размеров нанодисперсного NiO с помощью метода динамического рассеяния света (DLS)



Результаты DLS-анализа нанодисперсного NiO

В исследуемой пробе NiO средний гидродинамический диаметр составил около 159 нм при полидисперсном индексе $\sim 0,14$. Значение PDI ниже 0,1 обычно указывает на монодисперсную систему, поэтому наблюдаемый индекс соответствует умеренно узкому, но не идеальному распределению. Полученный диаметр значительно превышает ожидаемые размеры первичных кристаллитов

NiO (<20 нм), что указывает на формирование вторичных агломератов и широкий хвост распределения.

Заключение и рекомендации. Таким образом, проведённые анализы свидетельствуют о том, что NiO, полученный из отработанного промышленного катализатора процесса метанирования ТО-2, представляет собой агломераты нано- и микроразмерного диапазона, содержащие соразмерные поры и пустоты. Проведённый анализ динамического рассеяния света (DLS) свидетельствует о том, что нанодисперсный NiO, полученный из отработанного катализатора, существует в виде хорошо диспергированных, но агломерированных частиц.

ЛИТЕРАТУРА

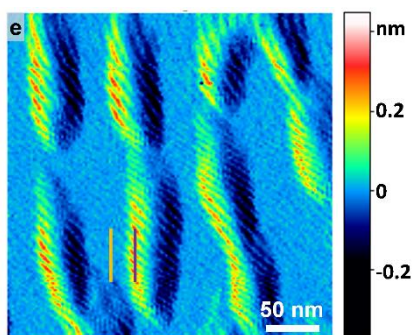
1. Дадаходжаев А.Т., Маматалиев Н.Н. Способы извлечения никеля из отходов производств и его применение // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 4 (61). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7217>.
2. А.Айтмуратова, Г.Сидрасулиева, Н.Каттаев, Х.Акбаров, А.Дадаходжаев, Получение и исследование структурно-морфологических свойств наноразмерного NiO. Вестник НУУз, 2025, [3/1/1] ст 294-297

INTRINSICALLY CHIRAL AND MULTIMODAL CLICK CHEMISTRY

Han Zuilhof

Lab of Organic Chemistry, Wageningen University, The Netherlands

Click chemistry has revolutionized many facets of the molecular sciences, with the realization of reactions that are “modular, wide in scope, give very high yields, generate only inoffensive byproducts that can be removed by nonchromatographic methods and are stereospecific”.ⁱ Yet surprisingly little attention has been given to the development of intrinsically chiral click reactions (potentially enantiospecific, rather than ‘only’ enantioselective due to chiral auxiliary groups), while the modularity of many click reactions is best compared to one-dimensional LEGO. Of course, much could be done within the constraints – hence forementioned revolution – but a knowledge gap drove attention towards an extension of available click chemistries. The talk will focus on the resulting investigations in the field of S (VI) exchange chemistry,ⁱⁱ with specific emphasis on two fields: a) the development of *intrinsically enantiospecific click reactions* and their use to e.g. make chiral macrocycles or synthetic polymers with 100% backbone chirality that combine stability & degradability,ⁱⁱⁱ and b) the development of *multimodal click chemistry* and single-polymer studies by a combination of AFM, TEM, scanning Auger microscopy (Figure 1).^{iv}



Han Zuilhof is the Chair of Organic Chemistry at Wageningen University in the Netherlands, with strong ties to various universities in China (Tianjin Univ, Jiaxing Univ). His interests include surface-bound organic chemistry (how to better control organic reactions at a surface) and organic chemistry towards more efficient and mild reactions for small-molecule, macrocycle, polymer and polymer-brush synthesis.

He greatly enjoyed his visit to Uzbekistan in 2023.

Figure 1. Helical polymers obtained by multimodal click reactions

ⁱ Kolb, H. C.; Finn, M.; Sharpless, K. B., Click chemistry: diverse chemical function from a few good reactions. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2001**, 40, 2004-2021.

ⁱⁱ Sulfur fluoride exchange. Homer, J.A.; Sharpless, K.B.; Zuilhof, H.; Dong, J.; Moses, J.E. *Nat. Rev. Methods Primer* **2023**, 3, 58.

ⁱⁱⁱ A) Liang, D.; ...; Zuilhof, H. Silicon-free SuFEx reactions of sulfonimidoyl fluorides: scope, enantioselectivity, and mechanism. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, 59, 7494-7500. B) Liang, D.D.; ...; Zuilhof, H. Configurationally chiral SuFEx-based polymers. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2022**, 61, e202116158. C) Chao, Y.; ...; Zuilhof, H. Sulfur-Phenolate exchange: SuFEx-derived dynamic covalent reactions and degradation of SuFEx polymers. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2022**, 61, e202207456

^{iv} A) Li, S.; ...; Wu, P.; Zuilhof, H.; Moses, J.; Sharpless, B. SuFExable polymers with helical structure derived from thionyl tetrafluoride. *Nat. Chem.* **2021**, 13, 858-867. B) Lionel, N.; Miloserdov, F.M.; Zuilhof, H. 2-Methylimidazole-1-(N-tert-octyl)sulfonimidoyl Fluoride: A Bench-Stable Alternative to SOF₄ as Precursor to N,O-Substituted S(VI) Compounds. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, e202406915.

ПОЛИТИОФЕН АСОСИДАГИ ГИБРИД КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАР

Жунсалиева Г.А., Неъматова С. Т.

Ўзбекистон миллий университети, g.junsaliev@gmail.com

Сўнгги йилларда политиофен кимёвий ва оптик сенсорлар, ёруғлик чиқарувчи диодлар ва дисплейлар, ДНК детекторлари, фотоволтаик қурилмалар, қуёш батареялари ва транзисторларни яратишда термал ва ташқи таъсирларга чидамли конюгацияланган полимер сифатида кенг қўлланилмоқда. Бироқ, яқинда унинг металл оксидлари билан нанокомпозитлари соф полимерларга нисбатан яхшиланган механик, физик ва кимёвий хусусиятларни намойиш этиб, алоҳида қизиқиш уйғотмоқда. [1].

Нанокomпозитларнинг янги хусусиятларини асосий таркибий қисмларнинг хусусиятларини битта материалга муваффақиятли бирлаштириш орқали олиш мумкин. Ноорганик нанозаррачаларни ўтказувчи полимерлар қобиғи ичида инкапсуляция қилиш нанокomпозитлар синтезининг енг машҳур ва қизиқарли жиҳати ҳисобланади. [2].

Тадқиқотнинг мақсади. Диэлектрик мембранага политиофен ва титан диоксиди нанозаррачаларини киритиш орқали унинг ярим ўтказувчанлик хоссасини шакллантириш ва политиофеннинг ишлатилиниш имкониятларини ошириш.

Материаллар ва усуллар. Тадқиқот учун прекурсорлар сифатида тиофен, титан диоксиди ва целлюлоза мембранаси, полимеризация оксидловчиси сифатида темир (III) хлорид ишлатилган. Композитлар хона ҳароратида *in situ* полимеризация йўли билан ҳам олинган.

Натижалар ва хулосалар. Синтез қилиб олинган композитларнинг тўғри ва тескари ток ўтказувчанликнинг кучланишга боғлиқлиги ўрганилганда 400 нА дан 80 мА гача ўтказувчанлик ошиши кузатилди ва солиштирма электрўтказувчанлиги $1.53 \cdot 10^{-6}$ S/см дан $5.17 \cdot 10^{-4}$ S/см га тенг бўлди. Шунингдек, политиофен ва титан диоксиди комбинациясида титан диоксидининг электронлари ва политиофеннинг коваклари таъсири натижасида фототок ҳосил бўлди, бу эса композитларнинг яримўтказгич хоссалари яхшиланганлигини яна бир бор тасдиқлади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Отаджонов С.Р., Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Мамадалимов А.Т. *Исследование электропроводимости гидрофильного производного поливинилимидазола*. Universum: химия и биология, 2024, №10(124).

2. С.Е. Калбаев, М.К. Рахимбердиева, С.Р. Отаджонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Получение наноструктурированного *in situ* композита на основе полипиррола // Композиционные материалы, 2023, №3, С.95-98.

***HAPLOPHYLLUM ACUTIFOLIUM* ЎСИМЛИГИ ХИНОЛИН АЛКАЛОИДЛАРИ**

Yo.Sh. Juraboyev, J.R. Qulmatov, M.A. Eshonov
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti

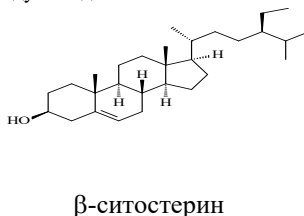
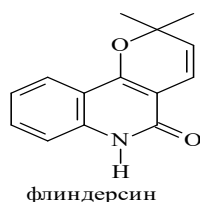
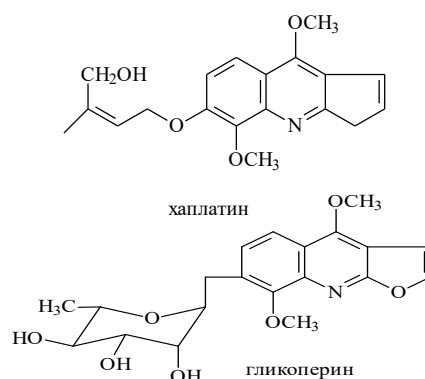
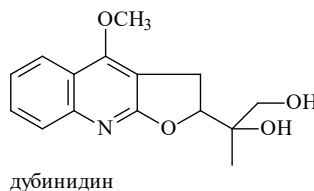
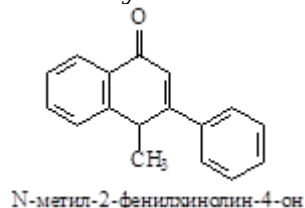
О'рта Осиёда о'sувчи *Rutaceae* oilasiga mansub *Haplophyllum* o'simligi, mahalliy nomi toshbaqatol deb nomlanuvchi ko'p yillik o'simlik bo'lib, dunyoda 70 ta turi mavjud, ulardan 23 ta turi О'рта Осиё ва Қозоғ'истонда о'sadi, 7 tasi Kavkazda, bittadan turi Yevropa qismi va Sibirda, 16 ta turi esa О'zbekistonda о'sadi.

Haplophyllum o'simliklari azal-azaldan o'zining shifobaxshligi bilan ma'lum. Xalq tabobatida ulardan tish og'rig'ida, milk rakida, ko'krak va oshqozon kasalligida,

astma kasalligida, quturgan it tishlaganida, chayon va zaharli ilon chaqqanida, teri kasalliklarida, asab kasalliklarida, yurak bezovtaligi xurujida keng foydalanilgan.

Haplophyllum o'simliklari tarkibida alkaloidlarning soni jihatidan va turli xil tuzilishga ega bo'lgan xinolin alkaloidlarini saqlashi bilan alohida ahamiyatga ega. Bu o'simlik tarkibidagi furanoxinolin tuzilishdagi alkaloidlar inson organizmida tinchlantiruvchi xususiyatga ega bo'lib, piranoxinolin tuzilishdagi alkaloidlar esa insonning organizmini reaksiya qilish qobiliyatini oshirishi aniqlangan. Shuning uchun ham amaliyotga *Haplophyllum* o'simliklarining suvli va spirtli ekstraktlari og'riq qoldiruvchi, tinchlantiruvchi vosita sifatida tavsiya etiladi.

Shu sababli *Haplophyllum* alkaloidlarini o'rganish dolzarb hisoblanadi. Biz yangi o'sish joyidan terilgan *Haplophyllum acutifolium* o'simligini o'rgandik. O'simlik metanolli ekstraksiya qilinib, turli xil erituvchilar yordamida fraksiyalarga bo'lindi va natijada o'simlik tarkibidan 8 ta modda ajratib olindi. Shulardan 2 tasi shu o'simlikdan birinchi marotaba ajratib olindi. Ajratib olingan alkaloidlar spektroskopik usullar yordamida identifikatsiya qilindi.



Tajriba davomida *Haplophyllum acutifolium* o'simligi har xil tipdagi xinolin alkaloidlarga boy ekanligini ko'rsatdi.

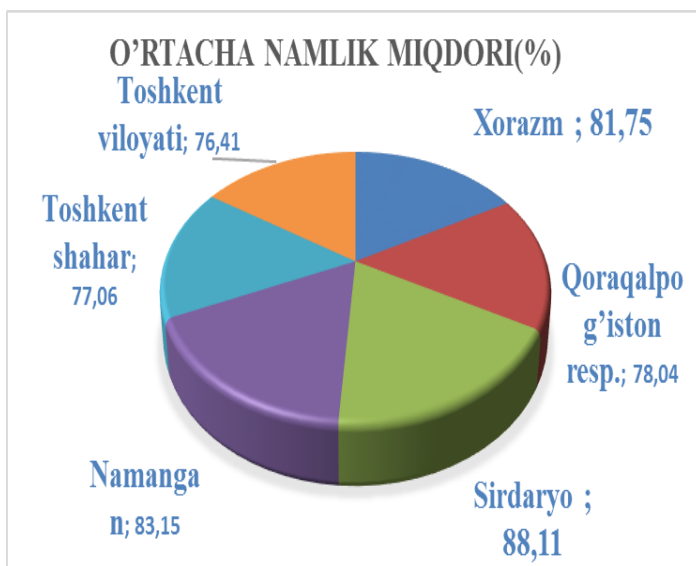
RESPUBLIKAMIZNING TURLI HUDUDLARIDA O'SUVCHI *CYDONIA OBLONGA MILLER* MEVASINING O'RTACHA NAMLIK DARAJASINI ANIQLASH

¹Madraximova S.D., ²Matmuratov B.Ya., ³Boltaboyava Z.F., ³Razzoqberdiyeva Sh.N., ¹Matchanov A.D

¹O'zR FA Bioorganik kimyo instituti, ²Toshkent davlat tibbiyot universiteti ³Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti., e-mail: bioorganic86@mail.ru

Maqsad: Respublikamizning turli hududlarida o'suvchi *Cydonia oblonga Miller* mevasining o'rtacha namlik darajasini aniqlash.

Material metodlar: behi mevalari, flakonlar, filtr qog'oz, tarozi, shpatel, petri idishi, quritish pechi.



Olingan natijalar tahlili: Behi mevasining tarkibidagi o'rtacha namlik miqdorini aniqlash Davlat Farmakopeyasi talablariga asosan bajarildi. Buning uchun turli hududlardan keltirilgan behi mevalaridan 5 gr aniqlikda tortma maqsadida ularni o'lchab olib quritib yana massasini tortib ko'rib aniqlandi. Behi mevasi tarkibidagi suvning miqdori o'simlikning o'sish sharoitiga qarab turlicha bo'lishi, lekin katta farq qilmasligi kuzatildi. Sirdaryo va Namangan viloyati

o'suvchi behi mevasidagi suv miqdori boshqa viloyatlar va Qoraqalpog'iston respublikasida o'suvchi o'simliknikida nisbatan ko'proq miqdorda bo'lishi aniqlandi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, mevalar tarkibidagi namlik miqdori o'simlikning o'sish sharoitiga qarab turlicha bo'lishi mumkinligi aniqlandi.

SIRDARYO VILOYATIDA CYDONIA OBLONGA MILLER O'SIMLIGI POYASIDAGI BIOGEN ELEMENTLAR MIQDORINI ANIQLASH

¹Madraximova S.D., ²Matmuratov B.Ya., ³Boltaboyeva Z.F., ³Razzoqberdiyeva Sh.N., ¹Matchanov A.D

¹O'zR FA Bioorganik kimyo instituti,

²Toshkent davlat tibbiyot universiteti

³Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti

Maqsad: Respublikamizning Sirdaryo viloyatida o'suvchi *Cydonia oblonga* Miller o'simligi poyasidagi makro va mikroelementlar miqdorini o'rganishdan iborat.

Material va metod: ICP MS, *Cydonia oblonga* Miller barglari, HNO₃, H₂O₂, distillangan suv gidrolizlash, ISP MS, mineralizatsiya, gidroliz.

Olingan natijalar muhokamasi: ICP MS induktiv bo'g'langan mass spektrometriya usuli yordamida behi poyasi tarkibidagi biogen elementlar miqdori tahlil qilindi, olingan natijalar jadvalda keltirilgan.

Behi poyasi tarkibidagi makroelementlar miqdori

Behi poyasi makroelementlari, mg/kg									
Elementlar	Na	Mg	Al	Cu	P	Zn	K	Ca	Fe
Miqdor mg/kg	0.279	0.797	0.061	0.033	3.317	0.091	2.848	15.75	0.0741

Tahlil natijalaridan xulosa qilib aytish mumkinki, behi o'simligining poyasida makroelementlardan: -Ca, K, P miqdori yuqori, mikroelementlardan Zn miqdori yuqori ekanligi kuzatildi.

SOVUQ ATMOSFERIK PLAZMANING POMIDORNING SAQLASH MUDDATIGA TA'SIRI

X.A. Omonov, Sh.Z. Rasulov, J.I. Razzokov

*Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti, "TIQXMMI" milliy tadqiqotlar instituti,
Toshkent, O'zbekiston e-mail: abduomon@mai.ru*

Sovuq atmosferik plazma (SAP) – bu gazga elektr energiyasi manbai qo'llanilganda hosil bo'ladigan, ultrabinafsha fotonlar, zaryadlangan zarrachalar, radikallar hamda boshqa reaktiv azot, kislorod va vodorod birikmalari kabi bir qator reaktiv turlarni ishlab chiqaruvchi tizimdir. SAP – bu yangi, issiqlik ta'sirisiz ishlov beruvchi texnologiya bo'lib, oziq-ovqat mahsulotlarini dezinfeksiya qilishda katta salohiyatga ega ekanligini ko'rsatdi va so'nggi yillarda oziq-ovqatni qayta ishlashning turli yo'nalishlarida katta qiziqish uyg'otmoqda. Ushbu tadqiqotda SAP quyidagi maqsadlarda qo'llanilgan: oziq-ovqat mahsulotlarini dezinfeksiya qilish, fermentlarni inaktivatsiya qilish, toksinlarni yo'q qilish va qadoqlash modifikatsiyalari. Ayniqsa, oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda meva-sabzavotlardagi *Salmonella* spp. kabi asosiy oziq-ovqat bilan yuqadigan patogen mikroorganizmlarga qarshi samarali hisoblanadi. Bundan tashqari, texnologiyaning salohiyatini to'liq ochib berish uchun ham yanada chuqurroq ilmiy izlanishlar talabetiladi.

Zamonaviy iste'molchilarning kimyoviy va issiqlik bilan qayta ishlangan oziq-ovqatlardan voz kechib, sog'lomroq, minimal darajada qayta ishlangan mahsulotlarni afzal ko'rishi oziq-ovqat sanoati uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Hozirda qayta ishlangan mahsulotlarning tabiiy holatini saqlab qolish bilan birga, ularning xavfsizligi va iste'molchi salomatligini maksimal darajada ta'minlash uchun bir qator texnologiyalar qo'llanilmoqda. Biroq, ko'pgina "yashil texnologiyalar"ning samaradorligi ayrim oziq-ovqat mikroorganizmlarining chidamli sporalar hosil qilishi va toksin ishlab chiqarishi tufayli cheklangan.

Sovuq plazma esa — so'nggi yillarda paydo bo'lgan yangi texnologiya bo'lib, u sporalarni inaktivatsiya qilish, shuningdek, fermentlar va toksinlarni zararsizlantirishda yuqori samaradorlikni namoyon etgan. Sovuq plazma bilan ishlov berish jarayonini yanada takomillashtirish va uni oziq-ovqat sanoatida kengroq qo'llash uchun bu mexanizmlarni chuqur tushunish hamda ularning samaradorligiga ta'sir etuvchi yoki cheklovchi omillarni aniqlash muhim ahamiyatga ega. [1]. Noterimik (issiqliksiz) texnologiya sifatida sovuq plazma oziq-ovqat mahsulotlarining mikrobiologik xavfsizligini ta'minlash vositasi sifatida e'tirof etilmoqda [2].

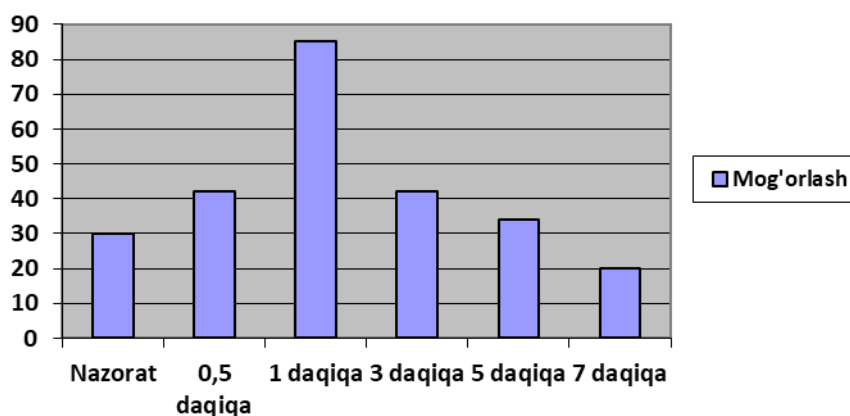
Tajribada toj razryadli reaktor tipidagi SAP generatori qo'llanildi. Qurilma 220 V va 2.5-3 A tok manbai asosida ishlaydi hamda 1.5 kW gacha kuchlanish ostida ikki elektrod orasida plazma hosil qiladi. Elektrodleri orasida maxsus aylanuvchi lenta mavjud bo'lib, uning aylanish tezligi sozlanishi mumkin.

Pomidorga 0,5, 1, 3, 5, 7, daqiqalik SAP ishlovi berilib va xona haroratida saqlandi. Shu miqdordagi nazorat uchun ajratilgan pomidor donalari esa ishlov berilmasdan saqlandi. Davriy kuzatib borildi.

SAP ishlovi mog'orlash jarayonniga sezilarli ta'sir ko'rsatdi (jadval). Nazoratda mog'orlash jarayoni 30-kundan boshlangan bo'lsa, SAPning 7 daqiqa ishlov berilgan variantida bu jarayon 20-kundan, 5 daqiqalik versiyasida esa 34-kunni tashkil qildi. 0.5 va 3 daqiqa SAPda ishlov berilgan namunalar 42-kundan mog'orlashni boshladi. SAPda 1 daqiqa ishlov berilgan namuna 85-kunda ham mog'orlamasdan qurib qoldi holos.

1-jadval

Sovuq atmosfera plazmasining mog'orlash vaqtiga bo'lgan ta'siri.



Amaliy tavsiyalar. Tadqiqot natijalariga ko'ra, pomidorni 1 daqiqa davomida SAP bilan ishlov berish ularning mikrobiologik xavfsizligini oshiradi va saqlash muddatini uzaytiradi. Ortiqcha ishlov berish esa meva yuzasida mikroteshiklar hosil qilib, aks ta'sir ko'rsatishi kuzatilgan [3]. Texnologiyani boshqa meva-sabzavotlarga ham qo'llash samarali natija berishi kutiladi.

Xulosa. Sovuq atmosferik plazma pomidorning saqlanish muddatini oshirishda samarali, ekologik toza va issiqliksiz texnologiya ekanligi aniqlandi. Optimal ishlov vaqti – 1 daqiqa bo'lib, bu holatda mahsulot tabiiy sifatini saqlab qoladi va mog'orlanishni sezilarli kechiktiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Whitehead, J.C. The Chemistry of Cold Plasma. In Cold Plasma in Food and Agriculture; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2016; pp. 53–81.
2. Hertwig, C.; Meneses, N.; Mathys, A. Cold atmospheric pressure plasma and low energy electron beam as alternative nonthermal decontamination technologies for dry food surfaces: A review. Trends Food Sci. Technol. 2018, 77, 131–142. [CrossRef]
3. Natpaphan Yawut, Thippawan Mekwilai, Norrapon Vichiansan, Sukan Braspaiboon, Komgrit Leksakul, Dheerawan Boonyawan Cold plasma technology: Transforming food processing for safety and sustainability Journal of Agriculture and Food Research Volume 18, December 2024, 101383

ЭВГЕНОЛНИНГ АЙРИМ ҲОСИЛАЛАРИ СИНТЕЗИ, ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Д.А. Мансуров, А.Х. Хаитбаев

Ўзбекистон Миллий университети

Фитонцидлар — ўсимликларнинг табиий ҳимоя бирикмалари бўлиб, улар таркибида фенилпропаноидлар, жумладан эвгенол ва унинг ҳосилалари кенг тарқалган. Эвгенол молекуласидаги фаол фенол ва аллил гуруҳлари сабабли, турли реакцияларига осон киришади. Ушбу тадқиқотнинг мақсади — эвгенолдан метил эвгенол ва эвгенил ацетат ҳосилаларини синтез қилиш, уларнинг тузилишини спектроскопик ва хроматографик усулларда аниқлаш ҳамда физик-кимёвий хоссаларини ўрганишдан иборат.

Фитонцидлар биологик фаол табиий моддалар сифатида ўсимликларнинг ҳимоя механизмларида муҳим рол ўйнайди. Эвгенол — атир гул (*Syzygium aromaticum*) ва бошқа эфир мойли ўсимликларда учрайдиган асосий компонент бўлиб, у антисептик ва антиоксидант хусусиятларга эга. Эвгенолнинг фенол гуруҳи реактивлиги туфайли у турли кимёвий модификацияланиш реакцияларига осон киришади. Бу реакциялар орқали ҳосил бўлган моддаларнинг структуравий ва биологик хусусиятларини ўрганиш муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Синтез ва материаллар

Бошланғич модда сифатида ЮССХ орқали тозаланган (98%) эвгенол ишлатилди.

Метилланиш реакцияси: Эвгенол NaOH муҳитида диметилсульфат ёрдамида метилланди.

Ацетилланиш реакцияси: Эвгенол сирка ангидрид ва пиридин иштирокида ацетиллантирилди.

Ҳосилалар ТФ–ЮССХ, ГХ–FID ва ^1H ЯМР (400 MHz, CDCl_3) усулларида таҳлил қилинди.

Натижалар ва муҳокама

Эвгенол:

GC-FID хроматограммада асосий пик $R_T = 6.53$ мин, $\text{Area}\% = 99.99\%$ да кузатилди. ^1H ЯМР (400 MHz, CDCl_3): δ 6.83 (dd, 1H), 6.67 (dq, 2H), 5.94 (ddt, 1H), 5.54 (s, 1H), 5.11–4.98 (m, 2H), 3.84 (d, 3H), 3.34–3.27 (m, 2H).

Эвгенил ацетат:

RP–HPLC таҳлилида асосий пик $R_T = 8.41$ мин ($\text{Area}\% = 99.76\%$) бўлиб, бу эвгенолга нисбатан полярликнинг пасайганини кўрсатади. ^1H ЯМР спектрида 2.07 ppm даги янги $-\text{COCH}_3$ сигнали ацетилланишни тасдиқлади.

Метил эвгенол:

ТФ–ЮССХ таҳлилида асосий пик $R_T = 1.48$ мин ($\text{Area}\% = 99.79\%$) да кузатилди. LC–MS натижасига кўра асосий ион пиги $m/z = 178$ (M^+) бўлди. ^1H

ЯМР да –ОН сигнали йўқолиб, 3.88 ppm да янги –ОН₃ сигнали пайдо бўлди — бу метилланиш реакциясининг мукаммал кечганини исботлади.

Умуман, ЯМР ва хроматографик маълумотлар ҳар бир ҳосиланинг структуравий ўзгаришини аниқ тасдиқлади.

Хулоса

Эвгенолдан метил эвгенол ва эвгенил ацетат ҳосилалари муваффақиятли синтез қилинди. Улар ЯМР, ГХ, ва ЮССХ усулларида таҳлил қилиниб, структуравий ўзгаришлар аниқ тасдиқланди. Эвгенолнинг фенол гуруҳи юқори реактивлиги унинг кимёвий модификациялари учун қулай асос эканлигини кўрсатди. Бу тадқиқот фитонцидларнинг кимёвий ўзгаришлари ва уларнинг биоактивлиги ўртасидаги боғланишни ўрганиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Hateet R. R., Nachim A. K., Shawi H. Biological activity of eugenol acetate as antibacterial and antioxidant agent, isolation from *Myrtus communis* L. essential oil //International Journal of Bioengineering & Biotechnology. – 2016. – Т. 1. – №. 2. – С. 6-11.
2. Yuwono M. et al. Eugenol //Analytical Profiles of Drug Substances and Excipients. – Academic Press, 2002. – Т. 29. – С. 149-177.
3. Vanin A. B. et al. Antimicrobial and antioxidant activities of clove essential oil and eugenyl acetate produced by enzymatic esterification //Applied biochemistry and biotechnology. – 2014. – Т. 174. – №. 4. – С. 1286-1298.

ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ТОҒЛИ ХУДУДЛАРИДА УЧРАЙДИГАН ALLIUM ТУРЛАРИДАН АЖРАТИЛГАН ФИТОНЦИДЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ

Д.А. Мансуров, А.Х. Хаитбаев
Ўзбекистон Миллий университети

Allium туркумига мансуб ўсимликлар (саримсоқ, пиёз, ёввойи пиёз ва бошқалар) фитонцидларининг асосий биологик фаол компонентлари — органик олтингугуртли бирикмалардир. Улар орасида аллиин табиий аминокислота ҳосиласи бўлиб, ўсимлик тўқимаси шикастланганда аллииназа ферменти таъсирида аллицин ҳосил қилади. Аллицин эса беқарор модда бўлиб, унинг парчаланиши натижасида диаллил сульфид каби барқарор органосульфид бирикмалар ҳосил бўлади. Ушбу ишда Тошкент вилояти тоғли ҳудудларидан йиғилган *Allium* намуналаридан мазкур фитонцидларни ажратиш, уларни ЯМР, ТФ-ЮССХ ва LC–MS усулларида таҳлил қилиш ҳамда структуравий хоссаларини аниқлаш ишлари амалга оширилди.

Allium туркумига мансуб ўсимликлар инсон саломатлиги учун муҳим бўлган бир қатор биологик фаол моддалар манбаидир. Мазкур ўсимлик турлари микробларга қарши, антиоксидант ва яллиғланишга қарши таъсири билан

ажралиб туради. Бу таъсирлар, асосан, аллиин–аллицин–диаллил сульфид биокимёвий занжири орқали амалга ошади. Шу боис ушбу бирикмаларнинг тузилиши ва табиатдаги барқарорлик даражасини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга.

Асосий қисм. Экстракция усули. Тажрибалар учун Тошкент вилояти тоғли ҳудудларидан йиғилган *Allium sativum* L. намунасидан фойдаланилди. Майдаланган хом ашёдан фитонцидларни ажратиш учун 70% этанолда совук мацерация усули қўлланилди. Ҳосил бўлган экстрактлар филтрланиб, эритма қуйиқ холигача буғлатилгач, метанол–сув (7:3) аралашмасида таҳлил учун тайёрланди.

Таҳлил усуллари ва натижалар. Аллиин: ^1H ЯМР спектрида қуйидаги химиявий силжишлар кузатилди: δ 5.994–5.889 (олефин протонлари), 4.236–4.201, 3.890–3.207 ppm. ТФ–ЮССХ таҳлилида асосий пик $R_T = 3.424$ дақ, майдони 3806141.52 mAU·s бўлиб, умумий майдоннинг 99.8 % ини ташкил этди.

Аллицин: ТФ–ЮССХ таҳлилда бир нечта компонентлар аниқланди; асосий пиклар $R_T = 6.230$ (21.27%), 9.658 (28.84%) ва 14.548 (30.42%) да кузатилди. Бу аллициннинг бир неча изомер шаклларда мавжудлигини кўрсатади.

Диаллил сульфид: ^1H ЯМР спектрида δ 7.26 (ароматик), 5.88–5.79 (олефин), 5.22–5.14 (винил), 3.35–3.33 ppm ($-\text{CH}_2-\text{S}-$) сигналлари қайд этилди. LC–MS таҳлилида асосий пик $R_T = 1.449$ мин, $m/z = 83.01$, майдоннинг 100 % қисмига тўғри келди.

Олинган натижалар аллиин $\rightarrow$ аллицин $\rightarrow$ диаллил сульфид биокимёвий занжирининг табиий равишда ўсимликда кечишини тасдиқлайди.

Хулоса. *Allium* турларидан ажратилган фитонцидлар орасида аллиин асосий прекурсор сифатида, аллицин эса унинг энзиматик ҳосиласи сифатида аниқланди. Аллициннинг беқарорлиги натижасида диаллил сульфид каби барқарор органосульфид бирикмалар ҳосил бўлиши қайд этилди. Бу натижалар *Allium* турларининг табиий ҳимоя тизими ва фитонцидлар биофаоллигини чуқурроқ ўрганиш учун илмий асос яратади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

8. Lawson L. D., Wang Z. J. Allicin and allicin-derived garlic compounds increase breath acetone through allyl methyl sulfide: use in measuring allicin bioavailability //Journal of agricultural and food chemistry. – 2005. – Т. 53. – №. 6. – С. 1974-1983.
9. Chung L. Y. The antioxidant properties of garlic compounds: allyl cysteine, alliin, allicin, and allyl disulfide //Journal of medicinal food. – 2006. – Т. 9. – №. 2. – С. 205-213.
10. Borlinghaus J. et al. Allicin: chemistry and biological properties //Molecules. – 2014. – Т. 19. – №. 8. – С. 12591-12618.

ПРОИЗВОДСТВО МАЙОНЕЗА НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

И.Й. Чориева, Д.С. Салиханова.

Институт общей и неорганической химии АН РУз, Узбекистан, г.Ташкент

Изучена возможность производства майонеза на основе смеси растительных масел — подсолнечного, соевого и льняного. Смесь приготовлена в массовом соотношении 60 : 25 : 15. Жирнокислотный состав определён методом газовой хроматографии по ГОСТ 30418–96 с использованием прибора Nexis GC-2030 (Shimadzu) и колонки SP-2560 (Sigma). Установлено, что композиция содержит 49,63 % линолевой, 18,51 % олеиновой и 16,39 % γ -линоленовой кислот при соотношении ω -3 : ω -6 $\approx$ 1 : 3. Смесь обладает высокой антиоксидантной устойчивостью и может быть использована для получения функционального майонеза.

Растительные масла являются основным источником природных липидов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые играют ключевую роль в метаболизме, формировании клеточных мембран и регуляции физиологических процессов организма. В пищевой промышленности особое внимание уделяется использованию таких масел для создания функциональных продуктов, в частности майонеза, обладающего повышенной биологической ценностью [1,2].

Традиционные рецептуры майонеза в основном основаны на подсолнечном масле, однако его частичное замещение другими маслами позволяет сбалансировать соотношение ω -3 и ω -6 жирных кислот и улучшить пищевые характеристики продукта. В данной работе использовалась композиция подсолнечного, соевого и льняного масел в массовом соотношении **60 : 25 : 15**, обеспечивающая физиологически оптимальное соотношение ПНЖК (ω -3 : ω -6 $\approx$ 1 : 3).

1-таблица. Жирнокислотный состав масел и их смеси (мас. %)

Жирная кислота	Соя	Лён	Подсолнечник	Смесь
Миристиновая, 14:0	0,08	0,04	0,06	0,11
Миристолеиновая, 14:1	0,04	0	0	0
Пальмитиновая, 16:0	6,73	5,24	9,83	8,47
Пальмитолеиновая, 16:1	0,06	0,06	0,07	0,15
Стеариновая, 18:0	2,81	4,02	4,08	4,05
Олеиновая, 18:1	12,80	17,65	20,30	18,51
транс Линолевая, 18:2	0,04	0	0	0
Линолевая, 18:2	76,30	14,50	55,62	49,63
α -линоленовая, 18:3	0	0,19	0,69	0,42
γ -линоленовая, 18:3	0,13	57,58	6,26	16,39
Арахидовая, 20:0	0	0,12	0	0
Эйкозеновая, 20:1	0	0	0,82	0,54
Прочие	1,01	0,60	2,27	1,73

Метилловые эфиры жирных кислот получали по методу [ГОСТ 31665–2012] с использованием 2 М CH_3ONa в метаноле, а жирнокислотный состав определяли газовой хроматографией по [ГОСТ 30418–96] на приборе **Nexis GC-2030 (Shimadzu, Япония)** с колонкой **SP-2560 (Sigma)**. Идентификацию компонентов проводили по стандарту **Supelco 37 Component FAME Mix (Sigma)**.

Результаты показали, что основными жирными кислотами являются линолевая (49,63 %), олеиновая (18,51 %) и γ -линоленовая (16,39 %). Соотношение насыщенных и ненасыщенных кислот (1 : 7,3) свидетельствует о высокой степени ненасыщенности и антиоксидантной стабильности смеси. Комбинирование подсолнечного, соевого и льняного масел позволяет получить жировую основу, сбалансированную по содержанию ПНЖК, что повышает питательную ценность и устойчивость эмульсий при производстве функционального майонеза [3–5].

Литература

1. Gunstone F. D. Vegetable Oils in Food Technology. Wiley-Blackwell, 2011.
2. Choe E., Min D. B. Mechanisms of oxidation of unsaturated fatty acids. CRFSFS, 2006, 5(4): 169–186.
3. Simopoulos A. P. Omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. Nutrients, 2016, 8(3): 128.
4. Abdel-Razek A. G. et al. Journal of Food Processing and Preservation, 2019, 43(9): e14065.
5. Kowalski B. et al. LWT – Food Science and Technology, 2021, 140: 110823.

XITOZAN/VERMIKULIT (XT-VMT) DA CU(II) IONLARINING SORBSIYASI

^a S. U.Norbekova, Z. SH.Mustafojeva, ^{a,b} B.G'.Maxkamov, ^bF.A.Puloatova

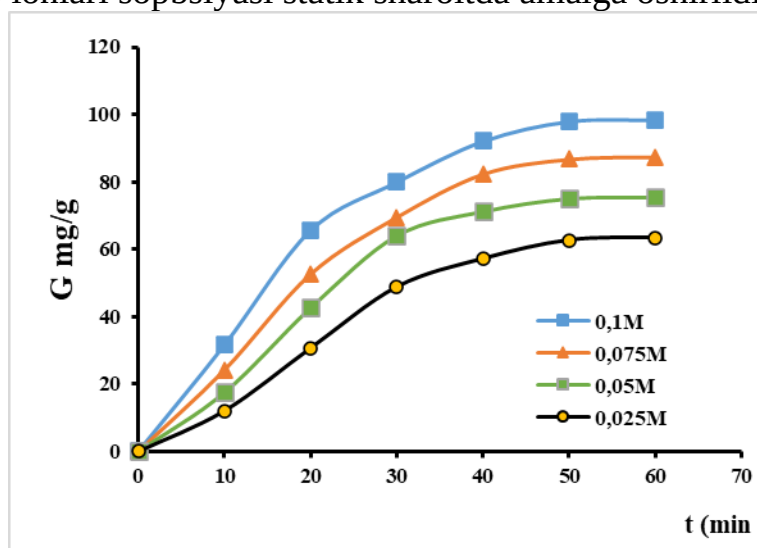
^a O'zbekiston Milliy Universiteti,

^b Toshkent farmatsevtika instituti

Suv va tuproqda og'ir metallarning meyoridan ortiq bo'lishi, ko'plab ekotizmdagi tirik organizmlarga zarar etkazishi mumkin. Shu sababli, suv va oqava suvlardan og'ir metallarni tozalash aholi salomatligini muhofaza qilishda muhim ahamiyatga ega. Oqova suvlar, ichimlik suvi va qishloq xo'jaligi uchun ishlatiladigan suv tarkibidagi og'ir metallar miqdori ruxsat etilgan maksimal konsentrasiyaga tushirilishi kerak bo'ladi. Mis (II) va boshqa xavfli og'ir metall sifatida, asosan, sanoat va maishiy chiqindilarni noto'g'ri boshqarish natijasida tuproq va suv tizimlariga tashlanadi. Tuproq va suv tizimlarida mis (II) ning meyoridan ko'p bo'lishi, butun ekotizim va inson salomatligiga katta xavf tug'diradi, chunki mis (II) va atrof muhitda nisbatan biologik parchalanmaydigan zaharli og'ir metallar sifatida namoyon bo'ladi. Bugungi kungacha suv va oqava suvlardan og'ir metall ionlaridan

tozalash uchun adsorbent sifatida faollashtirilgan uglerod, tabiiy va sintetik seolitlar, alyuminosilikat va ion almashinadigan qatronlardan foydalanib kelinmoqda.

Metall ionlar (Cu^{2+}) sorbsiyasi vermikulit va sintez qilib olingan ionit (XT-VMT)da o'rganildi. Dastlab Cu^{2+} , ionlarining sorbsiyasi Tebinbuloq vermikulitda o'rganildi. Buning uchun mis (II) ning sunniy eritmaları yordamida sorbsion xossasi o'rganildi. Cu(II) ionlari sorbsiyasi statik sharoitda amalga oshirildi.



1-rasm. XT-VMT sorbentlariga Cu(II) ionlarining sorbsiyalanish kinetikasi egri chiziqlari. 293 K.

1-rasmda XT-VMT sorbentiga Cu^{2+} ionlari sorbsiyasining kinetik egri chiziqlari keltirilgan. Kinetik egri chiziqlaridan ko'rinib turibdiki, metall ionlarining sorbentga to'yinishi boshlang'ich bosqichlarda tez ketadi, keyin jarayon sekinlashadi. Metall ionlarining sorbentga sorbsiya kinetikasi 293 K haroratlarda o'rganildi. Tadqiqotda Tebinbuloq vermikuliti va sintez qilingan XT-VMT ioniti yordamida Cu(II) ionlarining sorbsiyasi o'rganildi. Sorbsion jarayon 293 K haroratda statik sharoitda amalga oshirildi. Cu(II) ionlarining sorbentga singishi dastlabki bosqichlarda tez kechadi, keyinchalik esa muvozanatga yaqinlashganda jarayon sekinlashadi. Bu esa sorbent sirtidagi faol markazlar dastlab tez to'lib borishini, so'ngra jarayon diffuziya bilan chegaralanishini ko'rsatadi. Natijalar sorbsion kinetika qonuniyatlariga muvofiq ravishda psevdobirinchi va psevdodikkinchi tartibli kinetik modellar bilan tahlil qilinishi mumkin. Egri chiziqning shakli XT-VMT va vermikulit sirtining yuqori sorbsion faolligini, ion almashinish va diffuziya mexanizmlarining birgalikda ishtirok etishini ko'rsatadi.

Ilmiy nuqtai nazardan, bu natijalar vermikulit asosidagi tabiiy sorbentlarni modifikatsiyalash orqali ularning og'ir metall ionlarini tutish qobiliyatini oshirish mumkinligini ko'rsatadi. XT-VMT sorbentining yuqori samaradorligi uning sirt tuzilmasi, ion almashinish markazlari soni va kimyoviy faol guruhlar mavjudligi bilan bog'liq.

GLITSIRRIZIN KISLOTASI MONOAMMONIYLI TUZINING β-LAKTAM ANTIBIOTIKLARI BILAN OLINGAN KOMPLEKSLARINING FIZIK-KIMYOVIY TADQIQI

Hamdamova M.A., Esanov R.S., Gafurov M.B.

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademik O.S.Sodiqov nomidagi
Bioorganik kimyo instituti, 100125, Toshkent, Mirzo Ulugbek ko'chasi 83.*

Ushbu tadqiqotimizda glitsirrizin kislotasi monoammoniyli tuzining (GKMAT) β-laktam antibiotiklari (sefazolin, sefuroksim, seftriakson, sefepim) bilan 2:1 va 4:1 molyar nisbatlardagi komplekslari tadqiq qilindi. Olingan komplekslarning fizik-kimyoviy xususiyatlari ultrabinafsha (UB) va infraqizil (IQ) spektroskopiyasi usullari yordamida o'rganildi.

GKMAT amfifil tuzilishga ega bo'lib, gidrofob va gidrofil guruhlarining bir molekulada jamlanganligi sababli dori vositalari bilan vodorod hamda kordinatsion bog'lar orqali molekulyar komplekslar hosil qila oladi [1].

Ushbu tadqiqot ishi GKMAT va antibiotiklar o'rtasidagi komplekslar hosil qilish jarayonini o'rganishga qaratilgan. Olingan komplekslarning tuzilishini tasdiqlash maqsadida IQ- hamda UB-spektrlari dastlabki moddalar spektrlari bilan taqqoslab o'rganildi. IQ-spektrning 3231 cm^{-1} sohasida GKMAT va sefazolin molekulasidagi gidroksil va amid guruhleri o'rtasida vodorod bog' hosil bo'lganligidan dalolat beruvchi keng yelka shaklidagi tebranish chastotasi kuzatilgan. Shuningdek karboksilat guruhlarida asimmetrik va simmetrik tebranishlar orasidagi $\Delta\nu$ qiymatining bir oz kamayishi ion-juft yoki qisman vodorod bog' mavjudligidan dalolat beradi. UB-spektrda ham GKMAT:Sefazolin 2:1 kompleks ~260 nm atrofida yutilish maksimumi kuzatilgan bo'lib, bu GKMAT ning yutilish maksimumiga (258 nm) nisbatan "bataxrom", sefozalinga (281 nm) nisbatan gipsoxrom siljishlarni namoyon qilgan. Bu o'zgarishlar GKMAT va sefazolin molekulalari o'rtasida yuz berayotgan molekulalararo ta'sirlashuvlarda elektron muhitning o'zgarishidan dalolat beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Zhou J.X., Braun M.S., Wetterauer P., Wetterauer B., Wink M. Antioxidant, Cytotoxic, and Antimicrobial Activities of *Glycyrrhiza Glabra* L., *Paeonia Lactiflora* Pall., and *Eriobotrya Japonica* (Thunb.) Lindl. Extracts // Medicines 2019, 6, 43.

EVALUATION OF ACUTE TOXICITY OF GP AND GIBB:SA SAMPLES
Kh.T.SAYDULLAEVA., N.A.TAGAYALIEVA., L.U.MAKHMUDOV.,
M.B.GAFUROV., Kh.A.YULDASHEV

*Institute Of Bioorganic Chemistry, Academy Of Sciences Of The Republic Of
Uzbekistan, Tashkent 100125, Uzbekistan*

Objective. The study aimed to evaluate the acute oral toxicity of GP and Gibb:SA compounds in laboratory mice according to OECD guideline No. 420.

Materials and Methods. Experiments were performed at the Pharmacology and Screening Laboratory, Institute of Bioorganic Chemistry, Uzbekistan. Male outbred white mice (n=15; 22 ± 2 g) received single oral doses of 2000 mg/kg (Gibb:SA) or 5000 mg/kg (GP). Control animals received distilled water. General condition, activity, body weight, and mortality were monitored for 14 days. Data were analyzed statistically using $M \pm m$, with $p < 0.05$ considered significant.

Results. Following administration of GP and Gibb:SA, transient signs such as accelerated breathing and eye narrowing were observed within 5 minutes but normalized after 15–20 minutes. No mortality occurred (5/0). Body weight changes did not differ significantly from controls ($p > 0.05$). The estimated LD_{50} values were > 5000 mg/kg for GP and > 2000 mg/kg for Gibb:SA.

Conclusion. Both GP and Gibb:SA demonstrated very low acute oral toxicity in mice. Gibb:SA is classified as practically non-toxic (class V, $LD_{50} > 2000$ mg/kg), while GP is relatively non-toxic (class VI, $LD_{50} > 5000$ mg/kg) according to OECD criteria.

References

1. OECD (2001). Guideline for Testing of Chemicals. Acute Oral Toxicity – Fixed Dose Procedure, No. 420. OECD Publishing, Paris.
Mironov A.N. (ed.). *Guidelines for Preclinical Studies of Drugs. Part One.* Moscow: Grif & K, 2012. – 944 p.

**FUNCTIONAL MEMBRANES BASED ON POLYVINYL CHLORIDE
MODIFIED WITH ZnO NANOPARTICLE**

Inkhonova A.,^{1,2} Eshtursunov D.,² Bekchanov D.,² Mukhamediev M.²

¹*Alfraganus university, Department of Pharmacy and Chemistry*

²*National University of Uzbekistan, Department of Polymer Chemistry*

e-mail: ainxonova@gmail.com (88) 330-33-77

ZnO nanoparticles were synthesized on a PVC-based functional polymer (PPE-4) via a controlled precipitation method. PPE-4 was reacted with zinc sulfate and ammonium hydroxide under stirring at 60 °C. SEM and XRF analyses confirmed uniform ZnO dispersion and strong Zn–O interactions within the polymer matrix.

The synthesized material showed strong photocatalytic activity toward the degradation of organic textile dyes, highlighting its potential as a cost-effective and

eco-friendly material for wastewater treatment. Nanoparticles have attracted increasing attention for their unique physicochemical properties and wide applications. Among them, zinc oxide (ZnO) nanoparticles are notable for their high stability, photostability, and broad radiation absorption. ZnO can be incorporated into polymer matrices to improve surface activity and add new functions such as UV sensing, gas detection, and photocatalysis [1]. This study focuses on the synthesis of ZnO nanoparticles on a PVC-based functional polymer (PPE-4) [2] and their prospective applications.

3 g of PPE-4 anionite was dispersed in a 100 mL aqueous ZnSO_4 solution and stirred magnetically at 60 °C for 30 minutes. Ammonium hydroxide (NH_4OH) was then added dropwise at a $\text{Zn}^{2+}:\text{NH}_4\text{OH}$ ratio of 1:2, and the reaction continued for 3 hours. The obtained white precipitate was filtered, washed with deionized water, and dried. The resulting PPE-4&ZnO nanocomposite was characterized by SEM and XRF, confirming uniform nanoparticle formation. The material showed excellent photocatalytic activity in degrading organic textile dyes, indicating its potential for efficient and eco-friendly wastewater treatment.

Scanning electron microscopy (SEM) was used to study the surface morphology of the synthesized functional polymeric material PPE-4& ZnO-NPs. Figure 1 shows SEM images of PPE-4 and PPE-4 & ZnO-NPs.

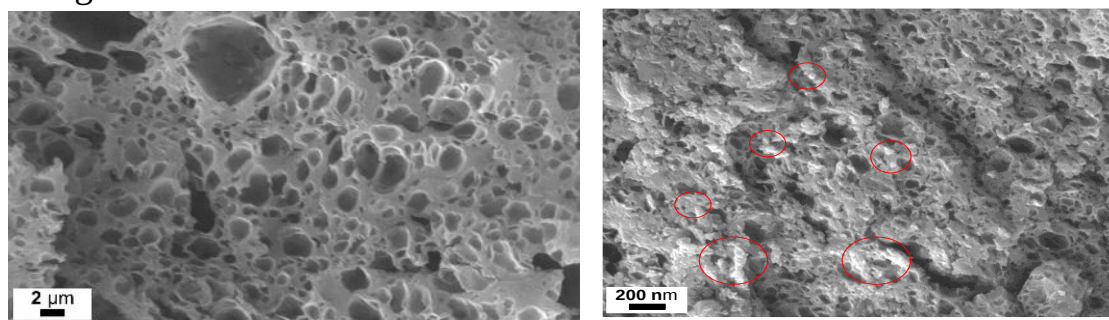
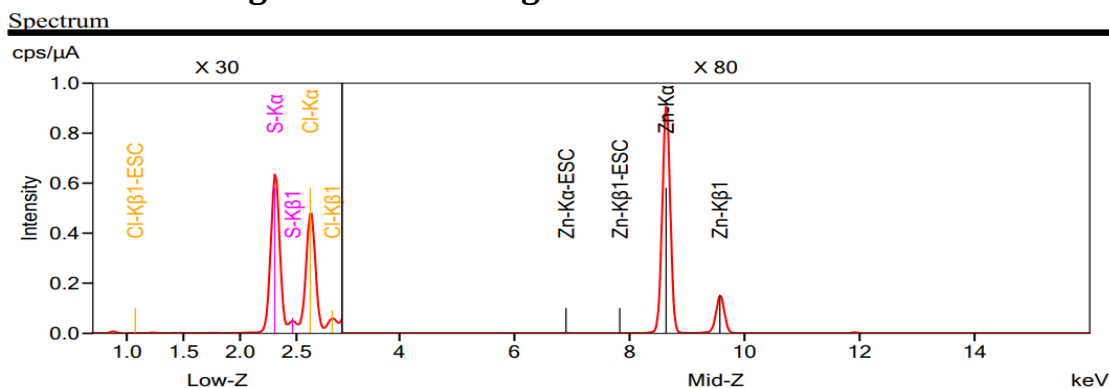


Figure-1. SEM image of PPE-4 and PPE-4 & ZnO



Chemical analysis of PPE-4 and PPE-4&ZnO-NPs was performed using a Rigaku NEX DE energy-dispersive X-ray fluorescence (EDXRF) spectrometer equipped with a silicon drift detector. The XRF spectrum (Figure 2) confirmed the presence of ZnO nanoparticles through a strong Zn-K α peak at 8.63 keV, indicating successful ZnO incorporation into the polymer matrix.

Referances

- [1] Chung Y T *et al.* 2015 Synthesis of minimal-size ZnO nanoparticles through sol-gel method: Taguchi design optimization *Mater. Des.* **87** 780–7
- [2] Eshtursunov, D., Inkhonova, A., Botirov, S., Fayzullayev Y., Bekchanov, D., Mukhamediev, M. Removal of Rhodamine B from Wastewater by Adsorption using Iron Oxide-Polymer Composite Material. *Asian Journal of Chemistry*, 2023, 36(1), 32–36 pp.

PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHOMYL PESTICIDE IN WASTEWATER USING ZnO NANOPARTICLES

^{1,2} Inkhonova A., ² Eshtursunov D.A., Abdujalilov I., ² Bekchanov D.J.

¹*Alfraganus university, Department of Pharmacy and Chemistry*

²*National University of Uzbekistan, Department of Polymer Chemistry*

e-mail: ainxonova@gmail.com (88) 330-33-77

Methomyl ($C_5H_{10}N_2O_2S$) is a carbamate-class insecticide with a broad spectrum, used in agriculture for the control of pests. Its molecular weight is 162.21 g/mol, and it is highly soluble in water (58 g/L, 20°C), a property that facilitates its rapid distribution in the environment (FAO/WHO, 2001). The half-life of methomyl in water is pH-dependent; i.e., it is affected by the acidity/alkalinity of the water. When the pH is 7, the half-life is 38 days; however, when the pH is 9, the half-life is reduced to a few hours (USEPA, 2007). Methomyl has been designated as a highly toxic and hazardous pesticide by the World Health Organisation (WHO), the United States Environmental Protection Agency (EPA) and the European Commission (EC) [1]. The effects of methomyl on humans are diverse and include, inter alia, the disruption of the endocrine system, inflammation of the respiratory tract and inflammation of the eyes [2].

In this research, zinc oxide nanoparticles were prepared by means of deposition on the surface of a PVC-based anion exchanger. The photocatalytic properties of the obtained functional nanomaterial were investigated, with a particular focus on the photocatalytic degradation of the toxic pesticide methomyl in wastewater. For the purpose of this study, an artificial solution containing methomyl was prepared. The photocatalytic degradation of this solution was then carried out at 20-minute intervals for a period of 20-180 minutes under the influence of UV light with a wavelength of 365 nm. The change in the concentration of methomyl in the solution during the photocatalytic degradation was analysed using a SHIMADZU 1900i spectrophotometer. The analysis results are presented in Figure 1 below.

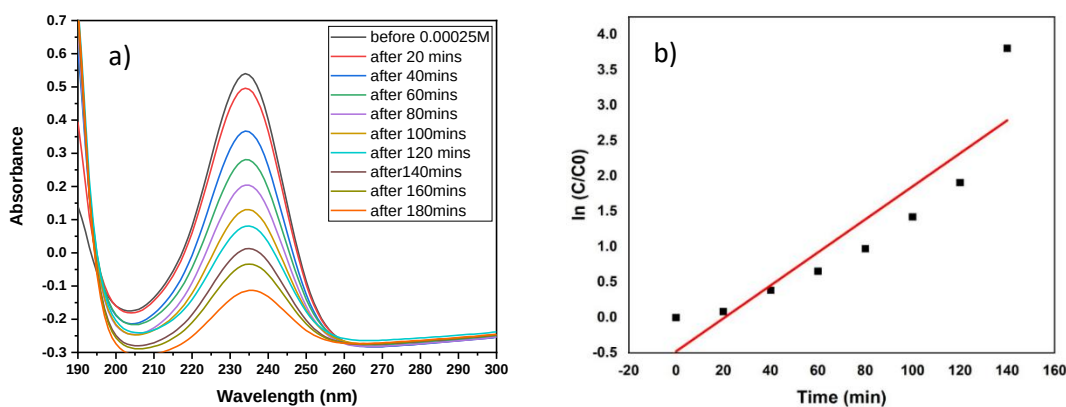


Figure 1. UV-Vis spectra changes of methomyl(a) and a plot of $\ln(C/C_0)$ vs. irradiation time for the photocatalytic degradation of methomyl(b)

To study the kinetics of photocatalytic decomposition, a pseudo-first order kinetic model ($\ln(C/C_0) = kt$) was used and the rate constant k was calculated from the slope of the linear fit and was found to be 0.02334 min^{-1} . This value reflects a relatively efficient degradation process under the applied conditions.

References

- [1] K. A. Lewis, J. Tzilivakis, D. J. Warner, and A. Green, "An international database for pesticide risk assessments and management," *Hum. Ecol. Risk Assess. Int. J.*, vol. 22, no. 4, pp. 1050–1064, May 2016, doi: 10.1080/10807039.2015.1133242.
- [2] M. Tamimi, S. Qourzal, A. Assabbane, J.-M. Chovelon, C. Ferronato, and Y. Ait-Ichou, "Photocatalytic degradation of pesticide methomyl: determination of the reaction pathway and identification of intermediate products," *Photochem. Photobiol. Sci.*, vol. 5, no. 5, pp. 477–482, May 2006, doi: 10.1039/b517105a.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗАЩИТНОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ
ГОССИПОЛОВОЙ СМОЛЫ**

Д. М. Жуманиязова¹, Б. С. Закиров², М. Ж. Жуманиязов¹

¹*Ургенчский государственный университет, г. Ургенч,*

²*Институт общей и неорганической химии, г. Ташкент*

Повышение коррозионной стойкости оборудования в агрессивных средах остаётся актуальной задачей, особенно в химической и нефтехимической отраслях. Традиционные битумные покрытия имеют ряд ограничений, в том числе низкую биостойкость и узкий температурный диапазон. В связи с этим возникает необходимость разработки новых типов покрытий на основе местного сырья с улучшенными характеристиками.

В данной работе представлены результаты исследований по разработке кислотостойких антикоррозионных покрытий на основе госсиполовой смолы с использованием вторичного полиэтилена и карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Установлено, что такие покрытия обладают улучшенными физико-механическими свойствами и высокой устойчивостью к агрессивным средам.

Исследования проводились современными химическими и физико-химическими методами. Физико-химическое изучение структуры и свойств покрытий проводилось методом Фурье-инфракрасной спектроскопии в суспензии в диапазоне 400-4000 см⁻¹. Защитные свойства оценивались по ГОСТ 9.054-90 "Единая система защиты от коррозии и старения". Объектами исследования являлись госсиполовая смола, фосфат цинка, бихромат калия, ГМТА, карбоксиметилцеллюлоза КМЦ и вторичный полиэтилен.

Данные полученных результатов показали, что при добавлении в состав 2% вторичного полиэтилена (от общей массы госсиполой смолы) степень защиты повышается до 98%, а при дополнительном введении 2% КМЦ – до 99,4%. Это свидетельствует о том, что добавление этих двух компонентов увеличивает прочность состава и улучшает адгезию. Доказано, что созданное покрытие на основе смолы госсипола, обладающей высокими защитными свойствами в агрессивных средах, превосходит по эксплуатационным характеристикам аналоги на основе нефтяного битума, используемые для защиты от коррозии. Они обладают высокой адгезией к металлу и содержат гидроксильные, карбоксильные, карбонильные и азотсодержащие группы, обеспечивающие защиту от кислотной коррозии.

Физико-механические характеристики, включая адгезию ($\geq 4,0$ МПа), ударопрочность ($\geq 1,9$ Н·м), и водопоглощение ($\leq 0,1\%$) соответствуют требованиям ГОСТ 9.402-2004. Покрытие проявило высокую стабильность в HCl, HNO₃, H₂SO₄ и в климатических условиях региона (730 суток наблюдений). Результаты испытаний, проведенных на различных промышленных объектах, полностью подтвердили достоверность полученных данных. Данные покрытия конкурентоспособны по сравнению с импортными аналогами благодаря быстрому высыханию, ударопрочности, эластичности, стойкости к изгибу, высокой адгезии, возможности нанесения любых декоративных красок и высокой стойкости к агрессивным кислотным средам.

Образцы подвергались испытаниям в течение 14 дней на статическую стойкость в 20% растворах серной (H₂SO₄), азотной (HNO₃) и соляной (HCl) кислот, а также в воде и в условиях естественного климата при температуре 20 ± 2 °С. Общая скорость коррозии покрытия оценивалась по десятибалльной системе.

Выводы: На основании полученных данных можно утверждать, что разработанные кислотостойкие покрытия на основе смолы госсипола и техногенных ресурсов соответствуют стандартам по всем параметрам. Испытания продемонстрировали высокие физико-механические свойства этих покрытий и их эффективность в агрессивных средах. Рекомендуется применять их для защиты оборудования и аппаратов, эксплуатируемых в кислых условиях, в химической, нефтяной и нефтехимической промышленности. Его эффективность и доступность делают его конкурентоспособным по сравнению с импортными аналогами.

ЛИГНИННИ ОРТОФОСФАТ КИСЛОТАСИ АСОСИДА ДЕСТРУКЦИЯЛАШ

Д. М. Жуманиязова¹, Б. С. Закиров², М. Ж. Жуманиязов¹

¹Абу Райхон Бериуний номидаги Урганч давлат университети

²ЎзФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Кириш. Индустрал тараққиёт ва техник жараёнларнинг кенгайиши билан бир қаторда металдан қилинган материалларнинг коррозияга учраши глобал муаммолардан бирига айланмоқда ва хавфсизлик ва экологик мувозанатга салбий таъсир кўрсатмоқда. Шу боис, металлларнинг занглашини олдини олиш мақсадида самарали ва барқарор антикоррозион қопламалар ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади. Ҳозирги кунда анъанавий антикоррозион материаллар кўпинча нефт маҳсулотларидан олинади ва уларнинг кўпчилиги биологик парчаланмаслиги, токсиклиги ҳамда қайта тикланмаслиги билан боғлиқ жиддий экологик муаммоларни келтириб чиқаради. Бу эса, ўз навбатида, қайта тикланувчи, экологик хавфсиз ва барқарор

хом ашёларга асосланган муқобил материалларни ишлаб чиқишга эҳтиёжни оширмоқда.

Ушбу ишда лигнин асосидаги антикоррозион қопламаларни олиш имкониятлари, уларнинг кимёвий ва физик хусусиятлари ҳамда металл юзаларини занглашдан ҳимоя қилишдаги самарадорлиги муҳокама қилинади. Шунингдек, лигнинни модификациялаш усуллари ва унинг анъанавий қопламалар билан таққосламадаги афзалликлари ҳам таҳлил қилинади.

Маълумки, лигнин таркибида реакцион қобилияти кам бўлган метоксил ($-\text{OCH}_3$), гидроксил ($-\text{OH}$), карбонил ($-\text{CO}-$) ва карбоксил ($-\text{COOH}$) гуруҳлари мавжуд. Лигнинни коррозияга қарши таъсирга эга фаол модда сифатида самарали қўллаш, аввало, унинг молекуляр тузилишидаги функциял гуруҳларнинг реакцион фаоллигини ошириш билан бевосита боғлиқ. Тадқиқодларимизда фосфат кислотаси ва гидролиз лигнини турли нисбаларида аралаштирилиб, намуналар тайёрланди. Тайёрланган намуналар фарфорли ступка ёрдамида яхшилаб янчилди. Шундан сўнг намуналарни бирин-кетин лигнофосфат олиш учун зангламайдиган пўлатдан тайёрланган мини реакторга жойлаштирилди ва турли ҳароратлар, нисбатлар ва вақтлар давомиди синтез жараёни олиб борилди. Олинган намуналарни дастлаб дистирланган сувда ювилиб, доимий массага эришгунча қуритиш шкафада қуритилди, шундан сўнг намуналардаги фосфор миқдорини аниқладик. Натижалар 1-жадвалда келтирилди.

1-Жадвал

Гидролиз лигнини ва фосфат кислота асосида лигнофосфатлар олиш самарадорлиги натижалари

Намуналар	Нисбатлар ГЛ: H_3PO_4	Ҳарорат, $^{\circ}\text{C}$	Вақт, Соат	Таркибдаги Р миқдори, %
1	1:0,5	100	4	2,2
2		120	5	2,6
3		140	6	3,4
4	1:0,75	100	4	4,3
5		120	5	4,5
6		140	6	4,6
7	1:1,0	100	4	4,5
8		120	5	4,8
9		140	6	4,9

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, гидролиз лигнининг фосфат кислотага таъсири компонентлар нисбатларига, ҳарорат ва таъсирланиш вақти каби омилларга боғлиқ бўлди. Жадвал маълумотларига кўра, гидролиз лигнини ва фосфат кислотанинг нисбатлари 1:0,5 бўлганда ҳарорат $100-140^{\circ}\text{C}$ ва таъсир вақти 4-6 соат бўлганда фосфолигниндаги фосфор миқдори 2,2-3,4 %, Кейинги намуналар тадқиқодларида нисбатлар 1:1,0 бўлганда ҳарорат $100-140^{\circ}\text{C}$ ва

таъсир вақти 4-6 соат бўлганда фосфолигниндаги фосфор миқдори 4,5-4,9 %га ошган.

Олиб борилган тадқиқодлар натижаларидан хулоса шуки, хом ашё базаси катта ва таннархи арзон бўлган лигнин ҳосилаларини фосфат кислота ёрдамида модификациялаш мумкинлиги илмий асосланди. Олинган лигнинли композициянинг зангга қарши хусусиятларини ошириш борасида навбатдаги тадқиқодларни амалга ошириш учун замин яратилди.

КИСЛОТАБАРДОШ ЗАНГГА ҚАРШИ ҚОПЛАМАЛАРНИНГ ТУРЛИ ҲАРОРАТЛАРДАГИ КИСЛОТАЛИ МУҲИТЛАРДА ЧИДАМЛИЛИГИ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ

Д. М. Жуманиязова¹, Б. С. Закиров², М. Ж. Жуманиязов¹

¹*Абу Райҳон Беруний номидаги Урганч давлат университети*

²*ЎзФА Умумий ва ноорганик кимё институти*

Кимёвий ишлаб чиқариш корхоналари ва улар атрофида жойлашган ишлаб чиқариш субъектларидаги ускуна ва жиҳозлари бир вақтнинг ўзида коррозияланишнинг барча турларига (электрокимёвий, кимёвий, газли, атмосферали в.х.) учрайди. Кимёвий жиҳатдан фаол бўлган кислоталар ва галоидлар буғлари, олтингугуртли газлари металлларга энг агрессив таъсир қилувчилар жумласига киради.

Дастлабки тадқиқодларни госсипол смоласининг зангга қарши хусусиятларини оширишга қаратдик. Уни термик оксидлаш орқали таркибдаги фенол гидроксиллари, альдегид ва карбоксил гуруҳларнинг реакцион қобилиятлари ошириб, занг билан юқори комплекс ҳосил қилиш хоссаларини намоён қилдик. Унинг кислотабардош зангга қарши хусусиятларини кучайтириш, қуриш тезлиги ва металлларга адгезиясини кучайтириш, ҳамда зангни модифицирлашни таъминлаш мақсадида унга рух фосфати, калий бихромат ва кислотали коррозия ингибитори-гексаметилентетраминдан $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ нинг таъсирларини ўргандик. Синовлар кўрсатишича иссиқлик ташувчи мосламаларда ва юқори ҳароратларда таркибга калий бихромат киритилганда ҳарорат ортиши билан бихромат ионлари миқдори етарли бўлганда унинг коррозияга қарши ҳимоя даражаси ортди. Натижаларига кўра, таркибдаги калий бихромат ZnPO_4 билан биргаликдаги ҳимоя даражалари уларнинг ҳар бирининг алоҳида қўллангандаги йиғиндисидан катта кўрсаткични берди. Яъни синергизм ходисасини намоён қилди. Госсипол смоласининг таркибида ҳар биридан тенг миқдордаги калий бихромат (2%) ва рух фосфат бўлиши Ст 3 маркали пўлатни кислотали муҳитларда 97,8%гача ҳимоялаши аниқланди. Таркибдаги компонентларнинг оптимал нисбатларини аниқлаш мақсадида синовлар сульфат, нитрат ва хлорид кислотали турли рН муҳитларида ва ҳароратларда олиб борилди. Синовлар натижалари қуйидаги жадвалда келтирилди.

**Госсипол смоласи асосидаги кислотабардош қопламаларни турли
кислоталарда ва ҳароратларда синаш натижалари**

Кис- лота- лар	Кон- цент- рация	Ҳаро- рат, °C	Компонентлар нисбати						Ҳимоя даражаси, %
			ГC	ZnPO ₄	(CH ₂) ₆ N ₄	K ₂ Cr ₂ O ₇	Пластинка оғирлиги фарқи, г	Коррозия тезлиги, г/м ²	
H ₂ SO ₄	20	50	97,8	1,0	0,2	1,0	0,0016	0,07	96,9
			96,7	1,5	0,3	1,5	0,0015	0,06	97,5
			94,6	2,0	0,4	2,0	0,0014	0,05	97,8
	40	100	97,8	1,0	0,2	2,0	0,0019	0,09	95,0
			95,7	1,5	0,3	2,5	0,0018	0,08	96,6
			94,6	2,0	0,4	3,0	0,0016	0,07	96,9
	60	150	95,8	1,0	0,2	3,0	0,0018	0,08	96,6
			94,7	1,5	0,3	3,5	0,0015	0,06	97,5
			93,6	2,0	0,4	4,0	0,0014	0,05	97,8
HNO ₃	40	25	97,8	1,0	0,2	1,0	0,0022	0,11	94,2
			96,7	1,5	0,3	1,5	0,0019	0,09	95,0
			94,6	2,0	0,4	2,0	0,0018	0,08	96,6
	60	30	96,8	1,0	0,2	2,0	0,0027	0,14	94,7
			95,7	1,5	0,3	2,5	0,0030	0,16	94,2
			94,6	2,0	0,4	3,0	0,0032	0,18	93,3
HCl	20	2530	95,8	1,0	0,2	3,0	0,0039	0,27	91,5
			94,7	1,5	0,3	3,5	0,0041	0,25	91,3
	30	25	94,6	2,0	0,4	2,0	0,0052	0,31	89,4
			95,0	2,0	0,5	2,5	0,0055	0,33	88,1

Натижалардан кўриниб турибдики, госсипол смоласи, калий бихромат, рух фосфат ва уротропиндан иборат таркиб кислотали муҳитларда Ст3 маркали пўлатларни самарали химоя қилиш имконини берди. Жадвалда келтирилган кислоталарнинг турли концентрация ва ҳароратлардаги эритмалари олиб борилган синовларнинг барчасида госсипол смоласига таркибига 2% K₂Cr₂O₇, 2% ZnSO₄ ва 0,4% (CH₂)₆N₄ киритилган таркиб юқори химоя даражасини кўрсатди. Ушбу таркибнинг H₂SO₄ 20-60%ли эритмаларида 50-150 °C ҳароратларда синалганда 96 соат давомида Ст3 маркали пўлатларда 96,6-97,8% химоялаш даражаси аниқланди.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОАПСТОКА НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ ГОССИПОЛОВОЙ СМОЛЫ

Р. М. Жаббиев, Ш.К. Аитова, М. Ж. Жуманиязов

Ургенчский государственный университет

ximtex@rambler.ru

Истощение традиционных источников углеводородного сырья, в частности нефти, актуализирует задачу поиска альтернативных компонентов для получения битумных материалов. В качестве одного из таких компонентов рассматриваются отходы переработки семян хлопчатника -соапсток и госсиполовая смола. Госсиполовая смола, получаемая в результате переработки хлопкового масла, обладает высокой реакционной способностью и возможностью модификации. Для обширных исследований использовался соапсток Ургенчского масло-жирового комбината. Состав этого вторичного сырья включает от 40,8% до 61,2% общих жиров, от 16,2% до 22,1% нейтральных жиров, от 3,6% до 6,2% не жировых веществ и от 9,0% до 30,6% влаги. Среднее содержание жирных кислот в соапстоке составляет: C_{14} - 1,3%, C_{16} -42,8%, C_{18} - 23,2%, что делает его перспективным пластификатором и модификатором для битумных материалов без нефти.

В ходе экспериментальных исследований влияния соапстока на физико-механические свойства безнефтяного битума изучались изменения температуры размягчения и хрупкости материала. Эксперименты проводились в лабораторном реакторе, оснащённом механической мешалкой, при постоянной температуре 150 °С. Соапсток вводился в состав битума в количестве от 1% до 10% по массе.

На основании экспериментальных данных установлено, что увеличение концентрации соапстока оказывает значительное влияние на физико-механические характеристики битума: температура размягчения снижается с 77,5 до 67,5 °С, пенетрация возрастает с 21,5 до 40 мм, температура хрупкости понижается с -17 до -22 °С, а растяжимость увеличивается с 4,4 до 12,5 см. Следует отметить, что при содержании соапстока в пределах 3–7 % полученный битум по своим характеристикам полностью соответствует требованиям ГОСТ 6617–76 для марки БН 70/30. Превышение концентрации соапстока свыше 7 % приводит к формированию материала с иными свойствами, отличающимися от стандартных характеристик данной марки. В связи с этим, оптимальным диапазоном ввода соапстока признан интервал 3–7 %, обеспечивающий достижение необходимых эксплуатационных показателей и соответствие нормативным требованиям.

Смешивание оксидированной госсиполовой смолы с соапстоком эффективно влияет на молекулярные и поверхностные свойства битума,

обеспечивая его самопроизвольную эмульгацию в щелочных растворах, усиливает межфазное натяжение и максимально повышает адгезию. Результаты экспериментальных исследований показывают, что изменение количественного содержания соапстока существенно влияет на получение различных марок безнефтяного битума с заданными показателями. Для достижения физико-механических свойств, соответствующих, например, строительному битуму марки 70/30, достаточно корректировать количество добавляемых модификаторов и структурообразующих добавок. Основным классифицирующим показателем битума принята пенетрация при 25 °С. Остальные показатели также зависят от пенетрации, так как изменяются вместе с её изменением. Уникальная структура соапстока придаёт битуму важные и необходимые свойства, что позволяет эффективно использовать его в различных областях строительства.

Многолетние исследования и эксперименты привели к научно обоснованной разработке оптимального безнефтяного состава строительного битума, соответствующего требованиям стандартов. Соблюдение требований при подготовке разработанного состава позволяет надёжно сохранять все физико-механические параметры битума на протяжении длительного времени. Полученный безнефтяной битум по всем своим физико-механическим характеристикам соответствует требованиям ГОСТ 6617-2021.

**ЗИНЕЛЬБУЛОҚ КОНИ ТАЛЬК - МАГНИЗИТЛИ
РУДАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА ФЛОТАЦИЯ
ЖАРАЁНИНИ ҚЎЛЛАШНИНГ ИЛМИЙ АСОСЛАРИ**

**Х.А. Пирнапасова, А.Ғ. Жуманиёзов, Э.А. Аташев, М.О. Бўранова,
М.Ж. Жуманиязов**

Абу Райҳон Бериий номидаги Урганч давлат университети

Қорақалпоқистон Республикасининг Бериий туманида жойлашган Зинельбулоқ тальк-магнетит кони Ўзбекистоннинг муҳим минерал хомашё базаларидан бири ҳисобланиб, бу рудалар асосида мамлакатимиз иқтисодиёти учун зарур бўлган тальк, магнетит ва амморф кремнезем ишлаб чиқариш имконини беради. Дастлабки тадқиқодларимизда руданинг минерал ва кимёвий таркиблари замонавий физик-кимёвий усулларда (рентгенофлуоресцентли, рентгенофаза, ИК-спектроскопия ва кимёвий) анализлар асосида ўрганилди. Руда таркибида асосан тальк ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) ва магнетит ($MgCO_3$) минераллари катта миқдорда учраши шунингдек, кремний диоксиди (SiO_2), темир оксидлари (Fe_2O_3), алюминий оксидлари (Al_2O_3) ва бошқа қўшимча элементлар мавжудлиги ўз ибтиди топи. Дунёда амалиётида тальк ва магнетитни ажратиш технологиясида механик, флотация, термик ва кимёвий усуллар қўлланилади. Шулардан флотация усули асосий ва энг самарали усуллардан бири ҳисобланади.

Бизнинг илмий гуруҳимиз томонидан олиб борилган тадқиқотларда Зийнелъбулоқ тальк-магнитит рудаларини қайта ишлаш технологияси, флотация жараёнининг оптимал параметрлари ва технологик режимлари атрофлича ўрганилди. Таҳлиллар натижасида рудани дастлабки майдалаш, классификациялаш, пульпа тайёрлаш, реагентлар танлови ҳамда флотация жараёнининг ҳар бир босқичи илмий асосланди. Рудани 0,1–0,2 мм гача майдалаш, пульпани 30–40% қилиб тайёрлаш, флотация жараёнини рН 9–11 оралиғида, 25–35°C ҳароратда, 30–35 минутда амалга оширилиши оптимал эканлиги аниқланди. Тадқиқодларимизнинг яна бир муҳим жиҳати талькомагнитит рудаси пульпасини тўғри тайёрлашга қаратилди. Лаборатория шароитидаги флотация жараёнида пульпанинг 15–20% ли сувли эритмасида минералларнинг ажралиши осон, реагентлар билан таъсирлашуви самарали бўлиши кузатилди. Саноат (ишлаб чиқариш) шароитида 25–30% пульпада флотацион ускуна самарадорлиги юқори бўлади, лекин ҳаво пуфакчалари ва реагентларнинг тарқалиши камроқ бўлиб, жараён вақти бироз ошади. Тадқиқодларимиз натижалари кўрсатишича, жуда суюқ пульпа ($\leq 10\%$) бўлган ҳолатда кўпик барқарор бўлганда ҳам кам миқдор тальк ажратилади. Жуда қуюқ пульпа ($\geq 40\%$) ҳолатида кўпик шаклланиши қийин кечади. Рудадан тальк ва магнитит минералларини самарали ажратиш учун депрессорлар, коллекторлар ва флотация реагентларининг тури ва миқдори тўғри танланиши катта аҳамият касб қилади. Бу борада лаборатория шароитида кўп сонли тадқиқотда олиб борилди. Ўнлаб депрессорлар, коллекторлар ва кўпик ҳосил қилувчи моддаларнинг рудага селектив таъсирлари ўрганилди. Олинган оптимал натижаларга кўра коллекторлар сифатида амилксанфат ёки бутилксанфат, депрессорлар сифатида натрий силикат ёки крахмал, флотреагент сифатида натрий олеат ёки сосна мойи танланиши мақсадга мувофиқлиги топилди. Тадқиқодларга кўра коллекторлар сифатида ишлатилган бутилксанфатнинг селективлиги унинг 3,0–5,0 г/кг миқдорида талькни ажратишда юқори гидрофоблик кўрсатди, аммо магнитит билан оз миқдорда бирга кўтарилиши кузатилди. Амилксанфат эса танловчанлик жиҳатдан яхшироқ натижа берди. Натрий силикатнинг 7–11 г/кг миқдори магнититни яхши депрессия қилди, шу билан бирга флотация кўпиғида талькнинг концентрациясини оширди. Крахмал самарадорлиги камроқ бўлди. Сосна мойи кўпик барқарорлигида устунлик қилди, аммо катта ҳаво пуфаклари туфайли селективликни пасайтирди. Натрий олеатнинг 40–50 г/кг миқдори эса барқарор, майда кўпик ҳосил қилди. Зинелъбулоқ кони тальк магнитит рудаларини қайта ишлашда қўлланиладиган флотация жараёнининг бошқа технологик параметрларини ўрганиш келгуси тадқиқодларимизда давом қилдирилади.

**ГОССИПОЛ СМОЛАСИ АСОСИДАГИ НЕФТСИЗ БИТУМДАН АНИОН
ТИПИДАГИ БИТУМ ЭМУЛЬСИЯСИ ОЛИШ БОРАСИДАГИ
ТАДҚИҚОДЛАР НАТИЖАЛАРИ**
Ж.Ш.Жуманиёзов, Ш.К. Аитова
jjumaniyoz730@gmail.com

Ушбу ишда госсипол смоласи асосида яратилган нефтсиз битумлардан анион типидagi битум эмульсиясини олиш натижалари келтирилди. Госсипол смоласи — пахта мойи ишлаб чиқариш чиқиндиси бўлиб, у юқори фаолликка эга, полифункционал моддадир. У нефть маҳсулотларини алмаштиришга қодир органик негиз сифатида қўлланилиб, экологик тоза ва барқарор битум маҳсулотлари тайёрлаш имконини беради. Мақолада нефтсиз битумларни эмульсиялаш жараёни, компонентлар миқдори, технологик шароитлар ва олинган эмульсиянинг физик-кимёвий хусусиятлари баён қилинган.

Жаҳонда йўл қурилиши ва гидроизоляция материалларига бўлган талаб ортган сари, нефть маҳсулотларига бўлган боғлиқлик муаммо касб этмоқда. Шу сабабли, альтернатив асослардан нефтсиз битумлар ишлаб чиқишга қизиқиш ортаяпти. Госсипол смоласи Ўзбекистонда кенг тарқалган пахта саноати чиқиндиси ҳисобланиб, нефтсиз битум яратишда асосий органик модда бўлиб хизмат қилиши мумкин. Мазкур тадқиқотда устозим т.ф.д., проф. М.Жуманиязов томонидан яратилган нефтсиз битумларнинг 60/90 маркаси асосида анион битум эмульсияси олишдаги тадқиқотлар натижалари келтирилади.

Тадқиқолнинг мақсади госсипол смоласи асосида яратилган нефтсиз битумлардан анион эмульсия олиш, унинг технологик жараёнларини моделлаш ва маҳсулотнинг сифат кўрсаткичларини баҳолашдан иборат.

Анион типидagi битум эмульсиянинг биринчи намунаси қуйидагича олинади: дастлаб 0,8 г миқдордаги этиленоксид ва пропиленоксид блок-сополимери 49 г сув билан тўлиқ эриганча хона ҳароратида аралаштирилади, сўнгра дисперс тизимга эмульгатор сифатида циклик аминни ўз ичига олган эмульсиядан 0,0097 г ва 0,1 г Хлорид кислотаси қўшилади. Эритма 70°C гача қиздирилади ва айланиш тезлиги 5000 айланиш/дақиқада бўлган коллоидли тегирмонга юборилади. Сўнгра сувсизлантирилган госсипол смоласи 120°C гача қиздирилади ва 50 г олиниб, эритма билан аралаштириш учун коллоидли тегирмонга берилади, битум тўлиқ қўшилгандан сўнг, диспергирлаш 8000 айланиш/дақиқада 10-20 минут давом эттирилади ва тайёр битум-эмульсия олинади.

Иккинчи намуна қуйидагича тайёрланади: стабилизатор — молекуляр массаси 8000 г/моль ва гидроксил сони 30 мг КОН/г бўлган миқдори 0,8 г миқдордаги этиленоксид ва пропиленоксид блок-сополимери ва 2 г CaCl₂, 49 г сув билан тўлиқ эриганча хона ҳароратида аралаштирилади. Сўнгра дисперс тизимга эмульгатор натрий олеатдан 4% қўшилиб, эритма 70°C гача

киздирилади ва айланиш тезлиги 5000 айланиш/дақиқа бўлган коллоидли тегирмонга юборилади. Сувсизлантирилган госсипол смоласи 120°C гача киздирилади ва 50 г тортилиб эритма билан аралаштириш учун коллоидли тегирмонга берилади, битум тўлиқ қўшилгандан сўнг, диспергирлаш 8000 айланиш/дақиқада 15 минут давом эттирилади ва умумий массага нисбатан 2% CaCl₂ қайтадан қўшилади ва 5 минут давомида аралаштирилади ва тайёр битум эмульция намунаси олинади ва совитилади. Алоҳида эътиборли томонлари шуки, эмульция тайёрлашда ишлатиладиган сувнинг қаттиқлиги максимал кам даражада бўлиши талаб этилади. рН 1,5- 3,5 атрофида бўлиши шарт ва зарурий ҳолларда хлорид кислота билан тўғрланади. Эмульция узок муддатда фазаларга (сув:битум) ажралмаслигини тахминлаш учун 140 градус цельсийда 3,5-5% нефт фракцияси қўшилади. Олинган эмульциянинг физик механик хоссалари қуйидаги жадвалда берилди.

т/р	Кўрсаткичлар	Қийматлари
1	Эмульсия кўриниши	Қора, гомоген, жило берувчи масса
2	Заррача ўлчами, мкм	5–15
3	Водород кўрсаткичи, рН	8.5 – 9.3
4	Эмульсия барқарорлиги, кун	≥ 7
5	Қуриш вақти, мин.	15-20
6	Адгезияси, %	≥ 90
7	Пенетрация (битумда), 0,1 мм	60–90
8	Юмшаш ҳарорати, °C	≥ 45

Олинган эмульсия нафақат нефт асосидаги классик битум эмульсияси каби барқарор ва самарали, балки экологик жиҳатдан ҳам афзал ҳисобланади. Маҳсулотни 7 кунгача сақлаш ва ишлатиш имкони мавжуд.

RAQOBATBARDOSH O‘RAMA IZOLYATSION MATERIALLAR OLISH BORASIDAGI TAQIQODLAR NATIJALARI

Jumaniyazov M.J., Aitova Sh.K., Jabbiev R.M.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
shahloaitova061@gmail.com*

Jahonda o‘rama materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladigan noan’anaviy xomashyolarning fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash va noorganik mahalliy xomashyolar ta’sirida mastikaning fizik-mexanik xossalarini yaxshilashga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlariga e’tibor qaratilmoqda. O‘rama materiallar olishda mastikaning qovushqoqligi, plastikligi va mustahkamligini oshirish, shuningdek, izolyatsion materialning uzoq muddatli xizmatini ta’minlash uchun

mahalliy xomashyolar bo'lgan metall oksidlari, ohak, talk, bazalt kabi noorganik moddalarni qo'llash dolzarb hisoblanadi.

Mamlakatimizda kimyo sanoatida yangi turdagi materiallar ishlab chiqarish yo'nalishida ma'lum natijalarga erishildi, jumladan mahalliy bozorni import o'rnini bosuvchi kimyoviy reagentlar bilan ta'minlash sohasida keng ko'lamli tadbirlar amalga oshirildi. Ta'kidlash joizki, Respublikamizda, innovatsion texnologiyalarni tadbiq etish orqali sanoat ob'ektlarini yuritishning ilmiy asoslangan tizimi va atrof-muhitni muhofaza qilishning chora-tadbirlarini amalga oshirishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Yuqoridagi muommalardan kelib chiqilsa, mahalliy xomashyolar va sanoat chiqindilari asosida fizik-kimyoviy va texnologik xossalari yaxshilangan noan'anaviy o'rama izolyatsion materiallar olishning texnologiyasini yaratish va amaliyotga tadbiq qilish bugungi kunning dolzarb masalalardan biridir. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, sanoat chiqindilari va mahalliy resurslar asosida import o'rnini bosuvchi, raqobatbardosh, samarasi yuqori, xizmat muddati uzoq bo'lgan o'rama materiallar mamlakatimizda bugungacha olinmagan va hozirgi kungacha keng ishlab chiqarish bo'yicha ma'lumotlar yetarli emas.

Izolyatsion o'rama materiallar ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va mahsulot tannarxini minimallashtirish maqsadida noan'anaviy xomashyolardan foydalanib, yangi avlod o'rama materiallar ishlab chiqarish imkonini beruvchi ilmiy tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Olib borilgan ko'p yillik tadqiqodlar natijasida yangi texnologiya yaratildi va ishlab chiqarishning prinsipial texnologik tizimni taklif qilindi. Barcha texnologik parametrlar aniqlandi.

Tadqiqodlarda asosan mahalliy resurslar va sanoat chiqindilari (gossipol smolasi), rezina qatroni, talk, bazalt tola va boshqa xomashyolar foydalangan holda muayyan ilmiy natijalarga erishildi. Ilk bor gossipol smolasi asosida yaratilgan mastikaning termik barqarorligini ta'minlash maqsadida havo kislorodi asosida oksidlash amalga oshirildi. Bu jarayon 230-250°S haroratlarda optimal natijalarni berdi. Oksidlanish haroratini 230-250°S da saqlagan holda, havo sarfi, 100 m³/soatni tashkil qilganda oksidlash vaqti 180 daqiqani tashkil etishi, 25°S da igna botish chuqurligi 62-77 mm ni, yumshash harorati 58-77 °S ni, cho'ziluvchanlik 3-39 mm ni, chaqnash harorati, 315-318°S ni tashkil etishi aniqlandi. Tarkibga talk, bazalt tolalari kiritilib, mavjud analoglaridan ustun xossali izolyatsion materiallar olishga erishildi. O'rama materiallarning matritsasiga bazal't tolalar kiritilishi orqali yuqori darajada elastiklik ta'minlandi.

Mahalliy xomashyolar asosida o'rama materialning alanganish harorati 320°S, siljishda metall bilan ilashish mustahkamligi 2,5 MRa, zarbga mustahkamligi 1,5 N/sm, egilishi 6,0 mm, ishlatishdagi tashqi muhit haroratini intervali 0°S dan +45°S gacha bo'lgan, xalqaro standart talablariga mos o'rama izolyatsion material olindi.

Olingan ilmiy natijalar fizik-mexanik xossalari jahon standartlariga javob beradigan, o'rama materiallarning yangi avlodini yaratishga xizmat qildi. Barcha kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlillar standart talablarga muvofiq olib borildi. O'rama

materiallar olishga yaroqli mastika olishning texnik shartlari ishlab chiqildi va O‘zSTANDART agentligida ro‘yhatdan o‘tkazildi hamda xalqaro ISO 9001:2015 sertifikatini olindi.

TALK-MAGNEZIT RUDALARIDAN OLINGAN MAGNEZITLI CHIQUINDILARINI TESKARI FLOTATSIYA USULI BILAN BOYITISHNING ILMIY ASOSLARI

H.A. Pirnapasova, E. A. Atashev , M.J. Jumaniyazov

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

pirnafasovah@gmail.com

Talk-magnezit xomashyosini flotatsiyalashda hosil bo‘lgan magnezitli chiqindidan sifatli magnezit konsentratini olish uchun samarali boyitish texnologiyalarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi. Flotatsiya usuli ayniqsa mayda fraksiyadagi rudalarni ajratishda muhim rol o‘ynaydi. Teskari flotatsiya usuli yordamida talkni sirt faol reagentlar bilan suzdrib, magnezitni cho‘ktirish orqali yuqori sifatli mahsulot olish mumkin.

Tadqiqot ob‘ekti sifatida Qoraqalpog‘iston hududida joylashgan Zinelbuloq talk-magnezit konidan olingan talk-magnezit rudalarini qayta ishlashdan hosil bo‘lgan chiqindilar tanlandi. Tajriba laboratoriyada mexanik aralashtirgichli flotatsion uskuna yordamida olib borildi. Asosiy reagent sifatida natriy oleat (flotreagent) va suyuq shisha (depressant) ishlatildi. Tajribalarda pH muhit 8,5–10,5, reagent sarfi 150–300 g/t, zarracha o‘lchami esa <0,1 mm oralig‘ida bo‘ldi.

1-jadval. pH muhitining flotatsiya samaradorligiga ta’siri

pH muhit	Magnezit chiqish, %	Talk chiqish, %	Qoldiq, Amorf kremnezyom/magnezit %
8,0	83,9	3,2	9,8/3,1
9,0	84,3	3,4	9,8/2,5
10,0	85,3	3,7	9,8/1,2
11,0	84,7	3,7	9,8/1,8

Ko‘rinib turibdiki, optimal natija pH = 10 atrofida kuzatildi, bunda talk to‘liq suzdirilib, magnezit asosan cho‘kma fazasida to‘plandi.

2-jadval. Flotreagent (natriy oleat) sarfining flotatsiya samaradorligiga ta’siri

Natriy oleat, g/t	Magnezit chiqish, %	Talk chiqish, %	Qoldiq, Amorf kremnezyom/magnezit %
150	84,3	3,6	9,8/2,3
200	84,9	3,7	9,8/1,6
250	85,4	3,8	9,8/1,1
300	84,6	4,9	9,8/0,8

Natijalarga ko‘ra, 200–250 g/t sarf oralig‘ida eng yuqori boyitish samaradorligi qayd etildi.

- Teskari flotatsiya jarayonida optimal pH muhit ≈ 10 , flotoreagent sarfi esa 200–250 g/t bo'lganda yuqori samaradorlikka erishiladi.

- Ushbu usul magnezitli chiqindilarni qayta ishlashda energiya va reagent sarfini kamaytiradi.

-Texnologiya ekologik jihatdan xavfsiz bo'lib, ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash samaradorligini oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Турсунов Б.Б., Жумаев Ш.Р. Флотационные методы переработки магнезиальных руд Узбекистана. – Тошкент: Фан, 2022.
2. Ibragimov A.A., Reverse flotation of talc-magnesite ores for magnesium recovery. – Minerals Engineering, 2023, Vol. 200, pp. 1–8.
3. Рустамов А.Ш., Магнезиальные руды и их переработка в условиях Узбекистана. – Ургенч, 2021.
4. Wills, B.A. & Finch, J.A. Mineral Processing Technology. – 9th Edition. Elsevier, 2022.

AMORF KREMNEZEM OLISHNING MAHALLIY XOM ASHYOLARGA ASOSLANGAN TEXNOLOGIYASINI YARATISH BORASIDAGI DASTLABKI TADQIQOTLAR

**M.O. Bo'ranova, A.G. Jumaniyazov, H.A. Pirnapasova,
E.A. Atashev, M.J. Jumaniyazov**

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
Boranovamoxiqul7@gmail.com*

Amorf kremnezyom (SiO_2) o'zining amorf yoki sust tartiblangan kristall tuzilmasi, yuqori mexanik mustahkamligi, katta sirt maydoni va kimyoviy barqarorligi tufayli turli sanoat tarmoqlarida keng qo'llaniladi [1]. Masalan, qurilish sohasida u tsement kompozitlariga qo'shimcha sifatida ishlatilib, yuqori mustahkam beton olish imkonini beradi. Bundan tashqari, uning katta sirt maydoni va termal barqarorligi tufayli mikroelektronika, optik tolalar, katalizatorlar va adsorbentlar ishlab chiqarishda asosiy xomashyo sifatida qo'llaniladi [2, 3].

Jahon amaliyotida amorf kremnezyom (SiO_2) asosan kremnezyom tutuvchi turli xomashyo turlarini xususan, diatomit va issiqlik elektr stansiyalarining kulini — termik va kimyoviy bosqichlardan iborat jarayonlar orqali qayta ishlash yo'li bilan olinadi. Ko'mir kulidan amorf kremnezyom olishda esa NaOH bilan ishlov 90–100 °C haroratda olib borilib, so'ngra H_2SO_4 yoki CO_2 yordamida $\text{pH} \leq 2$ qiymatgacha cho'ktiriladi. Natijada zarracha o'lchami 20–40 nm va sirt maydoni 115 m²/g atrofida bo'lgan amorf kremnezyom hosil bo'ladi [5].

Amorf kremnezyomning sanoatdagi ahamiyatini hisobga olgan holda, mamlakatimizda ham shu yo'nalishda bir qator amaliy tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu tadqiqot ishida O'zbekistonning quyi Amudaryo mintaqasidagi Sulton Uveys tog' tizmasida joylashgan Zinelbulak talk-magnezit koni bu maqsad uchun asosiy

xomashyo manbai bo'lishi mumkin. Zinelbulak talk-magnezit konining umumiy zaxirasi 23 468,7 ming tonnani tashkil etadi. Avvalgi tadqiqotlarimizga ko'ra, ushbu talk-magnezit xomashyosining mineral tarkibi 62 % talk va 38 % magnezitdan iborat.

Yuqoridagi ma'lumotlar va adabiyotlar tahliliga asoslanib Zinelbulak talk-magnezit xomashyosidan amorf kremnezyom olish uchun quyidagi texnologik jarayon ketma-ketligi ishlab chiqildi.

1-bosqich: Xomashyo dastlab 900–1200 °C haroratda qizdiriladi. Bu bosqichda organik moddalarning parchalanishi va kremnezyomning faollashuvi yuz beradi.

2-bosqich: Qizdirilgan xomashyo ishqoriy eritmada eritilib, natriy silikat hosil qilinadi.

3-bosqich: Olingan natriy silikat eritmasi H₂SO₄ kislotasi bilan ishlov beriladi, natijada amorf kremnezyom cho'kmaga tushadi va ajratiladi.

4-bosqich: Hosil bo'lgan amorf kremnezyom cho'kmasi filtrlanadi, distillangan suv bilan yuviladi va 100–120 °C haroratda quritiladi.

Olingan natijalarga asoslanib, Zinelbulak talk-magnezit xomashyosidan amorf kremnezyom ajratib olishning nazariy asoslari ishlab chiqildi.

Adabiyotlar ro'yhati

1. Water-silica force field for simulating nanodevices. Eduardo R. Cruz-Chu, Aleksei Aksimentiev, and Klaus Schulten. *Journal of Physical Chemistry B*, 110:21497-21508, 2006.

2. Tina Oertel, Frank Hutter, Uta Helbig, Gerhard SEXTL. Amorphous silica in ultra-high performance concrete: First hour of hydration // *Cement and Concrete Research* Volume 58, April 2014, Pages 131-142.

3. Water-silica force field for simulating nanodevices. Eduardo R. Cruz-Chu, Aleksei Aksimentiev, and Klaus Schulten. *Journal of Physical Chemistry B*, 110:21497-21508, 2006.

4. Andrei Shoppert Dmitry Valeev Irina Loginova and Leonid Chaikin. Complete Extraction of Amorphous Aluminosilicate from Coal Fly Ash by Alkali Leaching under Atmospheric Pressure // *Metals* 2020, 10 (12), 1684; <https://doi.org/10.3390/met10121684>.

5. Минерально-сырьевые ресурсы Республики Узбекистан. <https://uzsm.uz/ru/investorlar-diqqatiga/informatsiya-o-mestorozhdeniyakh-i-istochnikakh-syrya/>

MAHALLIY RESURLAR ASOSIDA QUYOSH PANELLARI YUZALARINI SAMARALI YUVUVCHI VOSITALAR OLISH ISTIQBOLLARI

Kulimov A.K., Shamratova S. R.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat Universiteti
SalomatShamratova@gmail.com*

Maqolada quyosh panellari yuzalarini chang, yog‘ va atmosferadagi boshqa iflosliklardan samarali tozalash uchun mahalliy xomashyolardan foydalanib ekologik toza yuvuvchi vositalar olish bo‘yicha tadqiqotlar o‘rganilgan. Tadqiqotda sirt faol modda (SFM), tabiiy mineral va o‘simlik asosidagi komponentlar qo‘llanilib, ularning quyosh panellari shaffofligi va energiya samaradorligiga ta‘siri o‘rganildi.

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, quyosh elektr stansiyalarining soni ortmoqda. Quyosh panellarining ishlash samaradorligi ularning optik tozaligiga bevosita bog‘liq bo‘lib, chang, qum, yog‘ va biologik qatlamlarning to‘planishi samaradorlikni 15–30 % gacha kamaytiradi. Shu bois, yuvuvchi vositalarni import qilish o‘rniga, mahalliy resurslarga asoslangan arzon va ekologik toza yuvuvchi vositalar ishlab chiqish bugungi kunda dolzarb muammolardan biridir.

Xorijiy olimlar tadqiqotlarida chang zarralarining fotoelektrik samaradorlikka ta‘sirini tajriba va modellashtirish asosida o‘rgangan. Tadqiqotda changning zarracha o‘lchami, joylashish burchagi va zichligi quyosh panellarining quvvat yo‘qotilishiga qanday ta‘sir qilishi tahlil qilingan. Shuningdek, suvli va mexanik yuvish usullarining afzalliklari aniqlanib, optimal tozalash rejimlari taklif etilgan[1].

Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda paxta yog‘i sovunlari, saponinli o‘simlik ekstraktlari va mineral qo‘shimchalardan foydalanib yuvuvchi vosita tayyorlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Tajriba natijalarida yuvuvchi vositaning pH ko‘rsatkichi, sirt tarangligi va tozalash samaradorligi aniqlanib, ekologik tozaligi va iqtisodiy foydasi asoslab berilgan[2].

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, quyosh panellarini samarali tozalash uchun biologik parchalanadigan SFMlar, tabiiy mineral komponentlar va mahalliy xomashyolarga asoslangan yuvuvchi vositalar istiqbolli hisoblanadi. Xorijiy tadqiqotlar asosan nazariy va modellashtirish yo‘nalishida olib borilgan bo‘lsa, o‘zbek olimlarining ishlari amaliy qo‘llaniladigan, mahalliy resurslardan foydalanishga asoslangan yondashuvni taqdim etadi.

Samarali yuvuvchi vositalarning fizik-kimyoviy va tozalovchi xususiyatlari

1-jadval

Bo‘lim	Ko‘rsatkich	Tavsif / Miqdor
Asosiy komponentlar	Paxta moyi sovuni	20–25 % – sirt faol modda, yog‘li iflosliklarni emulsiyalaydi
	Saponin (o‘simlik	3–5 % – tabiiy biosurfaktant, pufakcha hosil qiladi

Bo'lim	Ko'rsatkich	Tavsif / Miqdor
	ekstrakti)	
	Natriy karbonat (soda)	5–7 % – ishqoriy muhitni saqlaydi, yog' qatlamlarini parchalovchi modda
	Bentonit yoki kaolin	2–3 % – emulsiya barqarorligini oshiruvchi, adsorbent xususiyatli mineral
	Distillangan suv	Qolgan qismi – erituvchi muhit
Natijalar	Samaradorlik oshishi	Optik tiniqlik 6–8 % ga, elektr samaradorlik 12–15 % ga oshdi

1-jadvalda quyosh panellari yuzalarini chang, yog'li qatlamlar va boshqa iflosliklardan samarali tozalashga mo'ljallangan yuvuvchi vositaning tarkibi va tayyorlash texnologiyasi keltirilgan. Tarkib asosan **mahalliy xomashyolarga** asoslangan bo'lib, paxta moyi sovuni, saponin, natriy karbonat, bentonit (yoki kaolin) va distillangan suvdan tashkil topgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1.Al-Damook, A., Al-Housani, M., Irfan, M. A., & Kazim, A. M.Impact of dust and cleaning methods on photovoltaic performance: Experimental and modeling study // *Renewable Energy*. – 2021. – Vol. 174. – P. 611–623.
- 2.Yuldashev A., Xudayberganov M. Mahalliy xomashyolardan ekologik toza yuvuvchi vositalar olish texnologiyasi // *O'zbekiston Kimyo Jurnali*. – 2023. – T. 3, № 2. – B. 45–52.

АНАЛИЗ ШАМОТНОГО БОЯ КИРПИЧНОГО ЗАВОДА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В СОСТАВ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Рузметова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабирова Ф.Р.

Ургенч, Ургенчский государственный университет

им. Абу Райхана Беруни

aida0330@list.ru

В современном строительном материаловедении особое внимание уделяется вопросам рационального использования минеральных ресурсов и переработки техногенных отходов. Одним из перспективных направлений является применение отходов кирпичного производства — шамотного боя в качестве активной минеральной добавки при получении алюмосиликатных вяжущих материалов [1,2]. Шамотный бой представляет собой огнеупорный материал на основе оксидов алюминия и кремния, обладающий высокой термостойкостью и химической инертностью [3]. Его тонкое измельчение позволяет активировать поверхность частиц и использовать их как эффективный алюмосиликатный компонент в вяжущих системах. Исследование свойств и возможностей использования шамотного боя способствует разработке энергоэффективных, экологически безопасных и экономически выгодных

строительных материалов нового поколения [4]. Для получения алюмосиликатного вяжущего в качестве дисперсного шамота выбран бой керамического кирпича СП «Dilroz» химический состав которого приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав шамотного боя

№	Наименование образца	Содержание %										
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п.
1	Шамотный бой	60,96	10,85	5,52	0,62	0,35	12,36	3,09	0,69	2,70	1,75	0,34

Для изучения минерального состава проведен рентгенофазовый анализ (рис.1) шамотного боя СП «Dilroz». Рентгенографический анализ боя керамического кирпича свидетельствует о том, что исследуемый образец имеет типичный минеральный состав керамических материалов: основная кристаллическая фаза — кварц, вторичные — муллит и гематит, присутствует значительная доля аморфной фазы.

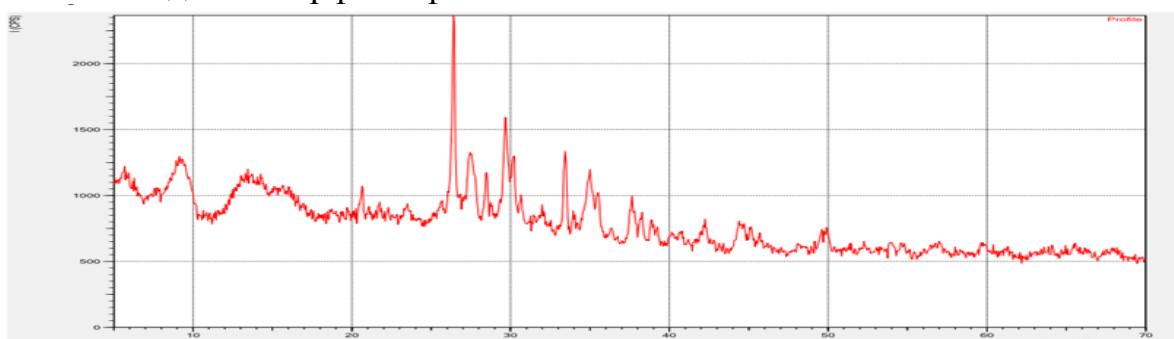


Рис. 1. Рентгенограмма боя керамического кирпича СП «Dilroz».

Таким образом, исследование свойств и возможностей использования шамотного боя способствует разработке энергоэффективных, экологически безопасных и экономически выгодных строительных материалов нового поколения.

Список использованной литературы

1. Xia Z.F., Chen C.H., Chi W.H., et al. Rheological and mechanical properties of aluminosilicious cementitious materials as refractory castable binders // Journal of Iron and Steel Research International. – 2022.
2. Kryvenko P., Rudenko I., Konstantynovskiy O., Gelevera O. Design of alkaline aluminosilicate binder in insulating composites // Materials. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – P. 664.
3. Вакалова Т.В., Гурина В.Н., Ревва И.Б., Горбатенко В.В./ Химический анализ силикатных материалов// Методические указания к лабораторному практикуму. Томск 2007. С.28.
4. Djobo J.N.Y. Volcanic ash phosphate aluminosilicate binder: chemistry and properties // Journal of the American Ceramic Society. – 2022.

ZINELBULOQ TALK-MAGNEZIT XOM ASHYOLARI ASOSIDA MAGNEZIAL BOG'LOVCHI OLIISH USULLARI

E. A. Atashev, D.P.Shamuratova

*Abu Rayxon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
dilnozashamuradova93@gmail.com*

Zinelbuloq konida joylashgan talk va magnezit minerallari yuqori sifatli magnezial bog'lovchi ishlab chiqarish uchun muhim xom ashyo hisoblanadi. Magnezial bog'lovchilar yuqori harorat va kimyoviy ta'sirlarga chidamliligi, mustahkamligi bilan qurilish, metallurgiya va kimyo sanoatida keng qo'llaniladi. Mahalliy xom ashyolardan foydalanish esa milliy iqtisodiyot rivojiga katta hissa qo'shadi.

Zamonaviy olovbardosh materiallar sanoatida magnezial bog'lovchilar muhim o'rin tutadi. Bu turdagi bog'lovchilar yuqori haroratga bardoshli bo'lishi, suv bilan tez reaksiyaga kirishib qotishi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Magnezial bog'lovchilarni olishda asosan $MgCO_3$ asosidagi xom ashyolardan foydalaniladi. Shulardan biri-Zinelbuloq konining talk-magnezit xom ashyosidir. Ushbu mineraldan yuqori darajada MgO olish imkoni mavjud. Bunday bog'lovchi materiallar qurilish, metallurgiya, kimyo sanoati kabi sohalarda keng qo'llaniladi[1].

Mahalliy xom ashyolar asosida magnezial bog'lovchi olish istiqbollari ilmiy jamoatchilik tomonidan ham muhim deb topilgan. Jumladan, Tursunov va Jo'rayev tomonidan olib borilgan izlanishlarda, O'zbekiston hududidagi bir qancha konlardan olingan xom ashyolardan samarali bog'lovchi ishlab chiqarish texnologik imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Ular xususan talk-magnezit, dolomit va boshqa MgO boy materiallar asosida tayyorlangan bog'lovchilarning mustahkamlik darajasi, gidratatsiya faolligi va issiqlikka chidamliligini baholashgan [2].

Magnezial bog'lovchilarning fizik-kimyoviy asoslari haqida muhim nazariy ma'lumotlarni Narинский o'z asarida keltiradi. U MgO ning sintezlanishi, termik parchalanish ($MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$), va hosil bo'lgan oksidning suv bilan reaksiyasi orqali bog'lovchi hosil bo'lish jarayonlarini ilmiy asosda tahlil qilgan.

Shuningdek bir qator xorijiy olimlar o'z tadqiqotlarida magnezial bog'lovchilarning xossalari chuqur tahlil qilib, mahsulot sifatiga MgO ning faolligi, zarrachalar kattaligi, sinterlash harorati va gidratatsiya tezligi kabi omillar bevosita ta'sir ko'rsatishini o'rganishgan [3].

Ilmiy tadqiqot uchun Qopaqalpog'iston Pespublikasining Qorao'zak va Beruniy tumanlarida joylashgan Zinelbuloq koni talk-magnezit xomashyosining zichligi 2,8-3,0 g/sm³, issiqlik sig'imi 800-900 J/(kg°C), suv yutuvchanligi 0,3% ga teng. Kimyoviy tarkibi (1-jadval) bo'yicha GOST 21235-75 talablariga javob berishi va minerologik tarkibi 62%-talk va 38%-magnezitdan tashkil topganligi aniqlangan.

Zinelbuloq talk-magneziti kimyoviy tarkibi

Ko'rsatkich nomlari	SiO ₂	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	SO ₃	MnO	ZrO ₂	NiO	Cr ₂ O ₃	k.y
xomashyosi	40,8	30,50	7,12	1,08	0,82	0,05	0,13	0,15	0,23	0,28	18.84

Ushbu talk-magnezitini flotatsiya qilib undan talk konsentrati va tarkibi mass. %: MgCO₃ 53,70%, talk-3MgO·4SiO₂·H₂O 27,20%, kemmepepit-5MgO·5FeO·Al₂(SiO₃)₃·H₂O 10,01%, dolomit- MgCO₃·CaCO₃-7,75% va kalsit-CaCO₃ 1,34% bo'lgan magnezit saqlovchi bo'tqa ajratib olinadi. Ushbu tarkibdan magnezial bog'lovchi ishlab chiqarish texnologiyasi samarali va iqtisodiy jihatdan samaralidir. Ushbu yo'nalish milliy sanoatni rivojlantirishda va resurslardan samarali foydalanishda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Соколов Д.А., Шимановский Н.Л. Магнезиальные вяжущие: свойства, получение и применение. — СПб.: Наука, 2003. — 198 с.
2. Турсонов О., Жўраев А. Магнезиал боғловчиларни олишда маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиш истиқболлари // Ўзбекистон Фанлар академиясининг ахборотномаси. — 2019. — № 3. — Б. 45–50
3. Sugila Devi va K. Sudalaimani (Hindiston, 2020) — „Calcined Magnesium-Based Mineral Powder as Alternative Binder”
4. Jumaniyazov M., Kurambayev Sh., Atashev E., Jumaniyozov A., Buranova M. Determination of the composition of the Zinelbulak talc-magnesite deposit rock using modern physicochemical methods. E3S Web of Conferences 633, 06002 (2025). doi.org/10.1051/e3sconf/202563306002

TARIXIY VA ZAMONAVIY QORISHMALARNING TAQQOSLAMA TAHLILI

Sh.M. Masharipova, M.I.Qalandarova

Abu Rayxon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti

masharipova.1975@mail.ru

Qurilish materiallari texnologiyasining rivojlanish tarixida ohak, ganch va loy asosidagi qorishmalar eng qadimiy bog'lovchi moddalar sifatida e'tirof etiladi [1, 2]. Ular insoniyat sivilizatsiyasining dastlabki bosqichlaridayoq turli inshootlar — ibodatxonalar, minoralar, himoya devorlari va uy-joylar qurilishida qo'llanilgan. Tarixiy manbalarga ko'ra, O'rta Osiyo, Misr va Rim davrlarida ohakli qorishmalarning tayyorlanish texnologiyasi, quritish usullari va ularning suvga chidamliligi bo'yicha muayyan tajribalar shakllangan [1, 4]. Ushbu qorishmalar o'zining tabiiyligi, ekologik tozaligi va nafas oluvchi tuzilmasi tufayli uzoq yillar davomida o'z funksiyasini saqlab kelgan [2].

XX asrga kelib, sanoatlashtirish jarayoni va yangi mineral bog'lovchilar — sement, gips, polimer hamda kompozit tizimlarning keng joriy etilishi natijasida zamonaviy qorishmalar paydo bo'ldi [3]. Bu materiallar yuqori mexanik mustahkamlik, gidravlik qotish va tez qurish xususiyatlari bilan ajralib turadi [2, 3]. Shu bilan birga, ular ishlab chiqarishda katta energiya sarfini talab qiladi hamda ko'p hollarda restavratsiya maqsadlari uchun tarixiy materiallar bilan to'liq mos kelmaydi [1].

Tarixiy va zamonaviy qorishmalar o'rtasidagi farqlarni tahlil qilish, ularning kimyoviy, fizik-mexanik, ekologik va texnologik jihatlarini solishtirish restavratsiya ishlari uchun muhim ilmiy asos yaratadi [4]. Quydagi jadvalda ana shu ikki turdagi qorishmalar o'rtasidagi asosiy farqlar tizimli tarzda keltirilgan.

Zamonaviy qorishmalar esa gidravlik qotish, yuqori mustahkamlik va sanoatlashtirilgan ishlab chiqarish xususiyatlariga ega bo'lib, konstruktiv inshootlarda qo'llaniladi.

Jadval

№	Ko'rsatkich	Tarixiy qorishmalar (ohakli, ganchli, tuproq asosli)	Zamonaviy qorishmalar (sement, polimer, kompozit)
1	Asosiy bog'lovchi komponent	Ohak ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), ganch ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$), gil	Portlandsement (Ca_3SiO_5 , Ca_2SiO_4), polimerlar, aktiv qo'shimchalar
2	Qo'shimchalar	Tabiiy qum, loy, tosh changi, o'simlik tolalari	Mikrokremnezem, flyuglar, plastifikatorlar, nanoparchalar
3	Tayyorlash texnologiyasi	Qo'lda aralashtirish, tabiiy quritish (soya ostida)	Mexanizatsiyalashgan aralashtirish, nazoratli quritish (pech yoki kamera)
4	Qotish mexanizmi	Havo ta'sirida karbonatlash (CO_2 bilan reaksiyaga kirishish)	Gidratatsiya jarayoni, kristall tuzilma hosil bo'lishi
5	Mexanik mustahkamlik (MPa)	0.5–3.0 MPa (o'rtacha past)	10–60 MPa (yuqori)
6	Namlikka chidamlilik	Past, suvda tez yemiriladi	Yuqori, gidravlik xususiyatga ega
7	Ekologik xavfsizlik	Tabiiy va ekologik toza, CO_2 ni yutadi	Ishlab chiqarish jarayonida CO_2 chiqadi
8	Restavratsiya sohasidagi moslik	Tarixiy yodgorliklar uchun mos (mos keluvchi issiqlik kengayishi)	Ba'zan nomuvofiq, yuqori mustahkamligi tufayli deformatsiya xavfi

Tasniflash natijasida qorishmalar kimyoviy, texnologik, fizik-mexanik, ekologik va amaliy jihatdan farqlanishi aniqlandi

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Pokrovskaya, E.V. *Drevnie stroitel'nye rastvory i ikh restavratsiya*. — Moskva : Arkhitektura-S, 2017. — 248 s.
2. Ashurst, J.; Dimes, F.G. *Conservation of Building and Decorative Stone*. — London : Butterworth-Heinemann, 2019. — 520 s.

3. Moropoulou, A.; Bakolas, A.; Moundoulas, P. *Reverse engineering: a proper methodology for compatible restoration mortars // RILEM Publications PRO 67.* — 2005. — S. 125–134.
4. Khakimov, B.T.; Tursunov, S.R. *Restavratsiya materiallari texnologiyasi.* — Toshkent : Fan va texnologiya, 2022. — 180 b.

SULFATGA CHIDAMLI PORTLANDSEMENT ISHLAB CHIQARISHNING EKOLOGIK VA AMALIY AFZALLIKLARI

Xadjiyev A.Sh., Ataxanova I.E.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti,
xadjiyev2019@mail.ru*

Oxirgi yillarda qurilish sohasi jadal rivojlanib, ayniqsa gidrotexnika inshootlari, sanoat ob'ektlari hamda turar-joy infratuzilmasini kengaytirishda uzoq muddat xizmat qiladigan va barqaror sement turlariga ehtiyoj keskin ortmoqda. Ammo ayrim hududlarning tabiiy-geografik sharoitlari qurilish materiallari uchun qo'shimcha talab va muammolarni yuzaga keltiradi. Qoraqalpog'iston Respublikasi, xususan Oralbo'yi mintaqasida tuproq hamda grunt suvlari yuqori darajada sho'rlangan bo'lib, tarkibidagi sulfat ionlari (SO_4^{2-}) beton va temir-beton konstruksiyalarning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababdan, mazkur hududda uzoq muddatga chidamli sulfatga bardoshli portlandsement (SRC) ishlab chiqarish zarurati dolzarb masalaga aylangan [1], [2].

Sement klinkerining sulfatga chidamliligini belgilovchi asosiy omillardan biri uning mineral tarkibidir. Muhim fazalardan bo'lmish uch kalsiyli alyuminat (C_3A) miqdori xalqaro va mintaqaviy standartlarda qat'iy cheklangan: O'zM St 337:2024 bo'yicha 5 % dan, GOST 22266-2013 bo'yicha esa ayrim hollarda 3 % dan oshmasligi kerak. Shu bois klinker tarkibini shakllantirishda Al_2O_3 ni kamaytirish yoki Fe_2O_3 miqdorini oshirish orqali C_3A fazasini minimallashtirish sulfatga chidamlilikni ta'minlovchi samarali usullardan biri hisoblanadi [3].

Qoraqalpog'iston hududi sement ishlab chiqarishga yaroqli boy mineral bazaga ega bo'lib, unda ohaktosh, kaolin, bazalt va temirga boy jinslarning katta konlari mavjud. Ushbu resurslardan oqilona foydalanish orqali iqtisodiy samaradorlik bilan birga sulfat ionlariga chidamli, sifatli sement ishlab chiqarish mumkin. Shu sababli, mahalliy xomashyolardan foydalangan holda SRC ishlab chiqarish nafaqat qurilish inshootlarining mustahkamligini ta'minlaydi, balki ekologik muammolarni yumshatishda ham muhim ahamiyat kasb etadi [4], [5].

Sulfatga chidamli portlandsement klinkerini sintez qilish uchun xom ashyo sifatida Qoraqalpog'iston Respublikasida mavjud bo'lgan ohaktosh, kaolin, barxan qumlari va o'g'arki tarkibidagi temirga boy jinslardan foydalanildi. Aralashma tarkibi Bogue formulalari asosida hisoblab chiqildi va C_3A fazasining 5 % dan oshmasligini ta'minlashga qaratildi.

Sintez qilingan klinkerlarning sifat ko'rsatkichlari O'zMS St 337:2024 va GOST 22266-2013 standartlari talablariga muvofiq baholandi.

Sulfatga chidamli portlandsement klinkerini (SRC) sintez qilishda xomashyo tanlash jarayoni ham nazariy, ham amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi. Bu borada mahalliy mineral resurslardan samarali foydalanish masalasi dolzarbdir. Qoraqalpog'iston Respublikasi hududida joylashgan barxan qumlari, kaolin va ohaktosh konlari istiqbolli xomashyo manbalari sifatida ajralib turadi. Ushbu resurslarning kimyoviy tarkibi o'rganilib, ularning SRC klinkerining mineralogik tarkibini shakllantirishdagi o'rni va ahamiyati baholandi.

Jadval tahlili shuni ko'rsatadiki, klinker tarkibida C_3S (38,64 %) va C_2S (41,03 %) fazalari ustun bo'lib, ular sementning yuqori mexanik mustahkamligini ta'minlaydi. C_3A miqdorining pastligi (4,17 %, ≤ 5 %) sulfatga chidamlilikni oshirib, ettringitning ortiqcha hosil bo'lishi va kengayishini cheklaydi. C_4AF (16,16 %) fazasining yuqoriligi Fe_2O_3 ko'pligi bilan bog'liq bo'lib, sementning barqarorligini mustahkamlaydi. Modular tahlili ($CaO/SiO_2 = 2,76$; $KN = 0,86$; $n = 2,15$; $p = 0,94$) optimal kuyish va oksidlarning muvozanatli taqsimotini tasdiqlaydi.

Sulfatga chidamli portlandsement klinkerining kimyoviy tarkibi

Material nomi	Qoldi q	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Mg O	SO ₃	Cl -	CaO (erkin)	Σ
Portlandsement klinkeri	1.14	22.1	4.98	5.32	61.09	2.07	0.8	0.0	0.935	100.0
Mineralogik tarkib (%) va modul ko'rsatkichlari:										
$C_3S=38,64$; $C_2S=41,03$; $C_3A=4,17$; $C_4AF=16,16$; $CaO/SiO_2=2,76$; $KN=0,86$; $n=2,15$; $p=0,94$										

Umuman, kimyoviy, mineralogik natijalari o'zaro mos kelib, sintez qilingan klinkerlarning sulfatga chidamli portlandsement sifatida qo'llanishini ishonchli tasdiqladi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida Qoraqalpog'iston Respublikasi mineral resurslari asosida sulfatga chidamli portlandsement klinkeri muvaffaqiyatli sintez qilindi. Kimyoviy va mineralogik tahlillar natijalari C_3S va C_2S fazalarining ustunligi, C_3A miqdorining pastligi hamda C_4AF ning sezilarli ulushi sementning yuqori mexanik mustahkamligi va sulfat muhitida barqarorligini ta'minlashini ko'rsatdi.

Mazkur natijalar mintaqaviy xom ashyolardan samarali foydalanish orqali ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali bo'lgan, uzoq muddat xizmat qiluvchi sulfatga chidamli portlandsement ishlab chiqarish imkoniyatlarini ochib beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. F. Atabaev, S. Kadirova, "Химико-технологические основы получения пуццолановых цементов на основе местных минеральных добавок," Universum:

Технические науки, no. 5(86), pp. 60–64, 2021. Available: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12400>

2. F. Atabaev, M. Tursunova, “Исследование гидравлической активности добавок для цемента природного и техногенного происхождения,” *Universum: Химия и биология*, no. 10(76), pp. 45–49, 2020. Available: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11019>

3. A. Khadzhiev, F. Atabaev, M. Iskandarova, G. Begzhanova, “Influence of silica-containing additives on physical and mechanical properties of Portland Cement Co. Ltd ‘Karakalpaksement’,” *E3S Web of Conferences*, vol. 401, p. 05051, 2023. doi: 10.1051/e3sconf/202340105051

4. F. Atabaev, A. Khadzhiev, “Prospects of using local mineral raw materials for sulfate-resistant Portland cement production,” *Complex Use of Mineral Resources*, vol. 325, no. 2, pp. 55–62, 2024. doi: 10.31643/2024/325.XX

5. M. Iskandarova, F. Atabaev, “Pozzolanic additives in composite cements: properties and perspectives,” *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2024. doi: 10.1007/s41062-024-01234

XIVA KONI DALA SHPATLI KVARTS QUMINING KIMYO-MINERALOGIK TARKIBI VA UNI BOYITISH JARAYONLARI

D.B.Buranova

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
buranovadinara_bdb@mail.ru.*

O‘zbekiston Respublikasining Xorazm viloyatida joylashgan **Xiva koni dala shpatli kvarts qumlari** shisha va emal sanoati uchun muhim mineral xomashyo manbai hisoblanadi. Ammo kondan olingan tabiiy qumlar tarkibida gilsimon va temir saqlovchi minerallar miqdori yuqori bo‘lgani sababli, ularni to‘g‘ridan-to‘g‘ri shisha ishlab chiqarishda qo‘llash mumkin emas [1, 2]. Shu sababli xomashyoning fizik-kimyoviy va mineralogik xususiyatlarini o‘rganish hamda samarali boyitish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotda konning turli nuqtalaridan qum namunalari olindi. Namunalar kimyoviy, mineralogik va granulometrik, tahlillardan o‘tkazildi. Kimyoviy tahlil natijalarida qumning o‘rtacha tarkibi: **SiO₂ -86,3 %**, **Al₂O₃ -4,6 %**, **Fe₂O₃ -1,05 %**, **CaO-2,0 %**, **K₂O-1,5 %** ekanligi aniqlandi. Rentgenfazaviy tahlillarda **β-kvars**, **albit**, **mikroklin**, **xlorit**, **kalsit** va **gematit** minerallari aniqlandi.

IQ-spektroskopik tahlil natijalarida **3368 sm⁻¹** dagi –OH guruhi tebranishlari va **777–459 sm⁻¹** diapazondagi **Si–O–Si** bog‘lanishlari qayd etildi. Differensial termik tahlil natijalarida **108 °C**, **321 °C**, **516 °C** va **798 °C** da endoeffektlar, **228 °C** va **578 °C** da eksoeffektlar kuzatildi. Granulometrik tahlil natijasiga ko‘ra, qumning asosiy qismi **0,1–0,4 mm** fraksiyalarga to‘g‘ri keladi (≈87 %), **<0,1 mm** fraksiya miqdori esa **10–11 %** ni tashkil etdi [1, 3, 4].

Taxlil natijalariga ko'ra aniqlangan tarkib shisha uchun talab etiladigan **95 %** dan yuqori **SiO₂** miqdoriga javob bermaganligi sababli xomashyoni boyitish zaruriyati tug'iladi. Quyidagi 1- jadvalda boyitishning uch usul sinovdan o'tkazildi [1].

Birinchi usul - yuvish, gravitatsiya, klassifikatsiya va elektromagnit saralash bosqichlaridan iborat bo'lib, oddiy mexanik va elektromagnit ajratish orqali qum tarkibidagi iflos aralashmalarni qisman kamaytiradi.

1-jadval.

Xiva koni dala shpatli kvarts qumini boyitish usullari

Usul raqami	Boyitish bosqichlari	Izoh (asosiy farq)
1-usul	Yuvish → Gravitatsiya → Klassifikatsiya → Elektromagnit saralash	Oddiy mexanik va elektromagnit ajratish usuli
2-usul	Yuvish → Flotatsiya → Klassifikatsiya → Elektromagnit saralash	Flotatsiya bosqichi qo'shilgan, temir aralashmalarni kamaytiradi
3-usul	Yuvish → Gravitatsiya → Ishqalab yuvish (otirka) → Flotatsiya → Klassifikatsiya → Elektromagnit saralash	Eng samarali usul; SiO ₂ 97,24 %, Fe ₂ O ₃ 0,10 % gacha pasaydi

Ikkinchi usulda flotatsiya bosqichi qo'shilib, temir va gil aralashmalari miqdorini kamaytirish hisobiga yuqoriroq sifatli mahsulot olinadi.

Uchinchi usul esa eng samarali bo'lib, unda yuvish, gravitatsiya va ishqalab yuvish (otirka) bosqichlari flotatsiya hamda elektromagnit saralash bilan birgalikda qo'llaniladi. Natijada qum tarkibidagi SiO₂ miqdori 97,24 % gacha oshadi, Fe₂O₃ miqdori esa 0,10 % gacha kamayadi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra **Xiva koni dala shpatli kvarts** qumi flotatsiya va ishqalab yuvish bosqichlari bilan boyitish natijasida **SiO₂ 97 %** ga etdi. Bu esa undan shisha sanoatida qo'llash imkoniyatini yaratib xomashyo bazasini kengaytiradi hamda taklif etilgan boyitish usuli shisha va emal sanoati uchun mahalliy xomashyodan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Buranova D., Matchanov S., Atashev E. *Physicochemical and mineralogical characterization of Sultan Uwais feldspar for sustainable glass manufacturing in earth and environmental sciences // E3S Web of Conferences.* — 2025. — T. 633. — C. 06001. — EDP Sciences. — DOI: 10.1051/e3sconf/202563306001.
2. Shoymardonov R. A., Abdurahmanov M. T. *O'zbekiston konlarining silikatli xomashyo resurslarini boyitish texnologiyalari.* — Toshkent: Fan, 2020. — 180 b.
3. ГОСТ 22551–2019. *Песок кварцевый для стекла. Технические условия.* — Москва: Стандартинформ, 2019. — 12 с.
4. Воскресенский В. Н. *Технология стекла и стеклокерамики.* — Санкт-Петербург: СПбГУПТ, 2016. — 412 с.

ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТОСТОЙКОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ КАРАКАЛПАКСТАНА И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Хаджиев А. Ш., Атаханова И.Е.

*Ургенчский государственный университет имени Абу Райхона Беруни,
xadjiyev2019@mail.ru*

В последние годы развитие строительной индустрии, в частности гидротехнической, промышленной и жилой инфраструктуры, повысило актуальность создания высокопрочных и долговечных цемента. В Республике Каракалпакстан, особенно в Приаралье, высокая минерализация почв и грунтовых вод вызывает агрессивное воздействие сульфат-ионов (SO_4^{2-}) на бетон и железобетон. При длительном контакте обычного портландцемента с сульфатами образуются расширяющиеся фазы, такие как эттрингит, что приводит к внутренним напряжениям и разрушению конструкций [1].

В связи с этим в регионе существует необходимость разработки видов портландцемента, устойчивых к воздействию сульфатной среды, что делает производство сульфатостойкого портландцемента (SRC) важной научной и практической задачей. Международные и региональные стандарты подчеркивают, что одним из ключевых показателей качества SRC является минеральный состав клинкера, особенно содержание фазы трёхкальциевого алюмината (C_3A). Научные исследования показывают, что повышение содержания C_3A приводит к ускоренному взаимодействию с сульфат-ионами и образованию расширяющихся продуктов [2]. Поэтому действующие нормативные документы устанавливают ограничение содержания C_3A в SRC не более 5 %, а в ряде случаев - до 3 % [3,4].

В данной работе для синтеза сульфатостойкого портландцементного клинкера (SRC) использовались местные минеральные ресурсы Каракалпакстана — известняк, каолин и барханный песок в качестве основных сырьевых компонентов. Состав шихты был рассчитан по формулам Богэ с обеспечением содержания фазы C_3A не более 5 %. Полученные результаты были сопоставлены с требованиями стандартов O'zM St 337:2024 и ГОСТ 22266-2013, что подтвердило полное соответствие синтезированного SRC установленным показателям качества.

Процесс выбора сырья для синтеза сульфатостойкого портландцементного клинкера имеет как научное, так и практическое значение. Важной задачей является рациональное использование местных минеральных ресурсов, среди которых перспективными источниками сырья для Каракалпакстана являются барханные пески, огарки, каолин и местные известняки. Их химический состав был детально проанализирован, а роль в формировании минеральной структуры SRC клинкера оценена.

Химический состав местного сырья, выбранного для синтеза сульфатостойкого портландцементного клинкера

Наименование сырья	Содержание оксидов, масс. %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	SO ₂	ППП
Известняк	–	0,15	53,14	2,56	0,12	–	–	–	–	42,49
Барханный песок	89,22	3,15	0,68	2,32	0,97	0,94	0,70	0,24	0,2	1,61
Каолин	54,07	16,47	0,85	2,57	9,93	1,72	–	0,17	–	9,23
Огарки	40,40	6,00	2,05	4,00	45,24	–	0,40	–	0,22	–3,10

Анализ полученных результатов показал, что высокое содержание CaO (53,14 %) в известняке является основным источником формирования алита (C₃S) и белита (C₂S), тогда как значительное количество SiO₂ (≈89,22 %) в барханном песке выступает важным ресурсом для образования силикатных фаз клинкера. Содержание Al₂O₃ (16,47 %) и Fe₂O₃ (9,93 %) в каолине, с одной стороны, способствует формированию фазы C₃A, а с другой — благодаря наличию Fe₂O₃ усиливает образование ферритной фазы (C₄AF), что приводит к снижению количества C₃A. Высокое содержание Fe₂O₃ (45,24 %) в огарках обеспечивает преимущественное формирование ферритной фазы в SRC клинкере.

Проведённые исследования подтвердили, что в синтезированном с использованием местного минерального сырья SRC клинкере высокое содержание фаз C₃S и C₂S обеспечивает прочностные характеристики цемента, тогда как ограничение содержания C₃A до уровня ≤5 % гарантирует его стойкость к воздействию сульфат-ионов. Превалирование фазы C₄AF отмечено как дополнительный фактор повышения стабильности клинкера.

Сравнение с нормативами (О‘zМ St 337:2024 и ГОСТ 22266-2013) показало полное соответствие полученного SRC клинкера международным и региональным требованиям. Это подтверждает возможность эффективного применения разработанного материала не только в лабораторных условиях, но и в практике строительного производства.

Список литературы

1. Хаджиев А., Атабаев Ф., Искандарова М. Влияние кремнийсодержащих добавок на физико-механические свойства цемента ООО «Каракалпакцемент» // E3S Web of Conferences. – 2023. – Т. 401. – №05051. – С. 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/>
2. Искандарова М. И., Атабаев Ф. Б., Хаджиев А. Ш. Использование природных силикатных пород для снижения углеродного следа в цементной

- промышленности // Комплексное использование минерального сырья. – 2025. – Т. 338. – №3. – С. 40–50. <https://doi.org/10.31643/2026/6445.27>
3. ГОСТ 22266-2013. Сульфатостойкие цементы. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2013.
4. Атабаев Ф. Б., Арипова М. Х., Хаджиев А. Ш., Турсунова Г. Р., Турсунов З. Р. Влияние многокомпонентных минеральных добавок на микроструктуру и прочность композиционного цемента // Комплексное использование минерального сырья. – 2025. – Т. 340. – №1. – С. 45–57. <https://doi.org/10.31643/2027/6445.05>

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Курызов Зокир Маткаримович

zokirquryazov@gmail.com

Ургенчские государственные университет им.Абу Райхон Беруний, Узбекистан

В предлагаемом исследовании были изучены температура плавления, формирование структуры, физические и физические свойства керамики с целью научного обоснования процесса ручного изготовления качественных строительных материалов с использованием илового связующего с использованием отходов каолина и микрокремнезём. Источником является химико-минералогический состав «илово-каолин-микрокремнезем» композиции при спекании. Наиболее спекшимися образцами оказались образцы на основе смесей, содержащих 75–80% ила и 5-10% микрокремнезём, 20–10% каолина.

В последние годы развивающаяся промышленность Узбекистана испытывает большую потребность в доступном, высококачественном, эффективном сырье для производства керамических строительных материалов. Решение этих проблем неразрывно связано с использованием новых минеральных сырьевых материалов, вторичных сырьевых ресурсов, а также различных отходов, взамен используемого природного сырья.

В связи с этим целью настоящей работы является использование минерально-илистых донных отложений Туябугузского и Туямуйинского водохранилищ Узбекистана, а также каолиновых отходов для разработки и оптимизации новых составов керамических масс для получения строительной керамики. При этом следует отметить, что, используя илистые отложения, можно снизить потребление традиционных минеральных ресурсов, а также решить экономические и экологические проблемы.

Минеральные донные илистые отложения Туябугузского (Туяб) и Туямуйинского (Туям) водохранилища представлены алевритистыми глинами каолинит-гидрослюдистого и монтмориллонит-гидрослюдистого состава соответственно. Минеральный состав, (%): глинистые минералы - 42,89;

кварц – 18,67; кальцит – 14,35; доломит – 12,93; полевые шпаты – 4,39; рутил – 1,96; хлорит – 4,30.

Для изучения технологических и физико-механических свойств образцов на основе илистых отложений различных водохранилищ, исследуемую пробу высушивали до воздушно-сухого состояния и измельчали в шаровой мельнице до полного прохождения через сито с отверстиями размером 1 мм. Измельченную пробу замачивали для получения массы нормальной формовочной влажности. Затем сбивали валюшку и из нее пластическим способом формовали в металлических формах лабораторные образцы в виде кубиков, балочек и плиток. Затем их сушили в естественных условиях на стеллажах. При визуальном осмотре сухих образцов трещины не отмечены. Обжиг образцов производили в лабораторных печах с силитовыми нагревателями в интервале температур 950-1100°C с температурным интервалом через 50°C. Далее, высушенные и обожженные при различных температурах, образцы подвергали физико-механическому испытанию по принятой методике керамической технологии.

Таким образом, использование нетрадиционных сырьевых материалов, в виде илистых донных отложений водохранилищ при полной замене лесса и лессовидных пород, даёт возможность разработки оптимального состава керамических масс для производства керамических строительных стеновых материалов с улучшенными свойствами.

O‘ZBEKISTON KAOLINLARI – KERAMIK KOSHINLAR OLISHDA ISTIQBOLLI XOMASHYO

Otaboyeva M.Z., Jumaniyozov H.P.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat Universiteti
ataboyevamadina6@gmail.com*

Bino bezagi uchun keramika texnologiyasi bo'yicha issiqlik berish yo'li bilan pishirilgan maxsus tarkib va xossalarga ega bo'lgan chinni va sopolsimon tuzilishli memorchilikda keng qo'llaniladigan buyumlarga keramik koshinlar deb ataladi. U binoning sirti va ichki qismiga ko'rk berib, uni turli ta'sirlardan himoya qilishga xizmat qiladi. Koshinlar ilk bor Qadimgi Sharq davlatlari (Misr va boshqalar) da binolarning old tomonlari, gumbazi va minoralarini bezashda ishlatilgan. Markaziy Osiyoda koshin yasash va ishlatish eramizning 14-asridan boshlangan. Misol tariqasida 1376 yilga mansub bo'lgan Shohi Zindadagi koshin bilan bezatilgan maqbara devorini keltirishimiz mumkin. Keramik koshinlar ishlatilishiga ko'ra 3 turga bo'linadi: 1. Polbop keramik koshinlar. Ular dag'al keramika guruhiga mansub; 2. Ichki pardozlash koshinlari. Bunday koshinlar nafis keramika texnologiyasi bo'yicha olinadi; 3. Fasad koshinlari. Ular ham dag'al keramika buyumlari safini to'ldiradi;

Keramik koshinlar ishlab chiqarish uchun pishish intervali katta bo'lgan (~80-100°C) gomogen gillar ishlatiladi. Sifati past gillarga odatda qo'shimchalar (haroratni pasaytiruvchi, deformatsiyani kamaytiruvchi, ba'zi ruda va sun'iy rang beruvchilar) kiritiladi. Haroratni pasaytiruvchilar sifatida dala shpatlari, pegmatitlar va nefelin sienitlar (8-19% gacha) ishlatiladi. Kirishib ketishni kamaytirish uchun 10-20% ga qadar maydalangan shamot va mayda donali kvars qumi qo'shish mumkin.

Kaolin -bu alyumosilikatli mineral bo'lib, keramika, o'tga chidamli materiallar, qog'oz, rezina va ko'plab sanoat sohalarida asosiy xom ashyo hisoblanadi. O'zbekiston kaolin zahiralari jihatidan dunyoda yetakchi mamlakatlardan biri bo'lib, mamlakat hududida bir qancha yirik va istiqbolli konlar aniqlangan. USGS ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston dunyodagi kaolin zahiralarining 10,4%iga ega. Bu ko'rsatkich mamlakatni strategik xom ashyo bazasi sifatida muhim o'ringa chiqaradi. **Angren–Kaolin** (Toshkent viloyati) – SNG miqyosidagi eng yirik konlardan biri, umumiy zahirasi taxminan **394 mln tonna**. **“Alyans” korxonasi** (Samarqand viloyati, Paxtachi tumani) – qayta ishlash va eksportga yo'naltirilgan kaolin ishlab chiqarish bilan shug'ullanadi. Bundan tashqari, Karnab, Zaxkuduk, Urozali, Altintau kabi konlar ham katta zahiraga ega. Masalan:

- **Altintau:** A+B+C1 kategoriyasi bo'yicha ~5,4 mln t, C2 – ~6,9 mln t.
 - **Zaxkuduk:** P2 kategoriyasi bo'yicha ~123,7 mln t.
 - **Karnab:** Sharqiy uchastkasining prognoz zahirasi **576 mln t** deb baholangan.
- Respublika bo'yicha hisobga olingan umumiy sanoat zahirali kaolin gillari **156 ta konni** tashkil qiladi.

O'zbekiston kaolinlari zaxirasi va kimyoviy tarkibi ularni jahon bozorida raqobatbardosh qiladi. Angren va Alyans kabi konlar sanoat va eksport uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, Altintau, Zaxkuduk, Xujakul va Karnab konlari esa respublikadagi istiqbolli xom ashyo bazasini kengaytiradi. Kaolinlarning yuqori alyumosilikat miqdori va past temir qo'shilmalari ularni, ayniqsa, fasadbop va pol koshinlari ishlab chiqarishda foydalanish imkonini beradi.

Adabiyotlar:

1. By Elena Safirova. The Mineral Industry of Uzbekistan // U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2025
2. Jumanov Yu.K. Fiziko-ximicheskoe issledovanie kaolinov Zarafshanskogo regiona // Universum: texnicheskoe nauki : elektron. nauchn. jurn. 2018. № 10 (55). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/6489>
3. Matchanov Sh. K., Ruzmetova A. Sh., Yaqubov Yu. X. /Khodzhakul kaolins of Uzbekistan: composition, physical and chemical properties, and processing methods/ Obogashchenie Rud//2023. Vol. 5. P 27-32. DOI: 10.17580/or.2023.05.06. Scopus Q2.

TO‘QIMACHILIK SANOATIDA OQAVA SUVLARNI TOZALASHDA MAHALLIY HAMDA XORIJIY ADSORBENTLARNING FOYDALANISH ULUSHI VA TEXNOLOGIK SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH

Aitova Sh.K., Yakubov Y.X., O‘dabboyev R.Z.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti,

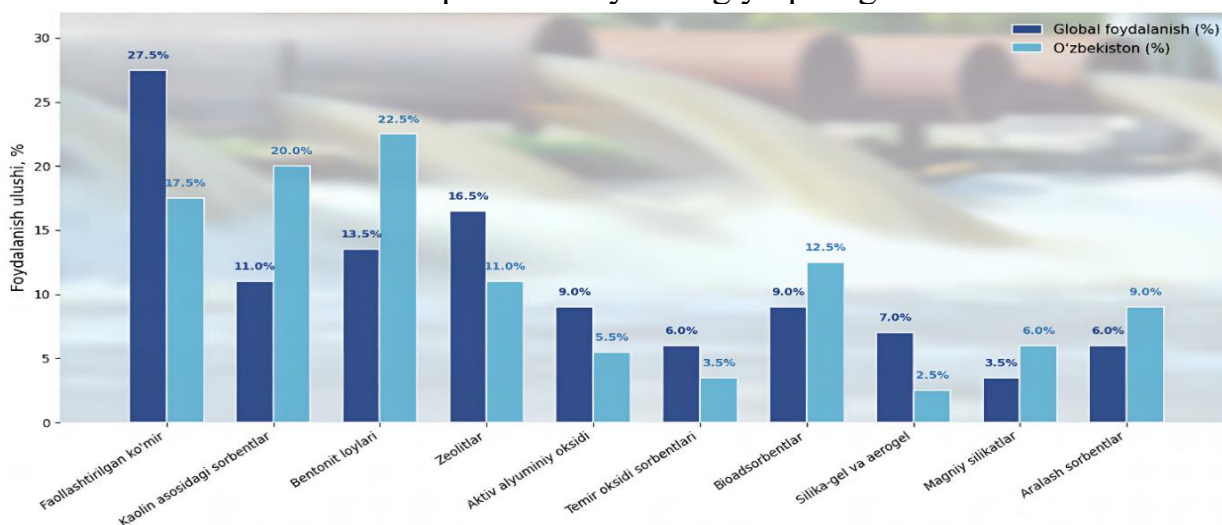
Ushbu ishda to‘qimachilik sanoatida oqava suvlarni tozalashda qo‘llaniladigan mahalliy va xorijiy adsorbentlarning texnologik samaradorligi hamda foydalanish ulushi tahlil qilindi. 2024-yilgi statistik ma‘lumotlarga ko‘ra, O‘zbekistonda faol ko‘mir, zeolit, kaolin va bentonit asosli adsorbentlar keng qo‘llanilmoqda, ammo umumiy hajmning 88 % dan ortig‘i importga to‘g‘ri keladi. Mahalliy ishlab chiqaruvchilar, jumladan UZTEX Group (MChJ), Global Textile Group (MChJ), BCT Agrocomplex (MChJ), Elegant Garment Textile (MChJ), Bahmal Group (MChJ) va boshqa ko‘plab korxonalar bo‘lib, ularning oqava suvlarini tozalash uchun ishlatadigan adsorbentlarning hajmi sanoat ehtiyojlarini to‘liq ta‘minlay olmaydi. Grafik tahlillar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston bo‘yicha kaolin (20 %) va bentonit (22,5 %) asosidagi sorbentlar yetakchi o‘rinda turadi. Tadqiqot natijalari import o‘rnini bosuvchi arzon, mahalliy xomashyolardan tayyorlangan sorbentlarni sanoat darajasida joriy etish zarurligini ko‘rsatadi.

Bugungi kunda, to‘qimachilik oqava suvlari ekologik xavfli organik aralashmalar, sintetik bo‘yoqlar va sirt faol moddalarning yuqori kontsentratsiyasiga ega bo‘lib, ularni tozalashda an‘anaviy mexanik yoki biologik usullar yetarli natija bermaydi. Shu bois, adsorbsion texnologiyalar yuqori tozalash samaradorligi (95–99 % gacha) bilan ajralib turadi [1–3].

O‘zbekiston iqtisodiyotida, xususan to‘qimachilik sanoatida faoliyat yuritayotgan yirik korxonalar — UZTEX Group (MChJ), Global Textile Group (MChJ), BCT Agrocomplex (MChJ), Elegant Garment Textile (MChJ), Bahmal Group (MChJ) va boshqa ko‘plab ishlab chiqarish subyektlari oqava suvlarni tozalash jarayonida turli turdagi adsorbentlardan foydalanadilar. Biroq, mavjud ishlab chiqarish quvvatlari mamlakatdagi sanoat miqyosidagi ehtiyojni to‘liq qondira olmayapti [4.]. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, hozirgi kunda to‘qimachilik korxonalarida ishlatilayotgan adsorbentlarning 88 foizdan ortig‘i xorijdan import qilinadi, bu esa ichki bozorning importga yuqori darajada qaramligini namoyon etadi. 2024-yil yakunlariga ko‘ra, faollashtirilgan uglerodning import hajmi 16,5 million AQSh dollarini tashkil etgan bo‘lib, shundan 176,6 ming dollarlik mahsulot Qozog‘istondan olib kelingan. Shu bilan birga, eksport hajmi atigi 5 ming dollar (taxminan 1,5 tonna) miqdorida bo‘lgan [5.]. Ushbu ko‘rsatkichlar respublika sharoitida mahalliy xomashyolar asosida yuqori samarali adsorbentlar ishlab chiqarish zaruriyatini yaqqol tasdiqlaydi hamda import o‘rnini bosuvchi texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarbligini ko‘rsatadi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, to'qimachilik sanoatida oqava suvlarni adsorbsion usulda tozalashda ishlatiladigan adsorbentlarning turlari va ulardan foydalanish ulushi mamlakatlar kesimida sezilarli farq qiladi (1-rasm).

Jahon miqyosida asosan yuqori sirt faoliyatiga ega faollashtirilgan ko'mir, kristall tuzilishga ega zeolitlar hamda sintetik polimer-kompozitlar keng qo'llanilmoqda. O'zbekiston sharoitida esa mahalliy xomashyolarga asoslangan bentonit, kaolin va tabiiy kompozit adsorbentlar ustunlik qiladi. Ushbu holat respublika miqyosida mavjud mineral resurslardan samarali foydalanish orqali ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan tejankor va texnologik jihatdan barqaror adsorbent turlarini ishlab chiqish imkoniyatining yuqoriligini ko'rsatadi.



1-rasm. To'qimachilik sanoatida adsorbentlarning foydalanish ulushi

Ilmiy natijalariga ko'ra, O'zbekiston to'qimachilik sanoatida oqava suvlarni adsorbsion tozalash texnologiyalarining asosiy qismini import sorbentlar tashkil etadi (88 % dan ortiq). Mahalliy xomashyo — kaolin, bentonit, yog'och chiqindilari va vermikulit asosida yaratilgan sorbentlar yuqori tozalash samaradorligi (85–97,7 %) bilan ajralib tursa-da, ularni sanoat darajasida keng joriy etish uchun texnologik jarayonlarni optimallashtirish, regeneratsiya imkoniyatlarini kengaytirish hamda sertifikatlashtirish tizimini yaratish talab etiladi. Import o'rnini bosuvchi adsorbentlar ishlab chiqish O'zbekistonning ekologik barqaror va iqtisodiy jihatdan mustaqil to'qimachilik sanoatini shakllantirishda muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hasanov A.A., Shikhiyev R.A. Adsorption Treatment of Textile Wastewater Contaminated with Synthetic Dyes. Azerbaijan Chemical Journal, 2022(3), 70–74. ISSN 0005-2531. DOI: 10.32737/0005-2531-2022-3-70-74
2. Amonova M., Ravshanov K.A. Polymeric Composition for Purification of Wastewater from Various Impurities in Textile Industry. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya, 62(10), 147–153, 2019.

3. Amonova M.M. The Application of Coagulants and Adsorbents for Textile Production Waste Water Purification. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13(Special Issue 09), 4740–4746, 2022. DOI: 10.47750/pnr.2022.13.S09.589
4. Yunusov M., Karimov I., Nizamova D. Comparative Study of Local and Imported Adsorbents in Textile Effluent Treatment. Uzbek Journal of Applied Chemistry, 3(2), 44–49, 2019.
5. Trading Economics. Uzbekistan Imports of Activated Carbon from Kazakhstan. 2024. <https://tradingeconomics.com/uzbekistan/imports/kazakhstan/activated-carbon-natural-mineral-products>

ДИАРИЛМОЧЕВИНА БИРИКМАЛАРИ ТАҲЛИЛИДА ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ УСУЛИНИНГ ЎРНИ

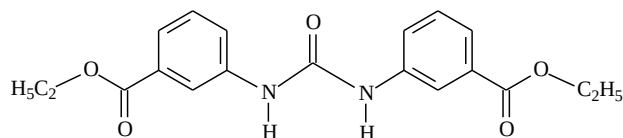
М.Ў. Юсупова, Д.Ғ. Янгибоева

Абу Райҳон Беруний номидаги Урганч давлат университети
manzurayusupova7037@gmail.com

Замонавий органик кимёнинг асосий вазифаларидан бири турли синфдаги мураккаб органик бирикмаларнинг молекуляр тузилишини аниқлаш ва уларнинг физик-кимёвий хусусиятларини чуқур ўрганишдан иборатдир. Бунда биологик фаол моддалар, фармацевтик препаратлар ва янги функционал бирикмалар синтезида кенг қўлланиладиган диарилмочевина бирикмалари алоҳида ўрин тутди. Бу бирикмалар $[Ar-NH-CO-NH-Ar]$ умумий формулага эга бўлиб, турли биофармакологик хусусиятни намоён қилиши кўплаб тадқиқотларда тасдиқланган. Диарилмочевина бирикмаларининг мураккаб тузилиши уларни таҳлил қилишда юқори аниқлик ва сезгирлик талаб қилади. Шу боис, хромато-масс-спектрометрия (ХМС) ушбу моддаларнинг тузилишини таҳлил қилишда самарали ва ишончли таҳлил усули ҳисобланади [1,2].

ХМС усули икки босқичдан иборат: хроматография воситасида аралашмани алоҳида компонентларга ажратиш ва масс-спектрометрда уларнинг масса/заряд (m/z) нисбатини аниқлаш. Сўнгги йилларда ХМС усули органик бирикмалар тузилишини таҳлил қилишда кенг қўлланилмоқда [3].

Диарилмочевина ҳосилаларидан N,N' -бис (м-карбэтоксифенил) мочевиначининг тузилиши ХМС усули билан ўрганилганда иккита интенсив чўққи намоён бўлди. Бу чўққиларнинг биттаси м-карбэтоксифенилизоцианатга ($C_{10}H_9O_3N$) мос келадиган m/z 191 бўлган бўлакли ионнинг интенсив чўққиси ва м-амино-бензой кислотаси этил эфирига ($C_9H_{10}O_2N$) мос келадиган m/z 165 бўлган бўлакли ионнинг интенсив чўққилари ҳамда m/z 281, 237 га тенг бўлган ионларнинг ҳосил бўлиши кузатилди. N,N' -бис (м-карбэтоксифенил)-мочевинада парчаланишнинг асосий йўналиши $O=C-N$ боғларнинг узилиши натижасида m/z 165 бўлакли ионининг ҳосил бўлиши билан кетади.



N,N'-бис (м-карбэтоксифенил)мочевина

Бундан ташқари, N,N'-бис (м-карбэтоксифенил)мочевинада энг осон чиқиб кетадиган гуруҳ бу эфир гуруҳидир ва бунда $-C_2H_5$, ва $-OC_2H_5$ гуруҳлари ва битта водороднинг биргаликда ажралиши натижасида интенсивлиги кам бўлган m/z 281 иони ва CO_2 гуруҳининг ажралиб чиқиши натижасида интенсивлиги юқори бўлган m/z 237 ионларининг ҳосил бўлиши кузатилди.

Хромато-масс-спектрометриянинг афзаллик томонлари шундаки, бу энг сезгир усуллардан бири бўлиб, моддаларни анализ қилишда ҳосил бўлган бўлакли ионларни яна ион бўлақларга ҳам ажратиб ўрганади.

N,N'-бис (м-карбэтоксифенил)мочевинанинг парчаланишидан ҳосил бўлган m/z 191 бўлган бўлакли иондан қуйидаги m/z : 191, 163, 146, 118, 90, 63 га тенг бўлган ион бўлақларининг, масса заряди m/z 165 бўлакли иондан эса m/z : 150, 137, 120, 92, 65 бўлган ион бўлақларининг ҳосил бўлиши кузатилди.

Бунда гидроксил гуруҳининг ажралиши натижасида ҳосил бўладиган m/z 146 ва m/z 120 га тенг бўлган ионнинг интенсивлиги юқори бўлиши кузатилди.

Диарилмочевина бирикмаларининг тузилишини таҳлил қилишда ХМС усули юқори сезгирлиги ва аниқлиги сабабли, замонавий анализ усулларида бири ҳисобланади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Gross, H. J. (2011). Mass Spectrometry: A Textbook. Springer. doi.org/10.1007/978-3-642-10711-5.
2. De Hoffmann E., Stroobant V. (2013). Mass Spectrometry: Principles and Applications. P.512.
3. Gao S.-Q., Zhao J.-H., Guan Y., Tang Y.-S., Li Y. (2023). Mass spectrometry imaging technology in metabolomics: A systematic review. Biomedical Chromatography, 37(7), e5494. doi.org/10.1002/bmc.5494.

2-((5-FENILAMINO-1,3,4-TIADIAZOL-2-IL) TIO) SIRKA KISLOTASI SINTEZI VA TUZILISHI

O.N.Ataniyazov, L.K.Sabirova, H.A.Yuldasheva, N.N.Rozzoqberdiyev,
X.Q.Polvonov

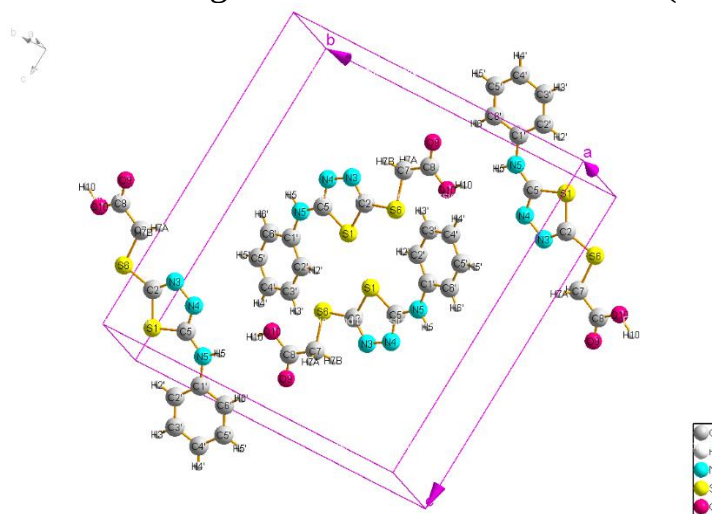
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

Tiadiazollar azot va oltingugurt tutgan birikmalar bo'lib, ular turli biologik muhim molekulalarning tarkibiy birlikmalari va farmasevtika sanoatida keng qo'llaniladi. Ma'lumki, 1,3,4-tiadiazolning turli hosilalari antibakterial, antifungal,

og'riq qoldiruvchi, o'smaga qarshi va boshqa ko'pgina farmakologik xususiyatlari tufayli keng qo'llaniladi [1-3].

Shu birikmalar sinfiga kiruvchi 2-((5-fenilamino-1,3,4-tiadiazol-2-il) tio) sirka kislotasi sintezlanib [4], kristallining tarkibi va tuzilishini o'rganish uchun IQ- va UB-spektroskopiya, X-ray kristallografiya usullaridan foydalanildi.

2-((5-Fenilamino-1,3,4-tiadiazol-2-il) tio) sirka kislotasining etanoldagi eritmasidan monokristallari o'stirildi. O'stirilgan monokristallar asosida 2-((5-fenilamino-1,3,4-tiadiazol-2-il)tio) sirka kislotasi tuzilishi o'rganish uchun X-ray kristallografiya usulidan foydalanildi. Tahlil natijalari bilan 2-((5-fenilamino-1,3,4-tiadiazol-2-il)tio) sirka kislotaning tarkibi va tuzilishi isbotlandi (1-rasm).

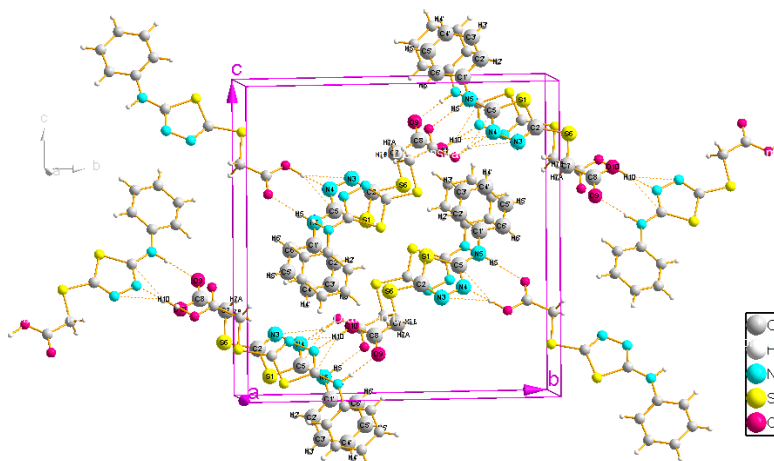


1-rasm. 2-((5-fenilamino-1,3,4-thiadiazol-2-il)tio) sirka kislotasining birlik kristall panjarasi

2-((5-Fenilamino-1,3,4-tiadiazol-2-il)tio) sirka kislotasining kristall panjarasi monoklinik kristall tuzilishga ega, ya'ni molekulalar tartibli, lekin faqat bitta o'q bo'yicha simmetriyaga ega. Space group P121/n1 ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu eng keng tarqalgan monoklinik guruhlardan biridir. Z=4 tengligi molekulalarning kristall holatda qanday zichlikda joylashganini ko'rsatadi.

Birlik kristall panjara o'chamlari $a=4.3285(5)$ Å $b=16.2780(17)$ Å $c=16.2584(17)$ Å ga teng bo'lib, burchaklar $\alpha=\gamma=90^\circ$, $\beta=90.979(6)^\circ$ ga teng. Birlik kristall panjaraning hajmi $V=1145.39(20)$ Å³.

Birlik kristall panjara ichida joylashgan birinchi molekuladagi karboksil guruhidagi H10 atomi va ikkinchi molekulada fenil guruhidagi H3' orasidagi masofa 2.9507 Å ni tashkil qildi. Ushbu masofa ikkita molekula orasidagi eng yaqin hisoblanadi. Bundan tashqari birlik kristall panjaradan tashqarida joylashgan qo'shni molekulalar bilan molekulalararo vodorod bog'lanishlar mavjudligi kuzatildi. Kristall panjaralarda joylashgan molekulalarning karboksil guruhlari va 1,3,4-tiadiazol halqasidagi azot hamda -NH- guruhlari orasida vodorod bog'lanishlar kuzatildi (2-rasm).



2-rasm. Qo‘shni birlik kristall panjaradagi 2-((5-fenilamino)-1,3,4-tiadiazol-2-il)tio) sirka kislota molekulalari orasidagi vodorod bog‘lanish

Karboksil guruhidagi C=O bilan –NH- orasidagi vodorod bog‘lanish masofasi 1.9297 Å ni, 1,3,4-tiadiazol halqadagi azot bilan karboksil guruhidagi –OH orasidagi eng yaqin vodorod bog‘lanish masofasi esa 1.5699 bilan Å ni tashkil qilgan. Molekulalararo Van der Vaals kuchlar va vodorod bog‘lanishlar kristall hosil bo‘lishida katta ahamiyatga ega.

O‘tkazilgan fizik tadqiqot tahlil natijalari 2-((5-fenilamino-1,3,4-tiadiazol-2-il)tio) sirka kislota birikmasini tarkibi va tuzilishini ochib berishi sintezni to‘liq amalga oshganligini isbotlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Şerban, G., & Horvath, T. (2011). 5-arylamino-1, 3, 4-thiadiazol-2-yl-acetamide. synthesis and spectral studies. Clujul Medical, 84(4).
2. A. S. Hotsulia, S. O. Fedotov, Synthesis and properties of 2-(4-phenyl-5-(((5-phenylamino-1,3,4-thiadiazole-2-yl)thio)methyl)-1,2,4-triazole-3-yl)thio) ethanoic acid and its salts, Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2020; 13 (3), 330–336
3. Foroumadi, A., Kargar, Z., Sakhteman, A., Sharifzadeh, Z., Feyzmohammadi, R., Kazemi, M., & Shafiee, A. (2006). Synthesis and antimycobacterial activity of some alkyl [5-(nitroaryl)-1, 3, 4-thiadiazol-2-ylthio] propionates. Bioorganic & medicinal chemistry letters, 16(5), 1164-1167.
4. L.K.Sabirova, O.N.Ataniyazov, N.N.Rozzoqberdiyev, X.Q.Polvonov, 5-almashinganamino-1,3,4-tiadizolin-2-tionlar va ular hosilalari sintezi, biologik faolligi, Замонавий органик кимё: ютуқлар, муаммолар, ечимлар, Республика илмий-амалий анжумани. Т.: “Lesson Press” нашриёти, 2024 й., 102-103 б.

QIZILSOY KONI DALA SHPATINING KIMYOVIY-MINERALOGIK TARKIBINI O'RGANISH

Boltabayev D.Z.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
dilshod.b@urdu.uz*

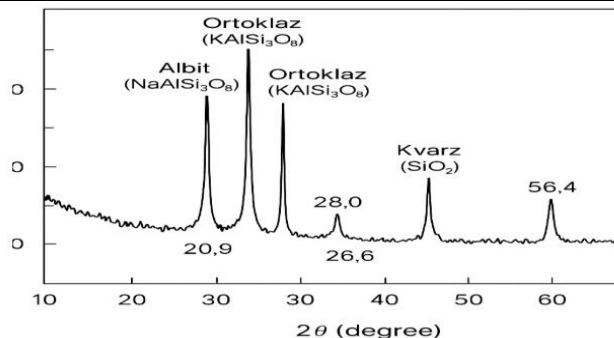
O'zbekiston hududida dala shpatining sanoat ahamiyatiga ega konlari respublikaning markaziy va g'arbiy qismida joylashgan bo'lib, ular orasida Qizilsoy koni eng istiqbollilaridan biridir. Dala shpati (feldspat)lar keramika, shisha, emal va elektrotexnika sanoatida asosiy erituvchi (oqim hosil qiluvchi) modda sifatida qo'llaniladi. Shuning uchun dala shpatining kimyoviy-mineralogik xususiyatlarini chuqur o'rganish, ularning texnologik qo'llanilish imkoniyatlarini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot uchun Qizilsoy konidan olingan dala shpat namunalaridan foydalanildi. Ular granitoid jinslar bilan genetik jihatdan bog'liq bo'lib, asosan ortoklaz, mikroklin va albit minerallaridan tashkil topgan. Qizilsoy koni dala shpatining kimyoviy tarkibini aniqlash bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirilga.

1-jadval

Qizilsoy koni dala shpatining kimyoviy tarkibi

Komponent	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	KKM
Miqdori, %	68.91	16.81	9.98	2.92	0.55	0.17	0.3	0.36



1-rasm. Qizilsoy dala shpati namunalarining rentgenofazali tahlil (RFA)
difraktogrammasi.

Qizilsoy konidan olingan dala shpat namunalarining fazaviy tarkibi va kristall panjarasining tartiblilik darajasini aniqlash imkonini berdi. Difraktogrammada 2θ burchaklar oralig'ida bir necha asosiy intensiv cho'qqilar qayd etilgan. Ularning eng aniq ifodalanganlari 27.4°, 30.0°, 32.2°, 56.4° da joylashgan bo'lib, bu **ortoklaz (KAlSi₃O₈)** va **mikroklin** fazalariga mos keladi. 28.0° atrofidagi cho'qqi esa **albit (NaAlSi₃O₈)** ning mavjudligini bildiradi (1-rasm).

Rentgenofazali tahlil natijalariga ko'ra, namunalar tarkibida ortoklaz (KAlSi₃O₈) asosiy faza 70–75%, albit (NaAlSi₃O₈) 15–20% va kvarz (SiO₂) 5–7%ni tashkil qilishi aniqlandi. Olingan natijalar Qizilsoy dala shpatining yuqori SiO₂ va Al₂O₃ miqdori tufayli oq rangli chinni va shisha buyumlar ishlab chiqarish uchun yaroqli

ekanini ko'rsatadi. Past temir oksidi ($\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.2\%$) mavjudligi esa mahsulotning optik tiniqligini ta'minlaydi.

Qizilsoy dala shpati xususiyatlari jihatidan Arvaten, Nurata va Zarafshon konlari dala shpatlari bilan o'xshashlikka ega bo'lib, ulardan farqli ravishda kaliy komponentining nisbatan yuqoriligi uni yuqori haroratli keramik massalar tayyorlashda foydalanishga imkon beradi. Qizilsoy konining dala shpati kaliyli ortoklaz–mikroclin turiga kiradi. Namunalarda SiO_2 – 68.9%, Al_2O_3 – 16.8%, K_2O – 9.9% miqdorlar aniqlanib, ular yuqori sifatli keramika uchun me'yorda ekanligi tasdiqlandi. Tahlil natijalari Qizilsoy dala shpati asosida mahalliy xomashyo bazasiga tayangan keramik koshinlar va shisha buyumlar ishlab chiqarish korxonalarini xomashyo sifatida foydalanish mumkinligi aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. United States Geological Survey (2022). *Minerals Yearbook: Uzbekistan*. USGS Publications.
2. Universum (2023). *Rentgenofaznoe issledovanie mineralogicheskogo sostava polevogo shpata*, №6 (111), 25–31.
3. ResearchGate (2016). *Characterization of Feldspar by Instrumental Analytical Techniques*.

SUYUQ SHISHANING DUNYO AMALIYOTIDA O'RNI VA ISTIQBOLLARI

Madaminov D.Q.

Xorazm ma'mun akademiyasi. dilshodbek-md@mail.ru

O'zbekistonda suyuq shisha ishlab chiqarish texnologiyasini yaratishning ahamiyati, shaxarsozlikda samarali va raqobatbardosh materiallarga bo'lgan ehtiyoji bilan belgilash mumkin. Suyuq shishaning fizik kimyoviy xususiyatlaridan kelib chiqib ko'p modulli shakllari keng qamrovli foydalanish imkoniyatlarini yaratadi. Shu sababdan madifikatsiyalangan suyuq shisha olish va undan import o'rnini bosuvchi tannarxi arzon, ekspluatatsiya xossalari yuqori bo'lgan, davlat andozalari darajasidagi materiallar olish bugungi kunning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Shuningdek suyuq shisha va u asosida olingan materiallarning ekspluatatsiya jarayonida inson salomatligiga zararli ta'sir ko'rsatuvchi moddalarni ajratmasligi, yetarlicha mustahkam va uzoq muddatli bo'lishi, ishlab chiqarish va qurilish jarayonida texnologik jihatdan qulay bo'lishi, yuqori bahoga ega bo'lmasligi kabi xususiyatlariga alohida ahamiyat berilmoqda. Bundan tashqari suyuq shisha bir qator sohalarda samarali qo'llaniladi. Xususan kimyo va neft-kimyo sanoatida suyuq shisha katalizatorlar, adsorbentlar, maxsus seolitlar va kremniy gellari ishlab chiqarishda yagona xom ashyo sifatida ishlatiladi [1].

Laq-bo'yoq sanoatida suyuq shisha bog'lovchi modda sifatida xizmat qiladi, chunki u termik va kimyoviy ta'sirlarga va namlikka chidamli plyonka hosil qiladi [2]. Shuningdek suyuq shisha to'ldiruvchi, pigment va qattiqlashtiruvchilar asosida

olingan bo‘yoqlar suvda qotish xususiyati bilan ajralib turadi va atmosfera ta’sirlariga chidamli, yuqori adgeziyali qoplamalar hosil qiladi [3].

Silikatli bo‘yoqlar boshqa organik bo‘yoqlarga qaraganda asosiy afzalliklari arzonligi, xomashyo bazasining kengligi va ishlatish qulayligi hisoblanadi. Shu bilan birga, ular yuqori haroratga chidamli va antikorroziya himoya xususiyatlariga ega bo‘lib, ayniqsa sinkli silikatli bo‘yoqlar metall konstruksiyalarning agressiv muhitdagi xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi [4].

Marka	Tavsiya etilgan qo‘llanish sohasi
A	Silikat moduli 2,3 dan 2,6 gacha bo‘lgan suyuq shisha gruntni mustahkamlash uchun
B	Silikat modul 2,6 dan 3,0 gacha bo‘lgan suyuq shisha gruntni mustahkamlash uchun
SNS 1	Quyma ishlab chiqarish va qolip eritmalari uchun
SNS 2	Katalizatorlar, adsorbentlar, elektrodlar uchun
SNS 3	Sintetik yuvish vositalari va kimyo sanoati uchun
SNS 4	Qurilish ishlarida va flotatsiya jarayonlarida qo‘llaniladi
SNS 5	Yopishtirishuvchi vosita sifatida
SNS 6	Qog‘oz ishlab chiqarish sanoati uchun

Bundan tashqari natriy silikatlar boshqa maqsadlarda ham uchun ham qo‘llanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Лукаш, Ye. В., Шалуха, Н. М., & Качурина, В. С. Получение и исследование свойств безводного метасиликата натрия. *Труды БГТУ*, 2022. *Серия 2, №2*, 56–63.
2. Тюлкин Юрий Константинович., Карабцов Александр Александрович. Исследование состава обмазки покрытых электродов // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2022.
3. ГОСТ 13078–2021. Силикат натрия жидкий. Технические условия. Введ. 2022.01.01. М.: Стандартинформ, 2021. – 18 с.

DEFEKAT ASOSIDA OLINGAN GIDROFOB KALTSITNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O‘RGANISH

Sh. M. Masharipova, A. M. Sa’dullayev

Abu Rayxon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti

E-mail: masharipovash@urdu.uz

Asosiy xom ashyo — **defekat**, tarkibida 60–80 % CaCO_3 mavjud. Modifikatsiya uchun **stearat natriy (10 %)**, **amorfn kremniy oksidi (10–20 %)** va **yog‘ kislotalari (5–10 %)** ishlatilgan [2, 4]. Jarayon 110–120 °C haroratda quritish, 5–10 mkm gacha maydalash, 60 °C da 1 soat aralashtirish va 80 °C da yakuniy

quritish bosqichlarini o'z ichiga oladi. Olingan namunalar quyidagi usullar bilan tahlil qilingan [4-6]: **XRD** – kristall fazalarni aniqlash uchun; **FTIR** – funksional guruhlarni aniqlash uchun, **SEM** – zarrachalar morfologiyasini o'rganish uchun; **DTA** – issiqlik barqarorligini baholash uchun; **Gidrofoblik testi** – kontakt burchagi orqali (GOST 30136–95, GOST 5824–77). **XRD tahlili** defekatdan olingan gidrofob kaltsitda kalsit (CaCO_3) asosiy faza ekanligini ko'rsatdi; asosiy piklar $2\theta = 29.4^\circ, 39.5^\circ, 47.6^\circ$ oralig'ida aniqlangan [4]. Kristallitlar o'lchami 80–120 nm diapazonda baholandi.

FTIR spektrlarida 2920 cm^{-1} va 2850 cm^{-1} da C–H tebranishlari, 1450 cm^{-1} da CO_3^{2-} guruhining deformatsiya tebranishi kuzatildi, bu organik qoplama mavjudligini tasdiqlaydi [5]. **SEM tahlilida** zarrachalar asosan 2–5 mkm diapazonda bo'lib, sferik shaklga yaqin va silliq sirtli ekanligi kuzatildi. Granulometrik tahlil natijasida 90 % zarrachalarning o'lchami 6 mkm dan kichik, $D_{50} \approx 3\text{ mkm}$ ekanligi aniqlandi.

Kontakt burchagi $120\text{--}140^\circ$ oralig'ida bo'lib, bu gidrofob xossalarning yuqori darajada ekanligini ko'rsatadi [6]. Solishtirma tahlilda defekatdan olingan gidrofob kaltsitning gidrofoblighi va mustahkamligi tijorat namunalariga nisbatan 10–15 % yuqori ekanligi qayd etilgan [3, 4].

Defekat asosida olingan gidrofob kaltsit yuqori gidrofoblik, silliq sirt morfologiyasi va yuqori kristallik darajasi bilan ajralib turadi. Modifikatsiyada stearat natriy va kremniy oksididan foydalanish natijasida suvni itaruvchi xususiyat $120\text{--}140^\circ$ gacha oshdi. Olingan material polimer kompozitlar, bo'yoqlar va qurilish qorishmalarida to'ldiruvchi sifatida qo'llanishi mumkin. Taklif etilgan texnologiya chiqindilarning ekologik xavfsiz qayta ishlanishini ta'minlab, “yashil kimyo” tamoyillariga to'liq javob beradi [1, 6].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Ivanov, V. P.,** Smirnova, N. A., Petrov, A. S. Karbonat kaltsiyning xossalarni o'rganish // *Ximiya va texnologiya*. – 2020. – № 3. – B. 45–52.
2. **Petrov, A. S.** Polimer kompozitlari uchun gidrofob to'ldiruvchilar // *Materiallar va texnologiyalar*. – 2019. – № 2. – B. 33–39.
3. **Smirnov, I. V.** Sanoat chiqindilarini qayta ishlashning ekologik jihatlari // *Ekologik byulleten*. – 2021. – № 1. – B. 27–35.
4. **Brown, T., Smith, J.** Hydrophobic modification of calcite particles // *Journal of Materials Science*. – 2020. – Vol. 55, No. 12. – P. 8745–8753. – DOI: 10.1007/s10853-020-04567-x.
5. **Lee, K., Kim, H.** Surface treatment of calcium carbonate using organosilane compounds // *Chemical Engineering Journal*. – 2018. – Vol. 347. – P. 462–470. – DOI: 10.1016/j.cej.2018.04.123.
6. **Johnson, R., White, D.** Advanced surface treatments for hydrophobic calcite // *Applied Materials Today*. – 2021. – Vol. 24. – P. 101092. – DOI: 10.1016/j.apmt.2021.101092.

ҚАТТИҚ КАЛЬЦИЙЛИ ЧИҚИНДИЛАРИНИ КАРБОНИЗАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ТЕРМОДИНАМИК КЎРСАТГИЧЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Матчонов Ш.К¹., Сайназов Ж.Х²., Давлетова Д.Д.

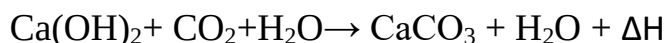
¹Абу Райхон Беруний номидаги Урганч давлат университети,

²Тошкент Кимё технология институти. E-mail:sherzadkamilovich@gmail.com

Қаттиқ кальцийли чиқиндиларни (масалан, оҳак чиқиндиси, цемент печи чанглари, мартен шлаки, карбонатсизланган кальций оксидлари ва ҳ.к.) **карбонизациялаш жараёни** - бу CO_2 билан реакцияга киришиб, барқарор **CaCO_3 минерали** ҳосил қилиш жараёнидир. Бу жараён айна пайтда **CO_2 минерал фиксациясининг** энг самарали йўлларида бири ҳисобланади.

Қаттиқ кальцийли чиқиндиларни (CaO , Ca(OH)_2 , CaCO_3 ва кальций силикатли/алюминатли фазалар) **карбонизациялаш жараёни**ни термодинамик йўналишдан баҳолаш учун асосий реакциялар ва уларнинг стандарт термодинамик кўрсаткичлари (ΔG° , ΔH° , ΔS°) ҳисобга олинади.

Умумий кўринишда карбонизация реакцияси қуйидаги тенглама орқали ифодаланади:



Кальций карбонатнинг учта модификациясидан ватерит энг кам барқарор шакл ҳисоблангани сабабли, термодинамик тадқиқотларда кальций карбонатининг кристаллик ҳолда икки шаклда - арагонит ва кальцит кўринишида ҳосил бўлиш имконияти ҳамда барқарор бўлмаган арагонит шакли CaCO_3 нинг кальцит шаклига ўтиши шартлари аниқланади.

Гесс қонунига [1,2,3] кўра, иссиқлик эффекти якуний маҳсулотларнинг ҳосил бўлишига боғлиқ эмас. Шу сабабли кальций гидроксиди карбонизацияси реакциясининг иссиқлик эффект ҳисоблари, арагонит ва кальцит ҳосил бўлиши эҳтимоли билан, оралиқ бирикмалар кальций гидрокарбонатининг ҳосил бўлишини ҳисобга олмасдан, нормал (298,16 К) ва юқори (340 К) ҳароратларда амалга оширилади.

298,16 К доимий ҳароратда арагонит ва кальцит хоил бўлиш реакциясининг иссиқлик эффекти мос равишда қуйидагича бўлади:

$$\begin{aligned}\Delta H_{298}^{\text{aragonit}} &= (\Delta H_{\text{CaCO}_3-\text{aragonit}} + 2 \cdot \Delta H_{\text{H}_2\text{O}}) - (\Delta H_{\text{Ca(OH)}_2} + \Delta H_{\text{CO}_2} + \Delta H_{\text{H}_2\text{O}}) = \\ &= (-1207,1 - 2 \cdot 285,83) - (-986,8 - 393,51 - 285,83) = -112,62 \text{ kJ/mol}\end{aligned}$$

va

$$\begin{aligned}\Delta H_{298}^{\text{kalsit}} &= (\Delta H_{\text{CaCO}_3-\text{kalsit}} + 2 \cdot \Delta H_{\text{H}_2\text{O}}) - (\Delta H_{\text{Ca(OH)}_2} + \Delta H_{\text{CO}_2} + \Delta H_{\text{H}_2\text{O}}) = \\ &= (-1206,9 - 2 \cdot 285,83) - (-986,8 - 393,35 - 285,83) = -112,42 \text{ kJ/mol}\end{aligned}$$

Бу ерда; $\Delta H_{\text{CaCO}_3-\text{aragonit}}$, $\Delta H_{\text{CaCO}_3-\text{kalsit}}$, $\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}$, $\Delta H_{\text{Ca(OH)}_2}$, ΔH_{CO_2} - мос равишда арагонит, кальцит, сув, кальций гидроксиди ва карбонат ангидриднинг (углерод (IV) оксиднинг) ҳосил бўлиши иссиқлик миқдори бўлиб, kJ/mol да ифодаланади [4, 5].

298,16 К дан 340 К гача бўлган ҳарорат интервалида ҳарорат ўзгаришига қараб, арагонит ва кальцит ҳосил бўлиши билан боғлиқ карбонизация реакциясининг иссиқлик эффекти Кирхгоф тенгламаси орқали ифодаланади [1,6-7]:

$$\Delta H_T = \Delta H_{T298} - \Delta G_p^\circ (T-T_1)$$

Шу билан бирга, қисқа ҳарорат интервалида моль изобар иссиқлик сиғимлари ҳарорат ўзгаришига боғлиқ бўлади:

$$\Delta C_p^0 = (C_{CaCO_3} + 2 * C_{H_2O}) - (C_{Ca(OH)_2} + C_{CO_2} + C_{H_2O})$$

Термодинамик ҳисоб-китоблар 303 ва 323 К ҳароратлардаги оҳакли тестанинг карбонизация жараёни учун ҳам амалга оширилган ва олинган натижалар қуйидаги жадвалда келтирилган.

Турли ҳароратларда Са(ОН)₂ карбонизацияси вақтида кальцит ва арагонит ҳосил бўлишининг термодинамик хусусиятлари

Т, К	Арагонитнинг ҳосил бўлиши			Кальцитнинг ҳосил бўлиши			Арагонит → Кальцит		
	ΔН, кДж/моль	ΔS, Дж/К*моль	ΔG, кДж/моль	ΔН, кДж/моль	ΔS, Дж/К*моль	ΔG, кДж/моль	ΔН, кДж/моль	ΔS, Дж/К*моль	ΔG, кДж/моль
298	-112,62	-138,53	-71,34	-112,42	-134,33	-72,39	0,20	4,20	-1,05
303	-112,78		-70,81	-112,58		-71,88	0,20		-1,08
323	-113,42		-68,67	-113,23		-69,84	0,18		-1,17
340	-113,96		-66,86	-113,79		-68,11	0,17		-1,25

Арагонит – СаСО₃нинг орторомбик синфдаги метастабил шакли; у юқори босим ёки тез карбонизация шароитида ҳосил бўлади.

Кальцит – СаСО₃нинг тригонал (ромбоэдрик) синфдаги **термодинамик жиҳатдан барқарор** шакли.

Шунинг учун вақт ўтиши билан ёки ҳароратнинг ошиши натижасида арагонит **табiiй равишда кальцитга айланади**. СаСО₃ (арагонит) → СаСО₃ (кальцит). Бу реакцияда кимёвий таркиб ўзгармайди - фақат кристалл панжара қайта қурилади.

Шундай қилиб, арагонит ва кальцит ҳосил бўлиш жараёнлари ўз-ўзидан кечадиган экзотермик жараёнлар бўлиб, Гиббс энергиясининг кичикроқ қиймати шуни кўрсатадики, кўриб чиқиладиган система ичида кальцит арагонитга нисбатан тезроқ ва фаолроқ ҳосил бўлади. Бироқ ΔG қийматларидаги кичик фарқ шуни англатадики, Са(ОН)₂ карбонизацияси натижасида кальций карбонати ҳам кальцит, ҳам арагонит шаклида бўлиши ва вақт ўтиши билан арагонит кальцитга айланиши аниқланди. Ҳароратнинг ошиши Гиббс энергияси қийматини биров пасайтиради, аммо арагонит ва кальцит ҳосил бўлишидаги Гиббс энергиялари нисбати ўзгармайди.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Карапетьянц, М.Х. Химическая термодинамика / М.Х. Карапетьянц. – М.: Химия, 1979. – 583 с.
2. Мелихов, И.В. Чувствительность кристаллизации к малым воздействиям / И.В. Мелихов, В.М. Подкопов, Б.А. Ильин // Теоретические основы химической технологии. – М.: Наука. – т. 33, № 3. – 1999. – С. 270 – 275.

3. Крестов, Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах / Г.А. Крестов. – Л.: Химия, Л.О., 1984. – 272 с.

4. Киреев, В.А. Краткий курс физической химии / Киреев В.А. – М.: Химия, 1975. – 640 с.

5. Никольский, Б.П. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство / Никольский Б.П. – Л.: Химия, Л.О., 1987. – 880 с.

6. Gebauer, D. Stable Prenucleation Calcium Carbonate Clusters / D. Gebauer, A. Völkel, H. Cölfen. – Science 322. – 2008. – 1819(2008). – 19 December. – Режим доступа: www.sciencemag.org/cqi/content/full/322/5909/1819/DC1.

7. Stromberg, A.G. Fizicheskaya himiya / A.G. Stromberg. – М.: Visshaya shkola, 2001. – 527 s.

ОҲАК-КРЕМНЕЗЕМЛИ БОҒЛОВЧИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Рузметова А.Ш., Исмаилова М.К., Балтабаева У.Э.

Абу Райхон Бериий номидаги Урганч давлат университети

aida0330@list.ru

Сўнгги йилларда дунё миқёсида экологик соф, энергия тежамкор ва маҳаллий хом ашёлар асосида янгича боғловчи материаллар яратиш йўналиши жадал ривожланмоқда. Шулар қаторида оҳак-кремнеземли тизимлар асосида олинадиган боғловчи моддалар цементни қисман ёки тўлиқ алмаштириш имкониятига эга бўлган инновацион материаллар сифатида катта аҳамият касб этмоқда. Оҳак-кремнеземли боғловчилар замонавий қурилиш индустриясида юқори истиқболли маҳсулот ҳисобланиб, уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва иқтисодий самарадорлиги кўп жиҳатдан ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хомашё турига боғлиқ.

Жаҳон олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотлар оҳак ва аморф кремнезем ўртасидаги фазавий ўзгаришлар, уларнинг гидратация жараёнлари, механик мустаҳкамликни шакллантиришдаги ролини чуқур ўрганишга қаратилган [1]. Хусусан, кремний оксиди манбалари сифатида табиий минераллар, диатомитлар, кварц қумлари, техноген чиқиндилар ва микро-кремнеземдан самарали фойдаланиш бўйича илмий ишлар амалга оширилмоқда [2,3]. Сўнгги тадқиқотлар шуни кўрсатадики, оҳак-кремнеземли боғловчи материаллар нафақат энергия тежамкор, балки цементга нисбатан паст углеродли изи билан ҳам ажралиб туради [4]. Бу эса замонавий “яшил технологиялар” талабларига тўлиқ жавоб беради. Шу билан бирга, бу йўналишдаги тадқиқотлар маҳаллий хом ашё – табиий ва техноген кремнеземли материаллардан самарали фойдаланишни илмий асослаш имконини беради.

Биз олиб бораётган тадқиқотлар оҳак-кремнеземли боғловчи материаллар олишга бағишланган бўлиб, бундай материаллар, одатда, гидравлик фаол компонент ҳамда фаол минерал қўшимча сифатида ишлатиладиган табиий хом

ашё, саноат чиқиндилари ёки табиий йўл билан ҳосил бўлувчи қўшимча маҳсулотлардан иборат бўлган юқори даражада майдаланган куқунсимон моддалар қўринишида бўлади.

Оҳак-кремнеземли боғловчи олиш учун тадқиқот объекти сифатида Шимолий Жамансой кони оҳактоши, Янгиариқ кони кварц қуми, пластификатор сифатида Кунград сода заводининг карбонат сақловчи техноген чиқиндиси ва минерал қўшимча сифатида порфирит олинган. Шимолий Жамансой кони оҳактошининг захираси 72 386,0 тоннани ва Янгиариқ кони кварц қуми захираси 35 млн. тоннани ташкил қилади ва турли боғловчилар олишга етарли ҳисобланади. Тадқиқотларимиз давомида оҳактош, кварц қуми, техноген чиқинди ва порфиритларнинг кимёвий таркиби ўрганилган ва қуйидаги 1 жадвалда келтирилган.

1 жадвал

Хомашё материалларни дастлабки кимёвий таркиби

Хомашёлар	Оксидлар микдори, масс.%								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	SO ₃
Оҳактош	0,36	0,31	0,16	56,50	0,44	-	-	-	0,21
Кварц қуми	86,29	2,61	1,42	1,16	0,10	1,26	2,11	0,07	0,82
Техноген чиқинди	0,40	0,35	0,16	55,10	0,27	-	-	-	0,18
Порфирит	54,61	16,00	8,00	3,50	0,23	1,20	1,94	0,04	0,20

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Seifu, M. N. Exploring reaction and carbonation products of calcium silicate cement. Journal of Cleaner Production / Materials Science, 2023. 387, P. 136349.
2. Malathy, R. Lime based concrete and mortar enhanced with pozzolanic additives. Construction Materials Review, 2023. 11, P. 198–210.
3. Wu, J. (2023). Effect of initial CaO/SiO₂ molar ratios and curing on C–S–H formation. Materials (MDPI), 16, 1450. DOI: 10.3390/ma16041450.
4. Ndzila, J. S. Carbonation properties of ion-doped non-hydraulic calcium silicates. Journal of Sustainable Materials, 2025. 14, P. 112–127.

MAGNEZITLI MINERALLARDAN O'G'ITLAR OLISH ISTIQBOLLARI

Madraximova O.F., Baltabaeva U.E.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat Universiteti

madraximovaoyshajon@gmail.com

Zamonaviy qishloq xo'jaligida tuproq unumdorligini oshirish va ekinlar hosildorligini ko'paytirishda mineral o'g'itlarning ahamiyati juda katta. Ayniqsa, magniy (Mg) o'simliklar fiziologiyasida muhim rol o'ynaydi — u xlorofill tarkibiga kiradi, fermentativ jarayonlarni faollashtiradi va ozuqa moddalarning o'zlashtirilishini yaxshilaydi. Shu sababli magniyli o'g'itlarga talab ortib bormoqda. Ushbu talabni qondirishda magnezitli minerallardan foydalanish dolzarb masalalardandir.

Mahalliy olimlarimiz tadqiqotlarida magniyli o'g'itlar ishlab chiqarishda asosan tabiiy magnezit (MgCO_3) va dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) minerallari xomashyo sifatida ishlatiladi. Ular termik usulda $800\text{--}1000^\circ\text{C}$ haroratda kaltsinatsiya qilinib, magniy oksid (MgO) hosil qilinadi. Ushbu oksid keyinchalik sulfat yoki nitrat kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, o'simliklar uchun foydali tuzlar — MgSO_4 yoki $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ — ga aylanadi [1].

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishga bag'ishlangan xorijiy olimlar tadqiqotlarida esa magniyli o'g'itlar ishlab chiqarishning sanoat miqyosidagi jarayonlari, texnologik sxemalar, asbob-uskunalar va iqtisodiy samaradorlik yoritilgan. Jumladan, magniy sulfat va magniy nitrat ishlab chiqarishda ishlatiladigan kimyoviy jarayonlar batafsil tahlil qilingan [2].

Bundan tashqari, magniy birikmalari kimyosi va texnologiyasi sohasida chuqur ilmiy izlanishlar olib borilgan. Magnezitdan MgO olish, undan esa magniyli tuzlar sintez qilishda reaksiya sharoitlari, harorat, bosim va kimyoviy muvozanat holatlari muhim rol o'ynaydi. Bu boradagi klassik manbalar ilmiy izlanishlar uchun asos bo'lib xizmat qiladi [3].

Magnezit (MgCO_3) — magniy karbonatidan tashkil topgan mineral bo'lib, u yer qobig'ida keng tarqalgan. Magnezitning asosiy sanoat turlari: kristallik magnezit, amorf magnezit va dolomitik magnezit hisoblanadi. Bu mineralni termik yoki kimyoviy usul bilan qayta ishlash orqali o'simliklar uchun oson o'zlashtiriladigan magniyli o'g'itlar olish mumkin.

Xomashyoni tayyorlash

Magnezitli rudalar maydalanadi, quritiladi va saralanadi. Noorganik aralashmalardan tozalash jarayonlari olib boriladi.

Termik parchalanish (kaltsinatsiya)

Magnezit $700\text{--}1000^\circ\text{C}$ haroratda termik ishlov beriladi. Bunda karbonatli birikmalar parchalanib, magniy oksidi (MgO) hosil bo'ladi:



MgO — nisbatan faol, gidratatsiyaga moyil modda bo'lib, keyinchalik turli kimyoviy reaksiyalar orqali o'g'it shaklida tayyorlanadi.

Kimyoviy o'zgartirish

MgO yoki $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kislotalar bilan reaksiyaga kiritilib, magniyli tuzlar (masalan, MgSO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$) olinadi. Bu tuzlar suvda yaxshi eriydi va o'simliklar tomonidan tez o'zlashtiriladi.

Mahsulotni granulalash va qadoqlash

Olingan eritmalar quritilib, granulalash usuli bilan qattiq o'g'it shakliga keltiriladi. So'ng tayyor o'g'itlar qadoqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Xamidov A.X., Xolbo'tayev G'.X.** *Agroximiya*. – Toshkent: O'quv qo'llanma, 2020. Magniyli o'g'itlar va tuproq-agroximik tahlillar bo'yicha ma'lumotlar mavjud.

2. **Немцов Б.А., Левин А.А.** *Технология минеральных удобрений.* – Москва: Химия, 2006. Rossiya tajribasiga asoslangan, o'g'itlar ishlab chiqarishning texnologik bosqichlari yoritilgan.
3. **Pavlov D.N.** *Химия и технология магниевого соединения.* – Москва: Химия, 1984. Magniy birikmalarining fizik-kimyoviy xossalari va sanoat texnologiyasi haqida chuqur tahlil mavjud.

ST3 TURDAGI PO‘LAT YUZALARI UCHUN EMAL QOPLAMALAR OLISHDA METALL SIRTINI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINING TA’SIRI

Yakubov Y.X., Matchanov Sh.K., Ruzmetova A.Sh.

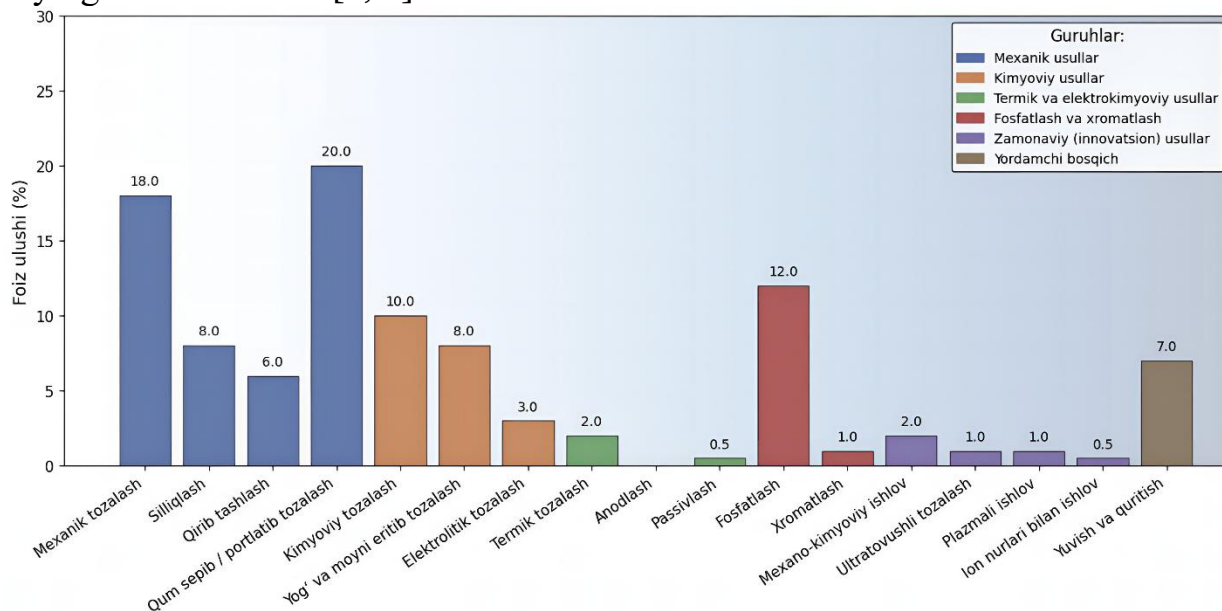
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

ST3 turdagi po‘lat yuzalarga emal qoplamalar olish jarayonida sirtni tayyorlash texnologiyasi qoplama yopishqoqligini, korroziya qarshiligini va umumiy mustahkamligini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. So‘nggi tadqiqotlarda, xususan, past uglerodli po‘latlar (masalan, ST3 ga o‘xshash yumshoq po‘latlar) uchun mexanik, kimyoviy va innovatsion usullarning ta’siri o‘rganilgan. Masalan, qum portlatib tozalash (sandblasting) va mexanik tozalash kabi mexanik usullar sirt qo‘polligini oshirib, emal yopishqoqligini yaxshilaydi, bu esa qoplama qalinligiga (masalan, 5–100 μm) va issiqlik korroziyasiga qarshiligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi [1]. Bunday usullar po‘lat sirtini iflosliklardan tozalab, shisha-emalning po‘lat bilan bog‘lanishini kuchaytiradi, natijada korroziya tezligini pasaytiradi.

Kimyoviy usullar, jumladan, yog‘ va moyni eritib tozalash (degreasing) va elektrolitik tozalash, sirtni kimyoviy faollashtirish orqali emal qoplamalarning sifatini oshiradi. Tadqiqotlarda aniqlanishicha, bunday pre-treatmentlar po‘lat sirtidagi oksid qatlamini olib tashlab, emalning mikrostrukturasini yaxshilaydi va korroziya qarshiligini orttiradi, xususan, xlorid muhitlarda [2]. Fosfatlash va xromatlash kabi usullar esa sirtni passivlashtirib, qoplama yopishqoqligini mustahkamlab, po‘latning issiqlik korroziyasiga chidamliligini oshiradi, bu esa sanoat ilovalarida muhim [3].

Termik va elektrokimyoviy usullar, masalan, termik tozalash va passivlash, po‘lat sirtini yuqori haroratlarda (masalan, 850°C) ishlov berish orqali emal qoplamalarning estetik va funksional xususiyatlarini yaxshilaydi. So‘nggi ishlar bor oksidining emal tarkibida qo‘llanilishi sirt tayyorlashni optimallashtirib, po‘lat substratning umrini uzaytirishini ko‘rsatgan [4]. Zamonaviy innovatsion usullar, jumladan, ultratovushli tozalash, plazmali ishlov va ion nurlari bilan ishlov, an’anaviy usullarga nisbatan samaraliroq bo‘lib, sirt tozaligini yuqori darajada ta’minlaydi va emal qoplamalarning korroziya qarshiligini oshiradi [5]. Yordamchi bosqichlar, masalan, yuvish va quritish, barcha usullarning muhim qismi bo‘lib, iflosliklarni to‘liq olib tashlashni ta’minlaydi va qoplama nuqsonlarini (masalan, pufakchalar yoki yoriqlar) oldini oladi [6].

Ushbu tadqiqotda ST3 turdagi po‘lat yuzalarga emal qoplamalar olishda sirt tayyorlash texnologiyalarining ta’siri o‘rganildi. Rasmda (1-rasm) turli sirt tayyorlash usullarining qo‘llanish miqdori va samaradorligi foizlarda ifodalangan. Grafikdan ko‘rinib turibdiki, mexanik usullar guruhi (qum sepish, silliqlash, qirib tashlash va boshqalar) eng yuqori ulushni egallaydi, kimyoviy usullar esa samaradorlik bo‘yicha keyingi o‘rinda turadi [1, 3].



1-rasm. ST3 po‘lat yuzalar uchun turli sirt tayyorlash usullarining qo‘llanish miqdori

Grafik natijalari shuni ko‘rsatadiki, mexanik usullar (52%) va kimyoviy usullar (21%) emal qoplamalarning yopishqoqligi va chidamliligini ta’minlashda asosiy rol o‘ynaydi. Bu natijalar zamonaviy adabiyotlarda ta’kidlangan mexanik va kimyoviy ishlav berishning ustunligini tasdiqlaydi hamda innovatsion (plazmali, ultratovushli, mexano-kimyoviy) usullar istiqbolli yo‘nalish sifatida shakllanayotganini ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Fan Lei, Tang Fei, Chen Guang, Wang Wei, Li Xin. Corrosion Resistances of Steel Pipe Coated with Two Types of Enamel by Two Coating Processes // Journal of Materials Engineering and Performance. – 2018. – Volume 27, Issue 10. – Pages 5341–5349. – DOI: 10.1007/s11665-018-3656-4.
2. Chen Yong, Wu Lei, Zhang Jing, Liu Hong, Wang Qiang. Effect of Surface Pretreatment on the Adhesion and Corrosion Resistance of Vitreous Enamel Coatings on Low-Carbon Steel // Surface and Coatings Technology. – 2020. – Volume 401. – Article 126238. – DOI: 10.1016/j.surfcoat.2020.126238.
3. Wang Dong, Zhang Xin, Li Jian, Chen Ming, Yang Hui. Influence of Surface Preparation Techniques on the Adhesion and Corrosion Resistance of Enamel Coatings on Low-Carbon Steel (ST3) // Journal of Coatings Technology and Research. – 2022. – Volume 19, Issue 2. – Pages 567–578. – DOI: 10.1007/s11998-021-00563-8.

4. Xo'jayev Oybek To'xtayevich, To'rayev Elmurod Rahimovich. Po'lat yuzalarni emal qoplashda sirt tayyorlashning ta'siri // O'zbekiston kimyo jurnali. – 2023. – № 4. – Betlar 45–52.
5. Shieu Fu-Shan, Lin Kuan-Cheng, Wong Jyh-Chen. Microstructure and Adherence of Porcelain Enamel to Low Carbon Steel // Ceramics International. – 1999. – Volume 25, Issue 1. – Pages 27–34. – DOI: 10.1016/S0272-8842(97)00080-1.
6. Rossi Stefania, Russo Federica, Calovi Maina. Durability of Vitreous Enamel Coatings and Their Resistance to Abrasion, Chemicals, and Corrosion: a Review // Journal of Coatings Technology and Research. – 2021. – Volume 18, Issue 1. – Pages 39–52. – DOI: 10.1007/s11998-020-00415-3.

O'ZBEKISTON SHAROITIDA MAHALLIY XOMASHYOLAR VA TABIIY O'SIMLIKLER ASOSIDA NANOBIOO'G'ITLAR OLISH ISTIQBOLLARI

O'rinov O.Q.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti
12345.kreditor.@gmail.com

Bugungi kunda an'anaviy mineral o'g'itlardan foydalanish natijasida tuproq degradatsiyasi, agroekosistemada mikroflora muvozanatining buzilishi va atrof muhit ifloslanishi muammolari kuchayib bormoqda. Shu sababli, sog'lom va barqaror qishloq xo'jaligini ta'minlash uchun "yashil", "nano", "bio" texnologiyalar ya'ni nanobioo'g'itlar istiqbolli yo'nalish sifatida ko'rilmoqda[1].

Ayniqsa, mahalliy xomashyolar va mahalliy o'simlik resurslarini ishlatib, o'z hududingizda arzon va ekologik toza nanobio o'g'itlar yaratish katta ahamiyatga ega bo'ladi. Bu ishning ilmiy va amaliy jihatlari: kimyoviy elementlarni optimal yetkazib berish, mikroorganizmlarning rolini kuchaytirish, va nanozarrachalarning o'tish qobiliyatlarini nazorat qilishdir[2].

O'zbekistonda agrar sektor tez rivojlanmoqda, lekin an'anaviy mineral o'g'itlar haddan tashqari qo'llanilishi tuproqning biologik sifatini pasaytiradi, eroziya va tuzlashuv jarayonlari kuchayadi. Shu bilan birga, mineral o'g'itlar samaradorligi past - ko'p qismi tuproqdan yuvilib ketadi, bu resurslarning behuda sarflanishiga olib keladi. Misol uchun, O'zbekistonda mineral o'g'itlar foydalanish darajasi global o'rtacha ko'rsatkichdan yuqori: 2022 yilda paxta, g'alla va boshqa ekinlar uchun qishloq xo'jaligi erlari uchun bir gektarga o'rtacha 237,2 kg o'g'it ishlatilgan[3].

Shu sababli, "nano bio" texnologiyalarga asoslangan o'g'itlar - ya'ni nanozarrachalar orqali foydali mikroorganizmlar va ozuqa moddalarini olish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Yaqinda O'zbekistonda nano Si (silitsiy) o'g'itlari paxta hosilini sezilarli darajada oshirgani tajribalarda tasdiqlangan: biomassa +10,6 %, paxta hosili +14,3 % va lint hosili +18,2 % ga oshgan.

O'zbekistonda mahalliy xomashyolar (masalan, organik qoldiqlar, lignin, qishloq xo'jalik chiqindilari) va o'ziga xos mikroflora (masalan, tabiiy bakteriyalar va

zamburug‘lar) resurslari mavjud, ammo ularni nanotexnologik jihatdan foydalanilishi kam o‘rganilgan.

Nanobioo‘g‘itlarning ta’siri tuproq mikrobiomasi, ozuqa elementlar assimilyatsiyasi va o‘simlik stressga chidamliligiga O‘zbekiston sharoitida eksperimental tekshirilishiga ehtiyoj bor. Shuningdek, nanozarrachalarning toksik ta’siri va xavfsizlik jihatlari, uzoq muddatli ekologik natijalari O‘zbekiston uchun hozirga qadar yetarlicha yoritilmagan[4].

O‘simliklardan olingan nanozarrachalar bilan bog‘liq tadqiqotlar ham birqancha bo‘lib, bugungi kunda *Echinops kebericho* ildiz ekstrakti bilan kumush nanozarralari sintezini ko‘rsatsak bo‘ladi. Ushbu tadqiqotda *Echinops kebericho* o‘simligining ildiz ekstrakti yordamida kumush nanopartikullari sintez qilingan va ularning o‘simlikka rivojidagi faolligi o‘rganilgan. “*Curcuma longa* gul ekstrakti bilan kumush nanozarrachalari sintezi” tadqiqotida *Curcuma longa* (kurkuma) gulidan olingan ekstrakt yordamida kumush nanozarralari sintez qilingan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Subhash Babu va boshqalar - “*Nanofertilizers for agricultural and environmental sustainability*” – Chemosphere, 2022, 292(133451)
2. Mandana Mirbakhsh - “*Role of Nano-fertilizer in Plants Nutrient Use Efficiency (NUE)*” – JGEBR, 2023, 5(2):75-81
3. Vokkosov Zukhriddin. Kanoatov Khairullo Murodillaevich. Sultonov Boxodir Elbekovich - “*Obtaing Organomineral Fertilizers on Base of Local Raw Materials and Nitrogen-fixing Microorganisms*” – Chemical Science International Journal, 2022, 31(4):44-53
4. Basim K. Hasan. Turki M Saad - “*Effect of Nano Biological and Mineral Fertilizers on Growth and Yield of Wheat*”- Indian Journal of Ecology, 2022, 46(8):97-101

SANOAT CHIQINDILARI VA NOORGANIK QO‘SHIMCHALAR ASOSIDA RULONLI IZOLYATSION MATERIALLAR OLIISH ISTIQBOLLARI

Aitova Sh.K., Jabbiyev R.M., Rajabova O.M.,

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
ozodar990@gmail.com

Bugungi kunda qurilish sohasida issiqlikni tejovchi, atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan, arzon va samarali izolyatsion materiallarga ehtiyoj ortib bormoqda. Shu bilan birga, sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida katta miqdorda chiqindilar hosil bo‘lmoqda. Ushbu chiqindilarni qayta ishlash orqali nafaqat ekologik muammolar hal etiladi, balki ulardan iqtisodiy foyda olish imkoniyati ham yaratiladi. Sanoat chiqindilari va noorganik qo‘shimchalar asosida ekologik xavfsiz, iqtisodiy samarali va energiya tejamkor rulonli izolyatsion materiallar ishlab chiqarish bugungi kunning dolzarb muammolaridan biridir. Xususan, bitumli mastikalar asosida yaratilgan

izolyatsion qoplamalar bo'yicha ilmiy ishlarning asosiy qismi bitumni modifikatsiyalash, ya'ni uni polimerlar bilan mustahkamlashga qaratilgan[1].

Sanoat chiqindilari va noorganik qo'shimchalar asosida arzon, samarali va ekologik toza rulonli izolyatsion materiallar olish mumkin. Xususan, rulonli izolyatsion materiallarning quyidagi turlari mavjud bo'lib, bitum-polimer asosidagi rulonli materiallar, mastika bilan qoplangan tola asosli rulonli materiallar, o'z-o'zidan yopishuvchi rulonlar (mastika asosida) ga ajratiladi.

Mastika asosida izolyatsion material olish bosqichlari

№	Jarayon bosqichi	Amalga oshiriladigan ishlar	Qo'llaniladigan materiallar / uskunalar
1	Xomashyo tayyorlash	Bitum, plastifikator, polimer, moddalarini tayyorlash va o'lchash	Bitum, plastifikator, talk, базальт
2	Mastika tayyorlash	Komponentlarni aralashtirib, bir xil massaga keltirish	Aralashtirgichli reaktor, qizdirish moslamasi
3	Asos materialini tanlash	Shisha mato, basalt matosi, yoki to'qimachilik asosini rulon holida tayyorlash	Asos rulonlari
4	Qoplama (mastika surish)	Issiq mastikani asosga qoplama shaklida surtish	Valikli yoki ekstruderni qoplovchi uskuna
5	Sovutish	Qoplangan materialni belgilangan haroratgacha sovutish	Sovutish konveyeri yoki ventilyatsiya tizimi
6	Yuzani tugatish	Yuza qatlamiga chang (qum, slanets changi) sepish – yopishuvni oldini olish	Mineral chang, sepish moslamasi
7	Rulonga o'rash	Tayyor materialni kerakli uzunlikda rulonga o'rash	Rulo o'rash mashinasi
8	Tayyor mahsulotni markalash va qadoqlash	Mahsulot yorlig'i, texnik hujjat, qadoq	Markalash moslamasi, polietilen plyonka yoki karton
9	Sifat nazorati	Qalinlik, egiluvchanlik, suv o'tkazmaslik va yopishuv kuchini tekshirish	Laboratoriya asboblari

Mastika asosida rulonli izolyatsion materiallar zamonaviy qurilish va sanoat sohalarida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan, keng qo'llaniladigan gidroizolyatsion vositalardan biridir. Mazkur materiallarni ishlab chiqarish jarayoni texnologik jihatdan murakkab bo'lmasada, muayyan tartibda amalga oshiriladigan bosqichlardan iborat bo'lib, har bir bosqich mahsulot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi[2].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. “Разработка новых видов рулонных изоляционных материалов на основе нетрадиционных битумов и изучение их физико-механических свойств” Жаббиев Р.М , Аитова Ш.К, Жуманиязов М.Ж “ Universum” технические науки №11(68). 2019

- 2.” Кровельные и гидроизоляционные битумные, битумно - полимерные и полимерные материалы” И.Б.Баландина, М.Б.Каддо, О.Б.Ляпидевская Москва-2015
- Uchebnykh Zavedenii. Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya, 62(10), 147–153, 2019.
3. Amonova M.M. The Application of Coagulants and Adsorbents for Textile Production Waste Water Purification. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13(Special Issue 09), 4740–4746, 2022. DOI: 10.47750/pnr.2022.13.S09.589
4. Yunusov M., Karimov I., Nizamova D. Comparative Study of Local and Imported Adsorbents in Textile Effluent Treatment. Uzbek Journal of Applied Chemistry, 3(2), 44–49, 2019.
5. Trading Economics. Uzbekistan Imports of Activated Carbon from Kazakhstan. 2024. <https://tradingeconomics.com/uzbekistan/imports/kazakhstan/activated-carbon-natural-mineral-products>

**OQAVA SUVLARNI TOZALASHDA ANAEROB BAKTERIYALAR VA
NOORGANIK ADSORBENTLARNING BIRGALIKDA ISHLASH
SAMARADORLIGIGA TEMPERATURA TA’SIRI**

Aitova. Sh.K., O’dabboyev R.Z., Yakubov Y.X., Saparbaeva N.K.

*Abu Rayxon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
odabboyevrasulbek@gmail.com*

Oqava suvlar sanoat va maishiy faoliyat natijasida murakkab organik va inorganik ifloslantiruvchi moddalar (bo‘yoqlar, fenollar, ammiak, og‘ir metallar) bilan to‘lishi mumkin. Ularni samarali tozalash ekologik va ijtimoiy jihatdan katta ahamiyatga ega. Biologik usullar, xususan anaerob bakteriyalar yordamida organik moddalar kislorodsiz muhitda parchalanadi va metan gaziga aylantiriladi. Lekin anaerob jarayonlar haroratga juda sezgir bo‘lib, mezofilik (30–40 °C) va termofilik (50–60 °C) sharoitlarda faoliyat natijalari sezilarli darajada farq qiladi [1].

Adsorbentlar, masalan biochar, zeolit kabi noorganik materiallar, suvdagi ionlar va toksinlarni o‘z yuzasiga yutib olish xususiyatiga ega. Biochar qo‘shilganda u mikroorganizmlar uchun sirt maydoni yaratadi, sistemani tampon (pH barqarorligi) bilan ta’minlaydi va mikroorganizmlarning barqarorligini oshiradi [2]. Ba’zi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, biochar qo‘shimchasi bilan anaerob reaktorlar yuqori gaz hosil qilish tezligi, qisqaroq metanogenez boshlash bosqichi va yuqori gaz saqlanish samaradorligini ko‘rsatgan [3].

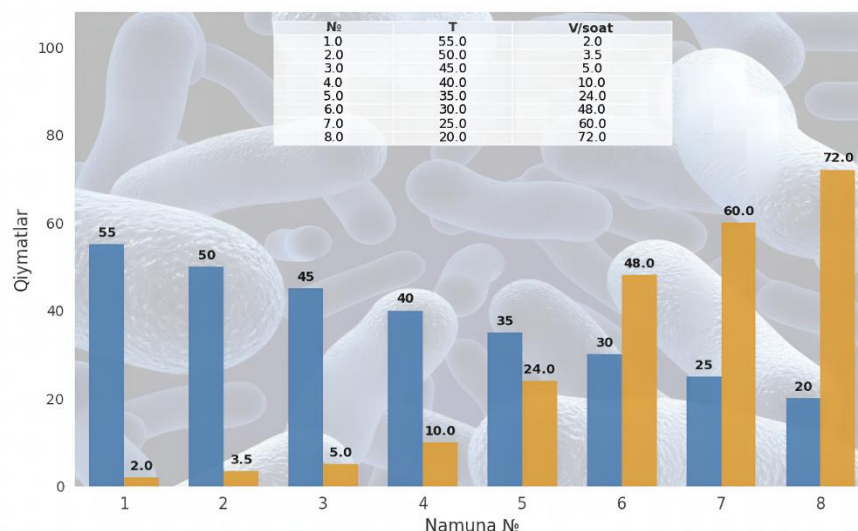
Anaerob jarayonlarda harorat mikroorganizmlar metabolik tezligi, fermentativ bosqichlar, inhibitiv moddalar ta’siri va metanogenez bosqichini belgilaydi. Dos Santos va boshqalar (2018) tadqiqotida harorat past bo‘lganda metanning suvda eruvchanligi oshishi, gaz chiqishi susayishi kabi salbiy ta’sirlar mavjudligi aniqlangan [4]. Shuningdek, Safitri va hamkasblari (2022) tadqiqotida psixrofil (past haroratli)

anaerob mikroorganizmlar past harorat sharoitida ham faol bo'lishi mumkinligi amalda ko'rsatilgan [5].

Anaerob bakteriyalar va noorganik adsorbentlarning birgalikda ishlashi harorat omiliga bevosita bog'liq. Harorat mikroorganizmlarning metabolik faolligi bilan birga, adsorbent sirtida kechadigan ion almashinish, diffuziya va biofiltratsiya jarayonlarini ham belgilaydi. Mezofilik (30–40 °C) sharoitda bakteriyalar eng yuqori faollikni ko'rsatadi, termofilik diapazonda esa parchalanish tezligi oshib, barqarorlik kamayadi. Shu bois, O'zbekiston iqlimiga mos optimal haroratda anaerob va adsorbsion jarayonlarni birgalikda yuritish energiya tejamkor va ekologik jihatdan samarali hisoblanadi.

Oqava suvlarni tozalashda bakteriyalar faolligi va ularning adsorbent bilan o'zaro ta'siri harorat (T) hamda ishlab chiqarilgan gaz hajmi (V/soat) o'rtasidagi bog'liqlikka ta'sir etadi. Tadqiqot natijalari 1-rasmda keltirilib, unda harorat oshishi bilan anaerob bakteriyalarning yashash faolligi o'zgarishi yaqqol ko'rsatilgan.

Diagrammadan ko'rinadiki, 55 °C dan 40 °C gacha harorat pasayganda bakteriyalarning faolligi saqlanib, gaz hosil bo'lish tezligi 2,0 dan 10,0 l/soatgacha ortadi. 35 °C da jarayon eng samarali kechib, gaz hosil bo'lish tezligi 24,0 l/soatga yetadi. 25–20 °C oralig'ida esa bakteriyalar faolligi keskin oshib, gaz hosil bo'lish tezligi 60–72 l/soatni tashkil etadi.



1-rasm. Anaerob bakteriyalarning yashash faolligining temperaturaga bog'liqligi diagrammasi.

Bu natija bakteriyalarning issiqlikka moslashuvi va kaolin hamda bentonit kabi adsorbentlar sirtida yuz beruvchi sinergik ta'sir bilan izohlanadi. Past haroratlarda adsorbent mikrog'ovaklarida gaz molekulalari tezroq to'planadi, bu bakterial faoliyatni kuchaytiradi.

Umuman olganda, anaerob bakteriyalar va noorganik adsorbentlar uchun optimal harorat 30–35 °C bo'lib, bu sharoitda biologik va fizik-kimyoviy jarayonlar muvozanatlashadi hamda tizimning energiya tejamkorligi ta'minlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Zhao, Y., Li, X., Shen, Y., & Wang, J. (2025). Anaerobic digestion and biochar/hydrochar enhancement: A review. *Bioresource Technology*, 403, 129812. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.129812>
2. Tang, S., Wang, Z., Liu, Z., Zhang, Y., & Si, B. (2020). The Role of Biochar to Enhance Anaerobic Digestion: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 115, Article 109373. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109373>
3. “A review of biochar in anaerobic digestion to improve biogas production” (2021). *Bioresource Technology*, Article id. [on ScienceDirect]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096085242101138X>
4. dos Santos, S. L., Biswas, N., Martins, M. A., & Kalaji, M. (2018). Influence of temperature on the performance of anaerobic treatment. *Water SA*, 44(2), 207–218. (Available via SciELO)
5. Safitri, A. S., et al. (2022). Effect of low temperature on municipal wastewater anaerobic treatment. *Journal of Environmental Science & Technology*, [journal details].

ХОРАЗМ ВОҲАСИДА ЕТИШТИРИЛАЁТГАН ҚОВОҚ НАВЛАРИНИНГ БИОКИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ОЗУҚАВИЙ ҚИЙМАТЛАРИНИ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ

Сапарбоева Н.К.Сабинова Р.Х., Умидов Ш.Э.

Абу Райҳон Беруний номидаги Урганч давлат университети

Ҳавола қилинаётган ушбу ишда Хоразмда етиштирилаётган тўртта қовоқ навлари - Бол кади, Палов кади, Ўшин кади ва Хива-1 навларининг лаборатория шароитида ўрганилган органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари келтирилди [1-5]. Тадқиқотлар ГОСТ стандартлари асосида амалга оширилди. Намлик (ГОСТ 29268–91), Кул миқдори (ГОСТ 26929–94), Оқсил (ГОСТ 25011–2017), Ёғ (ГОСТ 29033–91), Углеводлар ва шакар (ГОСТ 8756.13–87), Витамин С (ГОСТ 24556–89), Минерал моддалар (Са, Fe, Zn) (ГОСТ 30178–96), Умумий озуқа қиймати (ГОСТ 7030–2011). Витаминлар, ёғ кислоталари ва минерал моддаларни аниқлашда спектрофотометрия, люминесцент, газ ва суюқ хроматография, атом-абсорбция спектроскопия ва эмиссион спектроскопия каби замонавий методлар қўлланилди.

Бол кади, Палов кади, Ўшин кади ва Хива-1 қовоқ навларининг органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда келтирилди.

Қовоқ навларининг органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номлар	Хоразм қовоқлари навлари			
	Бол кади	Палов кади	Хива-1	Ўшин кади
Калорияси, ккал	20-22	20-21	18-19	19-20
Оқсиллар, %	1-1,1	1-1,2	1,1	1,2
Ёғлар,%	0,13-0,14	0,11-0,12	0,11	0,11-0,12

Углеводлар	3,20-3,21	3,22-3,24	3,10	3,22-3,24
Сув	90,1-90,3	90,2-90,3	90,0	90,2-90,3
Витамин А, РЭ (мкг)	27-28%	26-27%	25%	26-27%
бета Каротин (мг)	28-29%	27-28%	28%	27-28%
Витамин В1, тиамин (мг)	3,2-3,3%	3,2-3,3%	3,1%	3,1-3,2%
Витамин В2, рибофлавин (мг)	3,2%	3,1%	3,2%	3,0%
Витамин В4, холин (мг)	1,5%	1,4%	1,4	1,3
Витамин В5, пантотеновая (мг)	7,8%	7,6%	7,6	7,6
Витамин В6, пиридоксин (мг)	6,3-6,4%	6,0-6,1%	6,1-6,2%	6,0-6,2%
Витамин В9, фолаты (мкг)	3,2-3,3%	3,0-3,1%	3,2-3,3%	3,1-3,3%
Витамин В9, фолаты (мкг)	3,3-3,4%	3,2-3,3%	3,2-3,3%	3,2-3,3%
Витамин С, (мг)	9,0-9,1%	9,1-9,2%	9,0-9,1%	9,1-9,2%
Витамин РР, (мг)	3,4-3,5	3,5	3,5	3,5
Калий, К (мг)	8,8-9,0%	8,7-8,9%	8,8%	8,7%
Кальций, Са (мг)	2,3-2,5%	2,2-2,4%	2,1-2,2%	2,2-2,3%
Магний, Mg (мг)	3,3-3,5%	3,2-3,3%	3,1-3,2%	3,0-3,1%
Натрий, Na (мг)	0,3%	0,2-0,3%	0,3%	0,2-0,3%

Олинган натижаларга кўра, Хоразм қовоқ навлари биокимёвий таркиби ва озуқа қиймати бўйича бир-бирига нисбатан фарқ қилса-да, улардан тайёрланган маҳсулотлар тўйимли ва функционал озиқ-овқат маҳсулоти сифатида катта салоҳиятга эгалигидан далолат беради.

Адабиётлар рўйхати

1. Додаев С.Ж., Исмоилов Ж.Б. Қовоқ меваларини қуритиш ва сақлаш технологиясини такомиллаштириш. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. – 2002. – №4. – Б. 45–49.

2. Umidov Sh.E., Salillaeva G.P., Isabaev A.A. Comparative study of drying methods for improving the biochemical quality of pumpkin powders. // *Eurasian Journal of Agricultural Research*. – 2024. – Vol. 18(3). – P. 77–85. [ISSN: 2181–2154]

3. Rahmatov M.R., Sobirova R.X. Sublimation drying efficiency of vegetable raw materials in Uzbekistan. // *Journal of Food Technology and Innovation*. – 2023. – Vol. 12(2). – P. 43–49.

4. Kibar H., Öztürk T. Physico-chemical and nutritional properties of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) varieties. // *Journal of Food Science and Technology*. – 2020. – Vol. 57(6). – P. 1989–1997. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04184-2>

5. Nawirska-Olszańska A., Biesiada A., Sokol-Letowska A. The content of selected bioactive compounds in pumpkin cultivars (*Cucurbita maxima* and *Cucurbita pepo*). // *Food Chemistry*. – 2021. – Vol. 343. – 128–134. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128510>

6. ГОСТ 29268–91. Консервы. Методы определения влаги. – Москва: Изд-во стандартов, 1991.
7. ГОСТ 25011–2017. Продукты пищевые. Определение содержания белка. – Москва: Росстандарт, 2017.
8. ГОСТ 29033–91. Продукты переработки овощей и фруктов. Методы определения жира. – Москва, 1991.
9. ГОСТ 24556–89. Продукты растительные. Определение витамина С. – Москва: Изд-во стандартов, 1989.
10. ГОСТ 30178–96. Продукты пищевые. Определение содержания кальция, железа, цинка. – Москва: Госстандарт РФ, 1996.

ХОРАЗМ ВИЛОЯТИДА ЕТИШТИРИЛГАН “БОЛ КАДИ” ҚОВОҚ НАВИДАН КУКУНСИМОН МАҲСУЛОТЛАР ОЛИШ ВА ОЗУҚА ҚИЙМАТИ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ

Сабинова Р.Х., Умидов Ш.Э.

*Абу Райҳон Беруний номидаги Урганч давлат университети,
Тошкент аграр университети*

Соғлом ва функционал озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқишда маҳаллий хомашёдан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Хусусан, Хоразм вилоятида кенг етиштирилаётган ва аҳоли томонидан севиб истеъмол қилинаётган Бол кади қовоқ навидан кукунсимон озиқ-овқат маҳсулоти тайёрлашнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш ва унинг озуқа қийматини баҳолаш тадқиқотнинг асосий мақсадини ташкил қилади [1-5].

Кукун олиш жараёни қуйидаги босқичлардан ташкил топди: хом ашёни саралаш ва тозалаш, бўлақларга бўлиш ва сувда намлаш, табиий ва сунъий қуритиш (60–80°C, 8 соат), майдалаш ва элакдан ўтказиш, 80°C да 2 соат стерилизация қилиш. Мавжуд технологиялардан фарқи шундаки, қовоқдан кукун олишда инфрақизил нурларда қуритиш (40–60°C) ва иккиламчи майдалаш (200 мкм) қўлланилди. Физик-кимёвий таҳлиллар ГОСТ 8756.1-2017, ГОСТ 26889-86, ГОСТ 8756.13-87 ва бошқа стандартлар асосида амалга оширилди. Витамин ва минераллар таркиби спектрофотометрия, Къелдал, хроматография ва атом-абсорбция методлари билан аниқланди. Олинган кукунсимон маҳсулотларда, оқсил 14,2%, ёғлар 5,1, углеводлар 56,5, пектин 10,1, бета-каротин, (мг/100г) 11,1, витамин С, (мг/100г) 2,1, Fe, (мг/100г) 10,1, К, мг/100г - 95,9, Mg, мг/100г 104,3, Са, мг/100г 67,3, Na, мг/100г 14,7 эканлиги аниқланди.

Олинган кукун осон ҳазм бўлувчи, табиий антиоксидантларга (альфа-каротин, бета-каротин, бета-криптоксантин) бой, сунъий қўшимчаларсиз, экологик тоза ва функционал озуқа сифатида тавсифланади. Ундаги витаминлар (С, В1, В2, РР) ва минераллар (темир, калий, магний) миқдори уни парҳез ва болалар озуқаси учун мос маҳсулот сифатида тавсия этиш имконини беради.

Хулоса шуки, тадқиқот натижаларига кўра, Бол кади қовоғидан кукун олишнинг самарали технологияси ишлаб чиқилди. Тайёрланган маҳсулот юқори озуқа ва функционал қийматга эга бўлиб, маҳаллий хомашёни қайта ишлаш, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ва функционал озуқа маҳсулотларини ишлаб чиқишда муҳим аҳамиятга эга.

Адабиётлар рўйхати

11. Додаев С.Ж., Исмоилов Ж.Б. **Қовоқ меваларини қуритиш ва сақлаш технологиясини такомиллаштириш.** // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. – 2002. – №4. – Б. 45–49.
12. Умидов Ш.Э. **Қовоқ меваларини қуритиш ва қайта ишлашда витаминлар сақланиши.** // Мирзаев номидаги боғдорчилик, тоқчилик ва виночилик илмий-тадқиқот институти бюллетени. – 2019. – №2. – Б. 38–44.
13. Umidov Sh.E., Salillaeva G.P., Isabaev A.A. **Comparative study of drying methods for improving the biochemical quality of pumpkin powders.** // *Eurasian Journal of Agricultural Research*. – 2024. – Vol. 18(3). – P. 77–85. [ISSN: 2181–2154]
14. Rahmatov M.R., Sobirova R.X. **Sublimation drying efficiency of vegetable raw materials in Uzbekistan.** // *Journal of Food Technology and Innovation*. – 2023. – Vol. 12(2). – P. 43–49.
15. Yadav M., Jain S., Tomar R. **Chemical composition and antioxidant activity of different parts of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.).** // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2022. – Vol. 77(2). – P. 220–229. <https://doi.org/10.1007/s11130-021-00930-8>
16. ГОСТ 29268–91. **Консервы. Методы определения влаги.** – Москва: Изд-во стандартов, 1991.
17. ГОСТ 25011–2017. **Продукты пищевые. Определение содержания белка.** – Москва: Росстандарт, 2017.
18. ГОСТ 29033–91. **Продукты переработки овощей и фруктов. Методы определения жира.** – Москва, 1991.
19. ГОСТ 24556–89. **Продукты растительные. Определение витамина С.** – Москва: Изд-во стандартов, 1989.
20. ГОСТ 30178–96. **Продукты пищевые. Определение содержания кальция, железа, цинка.** – Москва: Госстандарт РФ, 1996.

EPOKSID TIZIMLARDA QOTIRUVCHILAR TANLOVI

Sitmuratov T.S., Baxodirov X.B.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti.

sitmuratov@bk.ru

Epoksid smolalar ikki komponentli tizim bo'lib, epoksi guruhlar qattiqlantiruvchi bilan reaksiyaga kirishganda fazoviy tarmoqlangan strukturali polimer hosil qiladi. Qattiqlantiruvchini tanlash epoksid materialining mexanik, termik va kimyoviy xossalarini belgilaydi. Aminli otverditellar sovuq sharoitda tez plenka hosil qiladi, anhidridli moddalarning issiqlikka bardoshligi yuqori, DICY asosidagi tizimlar esa elektr izolyatsion xossalari bilan ajralib turadi. So'nggi yillarda Markaziy Osiyoda olib borilgan tadqiqotlar [3–5] epoksid kompozitsiyalarni mintaqaviy iqlim sharoitlariga moslashtirish va bioasosli otverditellarni joriy etish yo'nalishida amalga oshirilmoqda. Wu va hammualliflar [1] epoksid smolalarning DICY bilan reaksiyasini o'rganib, 160–180 °C harorat oralig'ida eng samarali qattiqlanishni qayd etgan. Säckl va boshqalar [2] suv asosidagi epoksid tizimlarda DICY va metall oksidlari o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'rgangan hamda adgeziya darajasi 25–30 % oshishini aniqlagan.

Markaziy Osiyolik olimlardan B. Mukhiddinov va hammualliflar [3] epoksid kompozitlarning issiqlik bilan ishlov berish kinetikasini tadqiq qilib, modifikator miqdori qattiqlanish tezligiga bevosita ta'sir ko'rsatishini isbotlagan.

A. Makhmetova va hamkorlari [4] esa Qozog'iston sharoitida turli otverditellar metall yuzasidagi epoksid qoplamalarning antikorroziya xossalariga qanday ta'sir qilishini o'rganib, aminli va DICY asosli tizimlarning samaradorligini ta'kidlagan. Walter va Fiedler [5] bioasosli aminokislotalarni otverditel sifatida qo'llash epoksid smolalarning mexanik mustahkamligini 20 % gacha oshirishini aniqlagan. Shunday qilib, aminli otverditellar sovuq sharoitda tez qotuvchi tizimlar uchun, DICY va anhidridli moddalarning esa issiqqa bardoshli va elektr izolyatsion tizimlar uchun mosligi tasdiqlandi. Bioasosli otverditellar ekologik xavfsizlikni ta'minlashda istiqbolli yo'nalishdir.

Epoksid tizimning yakuniy xossalari tanlangan qattiqlantiruvchining turi va miqdoriga bog'liq. Aminli otverditellar tez qotuvchi tizimlar uchun, DICY va anhidridli moddalarning esa termotabil kompozitsiyalar uchun samarali. Bioasosli qattiqlantiruvchilar ekologik xavfsiz alternativ sifatida dolzarb. Markaziy Osiyo sharoitida olib borilgan tadqiqotlar epoksid tizimlar uchun optimal qattiqlanish parametrlarini aniqlash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Wu F., Zhou X., Yu X. Reaction mechanism, cure behavior and properties of a multifunctional epoxy resin with latent curing agent dicyandiamide. RSC Advances, 8, 8248–8258 (2018).
2. Säckl, G., Schlegel, K., et al. The Interaction of Waterborne Epoxy/Dicyandiamide Varnishes with Metal Oxides. Polymers, 14(11), 2226 (2022).

3. Mukhiddinov, B. et al. Investigation of the kinetics of heat treatment of epoxy composites. E3S Web of Conferences, Geotech 2024.
4. Makhmetova, A. et al. An Overview of Epoxy Resins as Coatings to Protect Metals from Corrosion. KIMS Journal, Kazakhstan, (2024).
5. Walter, M., Neubacher, M., Fiedler, B. Using thermokinetic methods to enhance properties of epoxy resins with amino acids as biobased curing agents. Scientific Reports, 14:4367 (2024).

EPOKSID SMOLALAR ASOSIDA PLENKA HOSIL QILUVCHI TIZIMLAR

Sitmuratov T.S., Baxodirov X.B.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti.

sitmuratov@bk.ru

Epoksid smolalar yuqori adgeziya, kimyoviy bardoshlilik va sozlanadigan mexanik xossalarga ega bo‘lib, bo‘yoq, elim va himoya qoplamalar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. So‘nggi yillarda tadqiqotlar ekologik xavfsiz, qayta ishlanishi oson va uzoq muddatli epoksid tizimlarga yo‘naltirilgan. Masalan, bioasosli epoksid smolalar o‘simlik moylari asosida olinib, bisfenol asosidagi an‘anaviy smolalar bilan solishtirganda toksikligi past va uglerod izi kichikdir [1]. Nanokompozit tizimlar, ayniqsa MOP (metal-organic panjara) asosidagi qo‘shimchalar, qoplamaning himoya va barer xossalarini oshiradi [2].

Epoksid smolalar asosida turli maqsadlarga mo‘ljallangan (antikorrozion, himoya, biosamarali) plenka hosil qiluvchi tizimlarni tanlashning zamonaviy yondashuvlarini ochib berish.

Zamonaviy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, bisfenol asosidagi epoksid smolalar yuqori mexanik mustahkamlik va kimyoviy bardoshlilik beradi, biroq ekologik cheklovlariga ega [4]. Bioasosli epoksid smolalar o‘simlik moylari asosida ishlab chiqilib, tabiiy plastifikatorlar bilan yaxshi moslashadi va past haroratda plenka hosil qiladi [1]. Nanotuzilmali qo‘shimchalar (MOP, SiO₂, TiO₂) epoksid plenkaning adgeziyasi va antikorrozion xossalarini yaxshilaydi [2]. Reaksion qobiliyatli erituvchilar (butilglyikol, glitsidil efirlar) tizimning yoyiluvchanligini oshirib, plenka hosil bo‘lish vaqtini qisqartiradi [3]. Mexanik sinovlar natijalari epoksid asosidagi qoplamalar eng yaxshi adgeziya, qattqlik va suvga chidamlilikni ta‘minlashini ko‘rsatdi [5].

Shunday qilib, bioasosli epoksid smolalar va nanokompozit qo‘shimchalar kombinatsiyasi ekologik xavfsiz, bardoshli va yuqori sifatli plenka hosil qiluvchi materiallar yaratishda eng istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Epoksid smolalar orasida bisfenol asosli turlari hali ham yuqori mexanik va kimyoviy barqarorlikni ta‘minlaydi, biroq bioasosli analoglar ularga barqaror raqobatchi bo‘lib bormoqda. MOP va oksidli nanoto‘ldirgichlar epoksid plenkaning himoya xossalarini oshiradi. Reaksion erituvchilar plenka hosil bo‘lishni

yengillashtiradi va qoplama sifatini yaxshilaydi. Eng samarali yo‘nalish — bioasosli epoksid smolalar va nanokompozit tizimlarning integratsiyasi.

Adabiyotlar

1. Álvarez, M., Reilly, A., Suleyman, O., Griffin, C. A Systematic Review of Epoxidation Methods and Mechanical Properties of Sustainable Bio-Based Epoxy Resins. *Polymers*, 17(14), 1956 (2025). <https://doi.org/10.3390/polym17141956>.
2. Seidi, F.; Jouyandeh, M.; Taghizadeh, M.; Taghizadeh, A.; Vahabi, H.; Habibzadeh, S.; Formela, K.; Saeb, M.R. Metal-Organic Framework (MOF)/Epoxy Coatings: A Review. *Materials* 2020, 13, 2881. <https://doi.org/10.3390/ma13122881>.
3. Jong-Hyun Joo, Ju-Ra Jeong, Yoon-Ji Yim, Seong-Hwang Kim and Jin-Seok Bae. Recent Advances in Epoxy Resin Applications.” *COJ Technical & Scientific Research*, 5(3). 2025. DOI: 10.31031/COJTS.202.05.000612
4. Dow Chemical Company. Dow Epoxy Resins Technical Bulletin. Dow, 2010.
5. Millán Ramírez, G.P., Byliński, H. & Niedostatkiewicz, M. Mechanical and physical assessment of epoxy, mineral, solvent-based, and water-soluble coating materials. *Sci Rep* 12, 13647 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18022-0>.

SHO‘R SUVLARDAN LITIY IONINI AJRATIB OLISHDA MIKROKRISTALL SELLULOZA ASOSIDAGI SORBENT NING QO‘LLANILISHI

Axmedova U.R., Qutlimurotova N.X.

O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent shahri, O‘zbekiston Respublikasi

e-mail: umidaakhmedova42@gmail.com, tel. (90) 9953511

Dolzarbli: Mikrokrystall selluloza (MKS) tabiiy manbalardan olinadigan, qayta tiklanadigan va ekologik xavfsiz polisaxarid bo‘lib, so‘nggi yillarda sorbent sifatida qo‘llanilish imkoniyatlari keng miqyosda o‘rganilmoqda. Ushbu materialning yuqori mexanik barqarorligi, nisbatan arzonligi hamda kimyoviy modifikatsiyaga moyilligi uni litiy kabi qimmatbaho va texnologik ahamiyatga ega bo‘lgan metall ionlarini ajratishda istiqbolli asosiy komponentlardan biriga aylantirmoqda. MKSning asosiy afzalliklaridan biri uning yuqori kimyoviy faollikka ega bo‘lgan gidroksil guruhlari bo‘lib, ular turli reagentlar bilan reaksiyaga kirishib, qo‘shimcha funksional guruhlarni kiritish imkonini beradi. Shu tarzda modifikatsiyalangan. MKS asosidagi kompozitlar turli metall ionlari, ayniqsa litiy, nikel, mis, qo‘rg‘oshin va boshqa og‘ir metallarni selektiv ajratishda yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda [1-3].

MKS asosida tayyorlangan kompozitlar yuqori mexanik barqarorlikka ega bo‘lib, ular funksional guruhlar kiritilishi orqali metall ionlarini selektiv ajratishda samarali materialga aylanishi mumkin. Ayniqsa, MKSning ekologik xavfsizligi va qayta ishlanish imkoniyati uni sanoat miqyosida qo‘llash uchun istiqbolli sorbent sifatida ko‘rsatmoqda.

Litiy ionlarini turli suv manbalaridan, xususan, shoʻr suv va sanoat chiqindilaridan ajratib olish global miqyosda strategik ahamiyat kasb etadi. Litiyning selektiv sorbsiyasi samarali usul boʻlib, bu jarayonda sorbent materiali asosiy rolni bajaradi.

Litiy ionining sorbsiyasi MKS asosida ikki jihatdan muhimdir:

1. **Ekologik jihatdan** — shoʻr suv va sanoat chiqindilaridan litiy ajratish orqali atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, qayta tiklanadigan sorbent sifatida MKSning ishlatilishi chiqindilarni kamaytiradi va ekologik xavfsizlikni taʼminlaydi.
2. **Iqtisodiy jihatdan** — dunyo bozorida litiyning narxi va unga boʻlgan talab tobora oshib borayotgan bir paytda, MKS asosidagi sorbentlardan foydalanish litiyning arzon va samarali usulda qayta tiklash imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi: MKS asosida yangi kompozit sorbent sintez qilinib, uning litiy ionlarini samarali ajratish xususiyatlari tahlil qilindi.

Usul va uslublar: Mazkur tadqiqotda MKS asosida yangi kompozit sorbent sintez qilinib, uning litiy ionlarini samarali ajratish xususiyatlari tahlil qilindi. Sorbentning funksional imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida fosfat kislota, tetraetoksisilan va polistirol yordamida kimyoviy modifikatsiya ishlari olib borildi. Bu jarayon natijasida hosil boʻlgan kompozitning tuzilishi turli analitik usullar yordamida baholandi. Skanerlovchi elektron mikroskopiyasi (SEM) sorbent zarrachalarining gʻovakli morfologiyaga ega ekanini koʻrsatdi, infraqizil (IQ) spektroskopiya esa kiritilgan funksional guruhlarning mavjudligini tasdiqlandi.

Natijalar: MKS asosida sorbentga litiy gidroksid eritmasidan solinganda litiy ioni sorbsiyalanib, uning statik almashinish sigʻimi SOE 44.30 mg/g tengligi aniqlandi.

Litiy ionining sorbsiyasiga muhitning pH qiymati oʻrganilib, ishqoriy sharoitda MKSdagi faol guruhlarning ion almashinish qobiliyati kuchayib, litiy ionlarini bogʻlash samaradorligi ortadi. Shu sababli MKS asosidagi sorbentlar ayniqsa ishqoriy muhitda yuqori samaradorlik koʻrsatadi.

Xulosa: MKS asosida hosil qilingan sorbent asosida shoʻr suvlar tarkibidagi litiy ionini ajratish imkoniyati aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Liu, J., Chen, Y., & Wu, Z. (2019). Functionalized cellulose-based adsorbents for heavy metal removal from aqueous solutions: A review. *Carbohydrate Polymers*, 220, 277–290.
2. Szymańska, J., & Winnicka, K. (2015). Stability of chitosan–microcrystalline cellulose based adsorbents and their application in ion removal. *International Journal of Biological Macromolecules*, 80, 700–706.
3. Kondo, T. (2018). The relationship between cellulose structural features and sorption properties. *Cellulose*, 25(1), 215–233.

GOSSIPOL IMINOHOSILALARINING BIOLOGIK FAOLLIKLARINI GUSAR DASTURIDA O'RGANISH

V.A.Anvarbekova, M.R.Tursunqulova, Q.B.Djulanova, H.S.Toshov

O'zbekiston Milliy universiteti

anvarbekovavasila@gmail.com

Maxsus dasturlarda bir vaqtning o'zida ko'plab biologik faollik turlarini (faollik spektrini) dori moddasiga o'xshash birikmalarning tuzilishiga asoslanib bashorat qiladi. Dasturlarda qo'llaniladigan yondashuv shundan iboratki, har qanday dori moddasiga o'xshash birikmaning biologik faolligi uning tuzilmasi funksiyasi sifatida qaraladi. Maxsus dasturlarda biologik faolliklar sifat jihatdan (faol yoki nafaol) tavsiflanadi. Kimyoviy birikmaning biologik faollik spektri turli biologik faoliyat turlaridan iborat bo'lib, bu birikmaning turli biologik obyektlar bilan o'zaro ta'sir natijalarini aks ettiradi. Dori vositalarining nojo'ya ta'sirlari ham biologik faollikning bir turi sifatida ko'rib chiqilishi mumkin [1].

1-jadval

Moddalar Nojo'ya ta'sirlar	Gossipol	2- aminofenol	O- diaminobenzol	O- tioaminobenzol	Shiff A	Shiff B	Shiff C
Hepatotoxicity	0.847	0.554	0.407	0.357	0.749	0.671	0.769
Cardiac failure	0.400	0.359	-	-	0.425	0.323	0.390
Arrhythmia	0.315	0.345	0.467	0.342	-	0.442	-
Nephrotoxicity	-	0.279	-	-	0.241	-	0.251
Myocardial infarction	-	-	-	-	0.295	-	0.347

Jigar toksikligi (Hepatotoxicity) eng yuqori xavf gossipolda (0.847) keyingi o'rinlarda: Shiff A (0.749), Shiff C (0.769), Shiff B (0.671), 2-aminofenol (0.554) o'rta darajada xavfli, o-diaminobenzol (0.407) va O-tioaminobenzol (0.357) pastroq darajada xavfli ekanligi kuzatildi. Yurak yetishmovchiligi (Cardiac failure) quyidagi tartibda kamayib boradi: Shiff A (0.425) > Gossipol (0.400) > 2-aminofenol (0.359) > Shiff B (0.323) > Shiff C (0.390). Shiff A va Gossipolda xavf biroz yuqoriroq, o-diaminobenzol va o-tioaminobenzolda xavf yo'q. Yurak ritmining buzilishi (Arrhythmia) o-diaminobenzol (0.467) va Shiff B (0.442) da eng yuqori, 2-aminofenol (0.345) va O-tioaminobenzol (0.342) da o'rtacha, gossipol (0.315) da eng past ehtimollikka ega. Shiff A va Shiff C da xavf yo'q. Buyrak toksikligi (Nephrotoxicity) 2-aminofenol (0.279)da biroz yuqoriroq, Shiff A (0.241) va Shiff C (0.251) pastroq, gossipol va boshqa moddalar uchun xavf yo'q. Yurak xuruji (Myocardial infarction) Shiff C (0.347) va Shiff A (0.295) da qayd etilgan. Boshqa moddalarda kuzatilmagan (1-jadval).

Foydalanilgan adabiyotlar

4. “ADVERPred – web service for prediction of adverse effects of drugs”
Sergey M. Ivanov, Alexey A. Lagunin, Anastasia V. Rudik1, Dmitry A. Filimonov,
Vladimir V. Poroikov.

MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA DIZEL YO'QILG'ISINI ELEKTR O'TKAZUVCHANLIK HAMDA MOYLOVCHANLIK XOSSALARINI ROSTLOVCHI QO'NDIRMALARNING OLIISH TEXNOLOGIYASI VA ULARNI AMALIYOTGA QO'LLASH

Tursunov Adham Asomiddin o'g'li

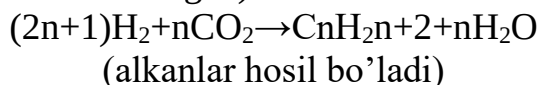
“Uzbekistan GTL” MCHJ yetakchi muhandis

Hozirgi kunda johon bozorida qora oltin deb atalmish tabiiy neftga bo'lgan ehtiyoj kundan kunga ortib bormoqda, bu esa o'z navbatida tabiiy neft mahsulotlariga alternativ mahsulotlarni yaratish, ishlab chiqarish va amaliyotga joriy qilishni toqozo qilmoqda. Bu boradagi ishlarning katta qismi 1920-yillarda nemis olimlari Frants Fisher va Hans Tropsch tomonidan yaratilgan Fisher-Tropsch (FT) jarayoni orqali olinadigan sintetik neft mahsulotlaridir. Hozirgi kunda O'zbekistonda aynan Fisher-Tropsch (FT) jarayoniga asoslangan “Uzbekistan GTL” zavodi sintetik neft mahsulotlari ishlab chiqarmoqda.

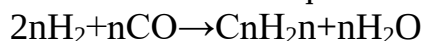
Fischer–Tropsch (F–T) jarayoni — sintez gazidan ($H_2 + CO$) turli xil uglevodorodlar va kislorodli birikmalar olish texnologiyasi bo'lib, XX asr boshida nemis olimlari Frants Fisher va Hans Tropsch tomonidan ishlab chiqilgan. Bugungi kunda bu jarayon GTL (Gas-to-Liquids), CTL (Coal-to-Liquids) va BTL (Biomass-to-Liquids) texnologiyalarining asosi hisoblanadi.

Jarayonning mohiyati

1. Xom ashyo: tabiiy gaz, ko'mir yoki biomassa gazifikatsiya qilinib sintez gazi ($CO + H_2$) olinadi.
2. Sintez gaz katalizator ishtirokida polimerlanadi va uglevodorod zanjirlari hosil qiladi.
3. Asosiy reaksiya (soddalashtirilgan):



Yana olefinlar va kislorodli mahsulotlar ham chiqishi mumkin:



Katalizatorlar

- Temir (Fe) – arzon, CO konversiyasi yuqori, H_2/CO nisbati past bo'lgan sintez gazlari uchun (ko'mir, biomassa) mos.
- Kobalt (Co) – qimmatroq, lekin uzoq muddatli, tabiiy gazdan olingan sintez gazlarida ishlatiladi.
- Ruteniy (Ru) – eng samarali, lekin juda qimmat, laboratoriya va maxsus jarayonlar uchun.

Katalizatorlar ko'pincha SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 kabi asoslarga tayyorlanadi.

Fischer–Tropsch (F–T) jarayoni sharoitlar

F–T sintezi ikki asosiy rejimda amalga oshiriladi:

1. HTFT (High Temperature Fischer–Tropsch)
- $T = 300\text{--}350\text{ }^\circ\text{C}$

- $P = 10\text{--}30$ bar
 - Katalizator: Fe
 - Mahsulot: asosan olefinlar, gazsimon va suyuq yonilg'i.
2. LTFT (Low Temperature Fischer–Tropsch)
- $T = 200\text{--}240$ °C
 - $P = 20\text{--}40$ bar
 - Katalizator: Co yoki Al
 - Mahsulot: asosan parafinlar va wax (C_{20+} uglevodorodlar).
- Fischer–Tropsch (F–T) jarayoni mahsulotlari
- Sintetik dizel ($C_{10}\text{--}C_{20}$) – oltingugurtsiz, aromatsiz, yuqori setan sonli.
 - Sintetik kerosin – aviatsiya yoqilg'isi sifatida.
 - Sintetik benzin (olefinlar asosida).
 - Wax ($C_{20}\text{--}C_{60}$) – keyinchalik gidroizomerizatsiya/gidrokraking orqali sintetik motor moylari yoki dizelga aylanadi.

- Yon mahsulot: suv, CO_2 , kislorodli birikmalar (spirt, kislota, aldegid).

Fischer–Tropsch (F–T) jarayoni afzalliklari.

- Oltingugurt va aromatlar yo'q → ekologik toza yoqilg'i.
- Setan soni yuqori → dizel dvigatellar uchun qulay.
- Xomashyo manbai turlicha: gaz, ko'mir, biomassa.

Fischer–Tropsch (F–T) jarayoni kamchiliklari.

- Katalizator qimmat va tez deaktivatsiyalanishi mumkin.
- Jarayon murakkab va kapital-investitsiya talab qiladi.
- H_2/CO nisbati aniq nazorat qilinishi kerak (odatda 2:1).

Fischer–Tropsch (F–T) jarayoni qo'llanishi.

- Sasol (Janubiy Afrika) — ko'mir asosida F–T zavodlari.
- Shell (Qatar Pearl GTL, Malayziya Bintulu) — tabiiy gaz asosida.
- Uzbekistan GTL (O'zbekiston, Qashqadaryo) — tabiiy gazdan GTL dizel, GTL kerosin va GTL nafta ishlab chiqaradi.

Uzbekistan GTL zavodi tabiiy metandan Fisher-Tropsch (FT) usuli orqali olinadigan sintetik neft (wax) dan krikinglash va haydash orqali bugungi kunda ko'plab sintetik dizel, sintetik aviakerosen, sintetik nafta va boshqa neft mahsulotlari ishlab chiqarmoqda.

O'z navbatida sintiz yo'li bilan olingan yoqilg'i mahsulotlari tabiiy yoqilg'i mahsulotlariga nisbatan ekologik va sifat ko'rsatkichi bo'yicha ancha yuqori xisoblanadi.

Tabiiy neftdan mahsulotlar – xom neft tarkibida turli xil uglevodorodlar (parafin, aromatik, olefin, naftenlar), shuningdek oltingugurt, azot, metallar aralashmasi mavjud.

Sintetik neft mahsulotlari – tabiiy gaz (metan), ko'mir yoki biomassa kabi manbalardan sintez qilinadi. Fischer-Tropsch sintezi natijasida toza, asosan uzun zanjirli parafinlar olinadi.

Ko'rsatkich	Tabiiy neftdan dizel	GTL dizel
Oltingugurt	10–500 ppm (tozalash darajasiga qarab)	< 1–5 ppm
Aromatik	15–30%	0-3%
Setan soni	45–55	70–80
Yonilg'i tozaligi	O'rtacha	Juda yuqori
Moylash xossasi	Yaxshi	Past (qo'shimcha kerak)
Elektr o'tkazuvchanlik	O'rtacha	Juda past

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki Tabiiy neftdan olingan mahsulotning moylanuvchanlik va elektr o'tkazuvchanlik xossasi sentetik neftdan olingan mahsulotga qaraganda juda yaxshi bo'ladi. Sentetik seft mahsulotlarining bu ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun esa qo'shimchalar qo'shish kerak bo'ladi. Bu qo'shimchalar mahalliy xom-ashyolar, chiqindilar yoki oraliq mahsulotlardan olinsa ishlab chiqariladigan mahsulotning tan-narxiga sezilarli ta'sirini ko'rsatadi.

Bu ko'rsatkichlar asosan oltingugurt miqdori, aromatik birikmalar miqdori, mexanik qo'shimchalar miqdori va boshqa bir qancha ko'rsatkichlar bo'yicha sintetik yoqilg'ilar sifatli xisoblanadi.

Tabiiy yoqilg'ilarda mavjud bo'lgan oltingugurtli birikmalar, aromatik birikmalar va mexanik qo'shimchalar miqdori meyordan ortishi ekologiyaga zarar yetkizishi va boshqa solbiy ta'sirlarga ega.

Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayonida esa oltingugurtli birikmalar va aromatik birikmalar umuman mavjud bo'lmaydi va bu esa ekologik jihatdan juda yaxshi hisoblansa sintetik yoqilg'ining bazi ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ham qilishi mumkin.

Xususan sintetik dizel yoqilg'isida oltingugurtli va aromatik birikmalarning miqdori juda kamligi xisobiga dizel yoqilg'isining asosiy ko'rsatkichi xisoblangan moylovchanlik xususiyati talab darajasida bo'lmaydi. Bunga sabab Tabiiy dizel mahsulotida oltingugurtli birikmalar va aromatik birikmalar metal sirtida maxsus qatlam, hosil qilib, metallar bir biriga ishqalanganda yemirilishini kamaytiradi, bu esa divigatil umrini uzaytiradi.

Sintetik dizel yoqilg'isida yuqoridagi birikmalarning mavjud emasligi sababli moylovchanlik va elektr o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi biroz pastroq hisoblanadi. Sintetik dizel mahsulotini moylovchanligini oshirish uchun esa maxsus qo'shimchalar (prisatkalar) qo'shishni talab qiladi.

Yuqorilardan kelib chiqib bugungi kunda sintetik dizel mahsulotini moylovchanlik xususiyatini yaxshilovchi qo'shimchalar (prisatkalar) ga ehtiyoj ortib bormoqda. Shu sababli ushbu qo'shimchalarni mahalliy xom-ashyolardan sintez qilish va amaliyotga joriy qilish dolzarb masala xisoblanadi.

Xalqaro standartlar talablariga e'tibor beradigan bo'lsak avvalo EN 15940 standarti dizel yoqilg'isining tarkibidagi oltingugurt miqdori 5 ppm dan oshmasligi va aromatik birikmalar miqdori 1,1% dan oshmasligi talabini ko'rish mumkin. Oltingugurt va aromatic birikmalar miqdori judayam past bo'lishi esa mahsulotning

moylovchanlik xususiyatini ko'tarib yuboradi. EN 15940 standarti aynan moylovchanlik xususiyatiga max 460 μm talabini qo'yadi. Bundan ko'rinib turibdiki sentetik mahsulotlarga qo'shimchalar qo'shmasdan turib bu talabni bajara olmaydi.

Hozirgi kunda Uzbekistan GTL zavodida ishlab chiqarish jarayonida qo'shimcha yarim tayyor mahsulot UCO (Unconverted Oil) ham hosil bo'ladi. Bu yarim tayyor mahsulot jarayonning o'ziga yana qayta ishlash uchun beriladi.

Biz ilmiy izlanishlar natijasida UCO dan moylovchanlik va elektr o'tkazuvchanlik xossasini yaxshilovchi qo'shimchalar olish ustida ish olib bormoqdamiz. UCO dan foydalanish avvalo mahalliy xom-ashyo hisoblanadi, mahsulot tan-narxiga ta'sir qilmaydi va jarayonning o'zida hosil bo'ladi ya'ni xom-ashyo yetishmovchilik holati kuzatilmaydi.

Birinchii izlanishlar natijasida shu vaqtgacha ishlatilib kelinayotgan qo'shimchalar va UCO dan foydalanib olinadigan qo'shimchani fizik parametrlari taqqoslab ko'rilganda sezilarli farq ko'rinmadi.

Aniqlanadigan kattalik	An'anaviy qo'shimchalar	UCO asosida qo'shimcha
Xom ashyo	Import qilinadigan maxsus kimyoviy moddalar (alkilfenol, dialkilditiokarbamat, fosforli reagentlar)	FT jarayonidan chiqadigan UCO – yon mahsulot, arzon va mavjud
Kimyoviy tarkibi	Anorganik elementlar (Zn, P, S, Mo), ko'pincha fosfor va oltingugurtli	Asosan uzun zanjirli parafin/asfaltinlarga o'xshash strukturali organik moddalar, metall komplekslari
Moylovchanlik	Yuqori (xususan, ZDDP va MoDTC friksiyani kamaytiradi)	Kutilishi mumkin: uzun uglevodorod zanjiri sababli yaxshi moylash; qo'shimcha metall kompleksi friksiyani kamaytiradi
Elektr o'tkazuvchanlik	O'rtacha (ayniqsa ZDDP va sulfonatlar tufayli)	Parafin tabiatli bo'lgani uchun tabiiyda past; ammo metall komplekslar qo'shilganda oshishi mumkin
Issiqlikka chidamlilik	200–250 °C gacha samarali	UCO asosida tayyorlangan komplekslar 300 °C gacha barqarorroq bo'lishi mumkin (uzun zanjirli strukturasi tufayli)
Ekologik ta'sir	P va S mavjudligi sababli katalizatorlarni zaharlaydi, chiqindi gazlarni ko'paytiradi	P va S yo'q → ekologik toza, chiqindi gazlardan toza
Ishlab chiqarish murakkabligi	Tayyor texnologiya, sanoatda keng qo'llanadi	Yangi yo'nalish, arzonroq, ammo tajriba va texnologik moslashuv talab qiladi
Narxi	Qimmat, importga bog'liq	Arzonroq (UCO – chiqindi oqim), qo'shimcha faqat aktivator/metall sarfi

Ilmiy yangilik darajasi	Odatdagi, keng qo'llanilgan	Yangi va innovatsion, ilmiy maqola va patent uchun imkoniyat beradi

Jadvaldan ko'rinib turibdiki Xom ashyo mahalliy yoki ishlab chiqarish davomida oraliq mahsulot hosil bo'lishi hisobiga tan narxi arzon bo'ladi va doimiy ravishda mavjuddir. Moylovchanlik xossasi esa uzun uglevadarod zanjirlarining hisobiga va metal kompleksli qo'shimchaning hisobiga yaxshilanishini kuzatish mumkin. UCOning asosiy tarkibi uzun zanjirli parafinlar bo'lganligi hisobiga issiqlikka chidamlilik xossasi yaxshilanadi. Tarkibida oltingugurt, fosfor va azot atomlarining bo'lmasligi ekologik chiqindilarning bo'lmasligidan darak beradi.

UCO asosida tayyorlanadigan qo'shimchalar **ekologik tozalik, arzonlik va ilmiy yangilik** nuqtai nazaridan ustunlikka ega.

- Lekin **elektr o'tkazuvchanlik va texnologik barqarorlikni** oshirish uchun qo'shimcha modifikatsiya (masalan, **metallar bilan komplekslash, oksidatsiya orqali qisman qutbli guruhlar kiritish**) kerak bo'ladi.

Dizelga qo'shimcha sifatida UCO–Me kompleksi va ZDDP taqqoslanishi

Ko'rsatkich	ZDDP (Zinc dialkyldithiophosphate)	UCO–Me modifikatsiyasi	Izoh / ta'siri dizelga
Kimyoviy tarkibi	Zn, P, S mavjud, qisqa alkil guruhlar	Asosan C ₂₀ –C ₆₀ parafin + Me kompleksi	UCO fraksiyasi uzun zanjirli, yuqori qovushqoqlik beradi
Oltingugurt miqdori	0.3–0.8% (qo'shilganda yoqilg'ida SOx chiqindisi oshadi)	~0% (tabiatan S yo'q)	Ekologik jihatdan UCO ustun
Fosfor mavjudligi	Bor (P ≈ 0.1–0.2%)	Yo'q	P katalizatorlar uchun zararli → UCO ekologik afzal
Issiqlikka chidamlilik	200–250 °C gacha samarali	280–320 °C gacha barqaror	UCO uzun zanjiri yuqori haroratda ham stabillik beradi
Setan soniga ta'siri	Biroz oshiradi (+1–2 birlik)	Kutilishi mumkin: +2–4 birlik (parafin tabiati sabab)	Dizel yonish sifati yaxshilanadi
Moylash xossasi (HFRR test, 60 °C, μm)	350–400 μm (yaxshi moylash)	250–350 μm (metall kompleksi bilan)	Me komplekslari friksiyani kuchli kamaytiradi
Elektr o'tkazuvchanlik	200–400 pS/m (o'rtacha)	50–150 pS/m (sof UCO parafin past, ammo metall komplekslar oshiradi)	Antistatik xossasi ZDDPdan pastroq, qo'shimcha aktivator kerak bo'lishi mumkin
Qovushqoqlikka ta'siri (40 °C da kinematik)	O'zgarishi kichik (~2.5–3.0 cSt → 3.1 cSt)	Kutiladi: sezilarli oshishi (~2.5 cSt → 3.5–4.0 cSt)	Motor moylash plyonkasini yaxshilaydi
Ekologik xususiyatlar	SOx va POx chiqindisi, katalizatorni zaharlashi	S va P yo'qligi → chiqindi gaz tozaroq	Yevro-6 va yuqori talablar uchun mos

	mumkin		
Narxi	Qimmat, import reagentlar kerak	UCO – oraliq mahsulot, arzon; faqat metall tuzlari sarfi	Iqtisodiy jihatdan UCO ustun

Dizel yoqilg'isi qo'shimchalarsiz va qo'shilganda taxminiy qiymatlar:

Parametr	Sof GTL dizel	+ ZDDP (0.1%)	+ UCO–W/Mo (0.1–0.2%)
Setan soni	74	76	77–78
Oltingugurt (ppm)	<5	50–100 ppm	<5
Zichlik (15 °C, g/cm ³)	0.77–0.78	0.78	0.80–0.81
Kinematik qovushqoqlik (40 °C, cSt)	2.5–2.7	3.0	3.5–4.0

Xulosa:

ZDDP – moylash va elektr o'tkazuvchanlik bo'yicha yaxshi, ammo ekologik yomon (S va P chiqindisi).

UCO–W/Mo – ekologik toza, yuqori haroratga chidamli va innovatsion; moylash xossasi yaxshiroq, lekin elektr o'tkazuvchanlikni oshirish uchun qo'shimcha antistatik komponent kerak bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- Dry, M.E. "The Fischer–Tropsch process: 1950–2000", Catalysis Today, 2002.
- Steynberg, A. "Fischer–Tropsch Technology", Elsevier, 2004.
- Bartholomew, C.H., Farrauto, R.J. Fundamentals of Industrial Catalytic Processes, Wiley, 2011.
- Qu, J., Barnhill, W.C., Luo, H. et al. "Molybdenum compounds as lubricant additives", Lubricants, 2014.
- Liang, H., Spikes, H.A. "The behavior of tungsten compounds in lubrication", Tribology International, 2011.
- ASTM D975 (Diesel Fuel Standard), ASTM D6079 (HFRR lubricity test).
- EN 590 (Yevropa dizel standarti).
- Spikes, H.A. "The History and Mechanisms of ZDDP", Tribology Letters, 2004.
- Mortier, R.M., Fox, M.F., Orszulik, S.T. Chemistry and Technology of Lubricants, Springer, 2010.
- Mang, T., Dresel, W. Lubricants and Lubrication, Wiley-VCH, 2007.

Bosishga ruxsat etildi 16.10.2025. obyom 7 b.t.
Format 60x84 1/16. Tiraj 100 dona. Zakaz 518.
O‘zMU bosmaxonasida nashr etildi