



УДК:664.8(035)

Акбар АБДИЕВ,

Старший преподаватель Шахрисабзского филиала Ташкентского химико-технологического института

E-mail: akbarabdiev024@gmail.com

Баходир ХОЛМУРОДОВ,

Старший преподаватель Шахрисабзского филиала Ташкентского химико-технологического института.

E-mail: bahodirxolmurodov1994@gmail.com.

Равшанжон ЗАРИПОВ,

Ассистент Шахрисабзского филиала Ташкентского химико-технологического института

E-mail: zaripovravshan119@gmail.com.

Абдуазим ТОЖИБОВЕВ,

Докторант Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

E-mail: Abdazim@inbox.ru.

Абдусаттар ЧОРИЕВ,

Доцент Ташкентского государственного технического университета

E-mail: abdusattor197582@gmail.com

Под рецензией доцента Ташкентского химико-технологического института, доктор философии по техническим наукам Ф.Х. Эшматова

O'ZBEKISTONNING SHARQIY HUDUDIDA YETISHTIRILGAN UZUMLAR VITAMINLARINING MIQDORINI O'RGANISH

Annotatsiya

Maqolada O'zbekiston Respublikasi Farg'ona vodiysida yetishtirilgan uzumlar mevasida V1,V2,V6,V9,C,PP vitaminlari miqdorini o'rganish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Vitaminlar miqdori xromatografiya usulida aniqlangan.

Kalit so'zlar: Uzum, askorbin kislota, vitaminlar, ekologik-geografik kelib chiqishi, biologik faol moddalar, mevalarni rangi, xromatografiya.

STUDY OF THE VITAMINS CONTENT OF GRAPES GROWN IN THE EASTERN PART OF UZBEKISTAN

Annotation

The article presents the results of a study of the content of vitamins B₁, B₂, B₆, B₉, C, PP in grapes grown in the Ferghana Valley of the Republic of Uzbekistan. The content of vitamins was determined by chromatography.

Key words: Grapes, ascorbic acid, vitamins, ecological and geographical origin, biologically active substances, coloring of berries, chromatography.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ ВИНОГРАДА, ВЫРАЩЕННОГО В ВОСТОЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация

В статье приведены результаты исследования изучения содержания витаминов В₁,В₂,В₆,В₉,С,РР в ягодах винограда, выращенного в Ферганской долины Республики Узбекистана. Содержание витаминов определены методом хроматографии.

Ключевые слова: Виноград, аскорбиновая кислота, витамины, эколого-географическое происхождение, биологически активные вещества, окраска ягод, хроматография.

Введение. Виноград – вкусная и полезная ягода, богатая питательными веществами, антиоксидантами, клетчаткой и витаминами. Он способен снизить риск ожирения и сахарного диабета, поддерживает здоровье мозга и сердца. Сочные ягоды винограда впечатляют не только вкусом и полезными свойствами. В винограде большое количество витаминов и минералов. Также в ягодах есть клетчатка, которая снижает концентрацию холестерина, предотвращает кардиологические расстройства, улучшает пищеварение. Виноград является высокоценным продуктом питания благодаря наличию в нем целого ряда биологически активных веществ, среди которых особое место занимают витамины. Их отсутствие у человека вызывает различные патологии – ожирение, сердечно-сосудистые, онкогенные и респираторные заболевания. Одним из важных и наиболее изученных в ягодах винограда является витамин С (аскорбиновая кислота). Ягоды винограда богаты такими витаминами, как А, С, Р, РР, В₁, В₂, В₆, В₁₂. Ученые наблюдали, что витамины, аминокислоты и микроэлементы, относящиеся к группе В, в большей степени накапливаются в позднеспелых сортах винограда. Винограды хранятся в специальных холодильниках, также можно употреблять в марте-апреле в качестве вкусных и целебных фруктов. Также из свежего винограда получают джемы, компоты, патоку, концентраты, высококачественные вина.

Литературный анализ (обзор) по теме. Белый виноград является одной из основных разновидностей ягод виноградной лозы. Присущая белому винограду светло-зеленая окраска плодов, как полагают, возникла в результате природной мутации генов, ответственных за синтез антоцианов, придающих темную окраску ягодам винограда. В

настоящее время около половины всех возделываемых сортов винограда относятся к его «белой» разновидности. Светлые сорта винограда широко используют в винодельческой промышленности, а также употребляют в свежем виде. Существует деление сортов белого винограда на столовые: Шасла белая, Хусайне белый (Дамские пальчики), Кишмиш белый овальный и пр.; технические: Рислинг, Алиготе, Мускат белый, Албаринье и пр. и универсальные столово-технические: Аврора, Альбилио и др.

В состав белого винограда входят витамины и минеральные соединения, необходимые для роста и развития человека, сохранения его здоровья. Следует отметить значительное содержание в винограде витаминов К и С, меди и калия, а также пищевых волокон. В отличие от «темных» сортов белый виноград не содержит фитонутриенты антоцианы, однако в нем присутствуют другие флавоноиды (катехин, эпикатехин, комплексы кверцетина и др.), а также стильбены (комплексы ресвератрола) и фенольные кислоты (производные тартаровой кислоты). Большинство фитонутриентов винограда находится в кожуре и косточках ягоды. Исходя из установленного биологического действия компонентов винограда можно сделать вывод о том, что регулярное употребление винограда 3-4 раза в неделю по 100-200 г будет способствовать улучшению пищеварения, снижению риска развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

В 200 г винограда содержится около 25% от необходимого суточного поступления витамина К, 20% - меди, 15% - витамина С и калия, 10% - пищевых волокон, марганца, железа, магния, токоферола и углеводов, 5% - витамина В₁, кальция, фосфора, ниацина [5]. Красный виноград выращивают во всех странах, практикующих виноделие. Существуют технические и столовые сорта, с ранними и поздними сроками созревания. По распространенности красный виноград уступает белым и черным разновидностям, но это никак не отражается на вкусе и качестве ягод. Красный виноград и его особенности. Описание и состав Главная особенность красных сортов винограда — цвет плодов. Они имеют светлый, фиолетово-лиловый оттенок, встречаются рубиново-красные, почти алые ягоды. Кожура бывает и более темной, сине-фиолетовой. Сок таких сортов всегда белый или бесцветный, в отличие от черных разновидностей. Похожие виды распространены и в дикой природе, только у культурных сортов цвет немного светлее. В составе ягоды содержится больше 150 биологически активных веществ. Красный оттенок коже и мякоти придают антоцианы. Их в красных разновидностях меньше, чем в черных, но это не сказывается на полезности ягод. Антоцианы повышают иммунитет, сопротивляемость организма инфекциям, противодействуют онкологическим заболеваниям. Флавоноиды и катехины также влияют на состояние иммунной системы. Они разжижают кровь, снижают уровень холестерина. Кроме того, плоды богаты витаминами [1]. Самые важные для организма человека: Аскорбиновая кислота, или витамин С, — улучшает иммунитет, укрепляет сосуды Токоферол, или витамин Е, — имеет свойства антиоксиданта, противодействует образованию свободных радикалов. Ретинол, или витамин А, а также его предшественник бета-каротин — улучшает ночное зрение, положительно влияет на кожу, волосы, ногти, местный иммунитет. Группа витаминов В — оказывают влияние на кроветворение, положительно влияют на нервную систему, состояние слизистых оболочек и кожного покрова. Никотинамид, или витамин РР, — укрепляет сосуды, имеет противоаллергический эффект. Витамин К — регулирует сворачивание крови. Кроме витаминов в плодах есть минералы.

Объектом исследований взяли местные сорта Хусайне белый и Чарос (черный). Грозди собирали в фазу физиологической зрелости. По срокам созревания эти сорта являются очень ранними. Накопление питательных веществ в ягодах в исследуемый период завершалось с III декады августа по II декаду сентября. Содержание витаминов в ягодах винограда определяли хроматографическим методом.

Методология исследования. Содержание витаминов определены методом хроматографии.

Анализ и результаты. Для проведения эксперимента приводятся условия и приготовления образца.

Условия: ВЭЖХ анализ водорастворимых витаминов на жидкостной хроматографии Agilent Technologies 1260; Eclipse выполняется на колонке XDB C18 (обратная фаза), 5 мкм, 4,6х250 мм; диодный массивный детектор (DAD), 250 нм; раствор А:0,1% трифторацетическая кислота, рН 1,7; В:CH₃CN (ацетонитрил); скорость течения 0,8 мл/мин; градиент%/В/мин: 0-5мин/0%, 5-11мин/0:25%, 11-19мин/25:40%, 19-21мин/40:40%, 21-25мин/40:0%; термостат 25°C.

Приготовление образца: Виноградного сока отделяли в специальном сепараторе, фильтровали через фильтровальную бумагу и центрифугировали при 4000 об/мин в течение 10 минут. Приготовленный прозрачный раствор помещали во флаконы и помещали на высокоэффективную жидкостную хроматографию HPLC Agilent Technologies 1260.

В пищевом рационе человека ягоды и фрукты имеют огромное значение. Среди плодово-ягодных культур лидирующие позиции занимает виноград (*Vitis*) и многие другие. Фундаментальное изучение физиологической роли компонентов, входящих в состав винограда, в большей мере выявляет их полезные свойства. Виноград является высокоценным продуктом питания благодаря наличию в нем целого ряда биологически активных веществ, среди которых особое место занимают витамины.

Большое влияние на содержание витаминов в плодово-ягодных культурах оказывают климат и условия выращивания. Поэтому содержание витаминов в виноградных ягодах, выращенных в различных климатических зонах, различно. Так, сорта винограда, возделываемые на Ферганской долины, способны накапливать до 27 мг/100 г витамина С, что является довольно высоким показателем для этой культуры [4,6-9].

Расчет произведена путем сравнения полученных результатов со стандартными хроматограммами, содержащих в растворе мкг/г витаминов.

Определены количество витаминов в составе виноградных соков (из сорта “Хусайне белый” и “Чарос”, которые отражены на рисунках 1-8 и приведена в таблице 1.

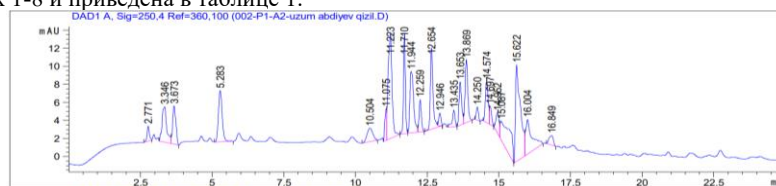


Рисунок 1. Хроматограмма виноградного сока из сорта Хусайне белый

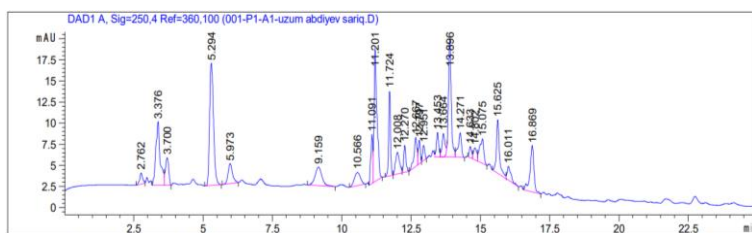


Рисунок 2. Хроматограмма виноградного сока из сорта Чарос

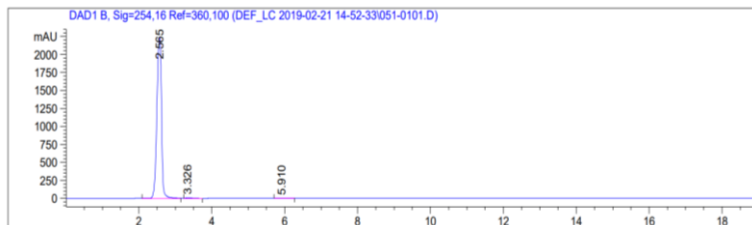


Рисунок 3. Хроматограмма витамина B1

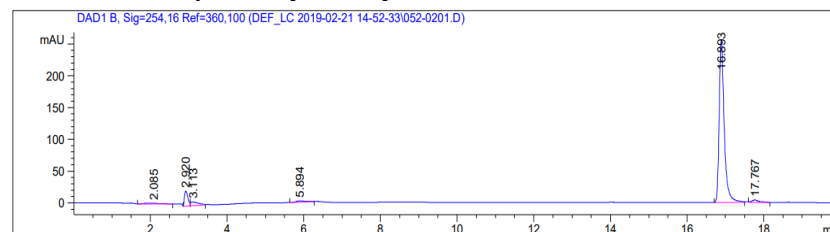


Рисунок 4. Хроматограмма витамина B2

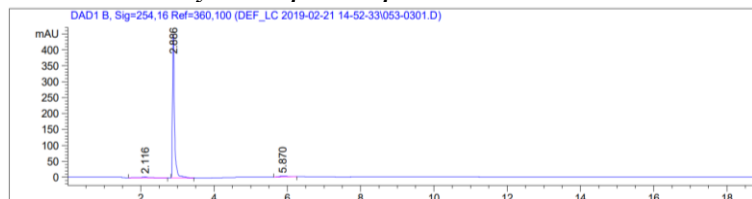


Рисунок 5. Хроматограмма витамина B6

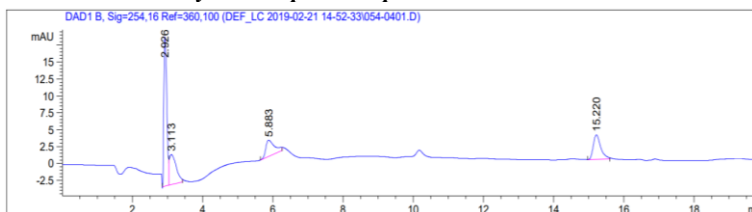


Рисунок 6. Хроматограмма витамина B9

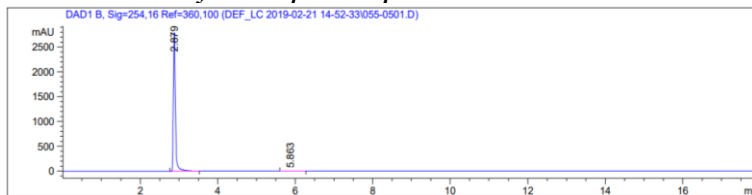


Рисунок 7. Хроматограмма витамина C

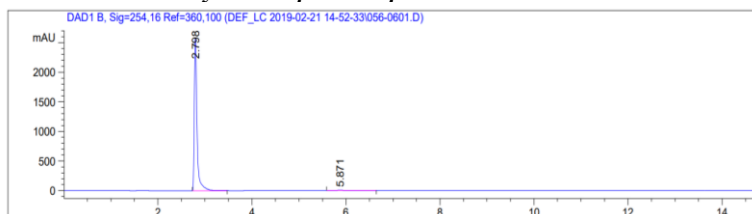


Рисунок 8. Хроматограмма витамина PP

Таблица 1.

Количество витаминов в составе виноградных соков

Витамины	Виноградный сок на основе сорта "Хусайне белый"	Виноградный сок на основе сорта "Чарос"
	Концентрация мкг/г	
B-1	0	0
B-2	0,075219	0,113413

B-6	0,458208	0,498125
B-9	1,912323	0,86754
PP	0,015906	0,031253
C	0	0

Заклучение. На основе результатов исследований выяснилось, что витамины B₂, B₆, PP больше в сорте Чарос, чем «Хусайне белый», а витамины B₁ и витамин C не определены в обоих ягодах. Аскорбиновая кислота (витамин C) превращается в дегидроаскорбиновую кислоту под влиянием кислорода и теряет свою активность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радчевский П.П. Бессемянные сорта винограда. Краснодар: КубГАУ. – 2008. – 159 с.
2. Сьян И.Н. Коллекционные подвои, их характеристика и аффинитет с некоторыми сортами новой селекции. Новочеркасск. – 2004. – 111 с.
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksno-ustoychivye-sorta-introduts-enty-vinograda-dlya-proizvodstva-naturalnogo-osvetlennogo-pasterizovannogo-soka>.
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sortov-vinograda-novogo-pokole-niya-kak-syrya-dlya-kompleksnoy-pererabotki>.
5. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sortov-vinograda-dlya-proizvodstva-soka>.
6. <https://cyberleninka.ru/article/n/himiko-tehnologicheskie-pokazateli-razlichnyh-stolovyh-sortov-vinograda-ferganskoy-doliny-respublike-uzbekistan>.
7. <http://ajird.journalspark.org/index.php/ajird/article/view/70>.
8. Abdiyev A., Po'latxodjayeva Z., Yuldashev R., Choriyev A. Uzum navlarining kimyoviy tarkibini o'rganish // O'zbekiston milliy universiteti xabarlari, 2022, [3/2/1] ISSN 2181-7324, 202327-329-betlar.
9. Abdiev A.N., Akbarov M.M., Choriev A.J. Study of the chemical composition of technical grape varieties. American Journal of Interdisciplinary Research and Development. ISSN Online: 2771-8948. Volume 04, May, 2022. P.192-196.
10. DE FREITAS, V.; MATEUS, N.; 2003: Nephelometric study of salivary protein- tannin aggregates. *J.Sci.Food Agric.* 82, 113–119.
11. Dourtoglou V.G.; Yannovits N.G.; Tychopoulos V.G.; Vamvakis, M.M.; 1994: Effect of storage under CO₂ atmosphere on the volatile, amino acid and pigment constituents in the red grape (*Vitis vinifera* L. var. Agiorgitiko). *J.Agric.Food Chem.* 42, 338– 344.
12. Creasy G.L.; Creasy L.L.; 2009: Grapes. *Crop production science in horticulture series* 16, 88–91.



UDK: 543.57.536.468.662.61

G'ulomjon ABDURAXMONOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti
Feruza TOJIBOYEVA,
Toshkent farmatsevtika instituti asisstanti
E-mail:abdugulom-1981@mail.ru

O'zMU professori M.Mahkamov taqrizi asosida

TO'QIMACHILIK MATERIALLARINING TERMIK PARCHALANISH JARAYONIDA GAZ MAHSULOTLARI TARKIBINI ANIQLASH

Annotatsiya

Maqolada noorganik birikmalar asosidagi antipirenlar hosil bo'lish jarayonlari kimyosi, olingan maqbul tarkiblarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish hamda turli materiallarda yong'indan himoyalash samaradorligini baholash va antipirenlar sintez qilishning yuqori samara beradigan usullarini ishlab chiqish hamda ularning birikmalarini tuzilishi, xossalarini zamonaviy fizik-kimyoviy usullarida aniqlash.

Kalit so'zlari: Antipiren, poliefir-paxta, materiallar, alkanfosfon kislotalar, poliefir, polimetaforfat kislota, glikol efirlar, to'qimachilik matolar.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГАЗОВЫХ ПРОДУКТОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

В статье химия процессов образования антипиренов на основе неорганических соединений, изучение физико-химических свойств полученных оптимальных составов и оценка эффективности огнезащиты в различных материалах, разработка высокоэффективных методов синтеза пламени антипиренов, а строение и свойства их соединений согласно современным физико-химическим методам определить.

Ключевые слова: Антипирен, полиэфир-хлопок, материалы, алканфосфоновые кислоты, полиэфир, полиметафоровая кислота, гликолевые эфиры, текстильные ткани.

DETERMINATION OF THE CONTENT OF GAS PRODUCTS IN THE PROCESS OF THERMAL DECOMPOSITION OF TEXTILE MATERIALS

Annotation

This article the chemistry of the formation processes of fire retardants based on inorganic compounds, the study of the physicochemical properties of the obtained optimal compositions and the evaluation of the effectiveness of fire protection in various materials, and the development of highly effective methods of synthesis of flame retardants, as well as the structure and properties of their compounds according to modern physicochemical methods to determine.

Key words: Flame retardant, polyester-cotton, materials, alkanephosphonic acids, polyester, polymetaphoric acid, glycol ethers, textile fabrics.

Kirish. Tarkibida azot- va fosfor saqlagan antipirenlar hozirgi kunda keng qo'llanilayotgan yong'indan himoyalovchi vositalar bo'lib, tutash, buruqsish kabi jarayonlarni keskin kamaytiradi [1]. Adabiyotlarda [1] mavjud ma'lumotlar aksari fosfor saqlagan birikmalar polimer materiallar uchun alangani qattiq fazali ingibirlashi xos ekanligini ko'rsatadi. Bunday antipirenlar ta'sirida termodestruksiya jarayonining faollanish energiyasi hamda yong'in himoya samaradorlikning asosiy ko'rsatkichlaridan biri – kislorod indeksi oshishi kuzatilgan. Mualliflar [3] tomonidan poliefirlar materiallarni turli fosfororganik birikmalar: qahrabo kislotalarining fosfor almashgan hosilalari va ularning dimetil efirlari, alkanfosfon kislotalar va ularning glikol efirlari va b.q. qo'shilgan kompozitsiyalari o'rganilgan. Pirolizning gaz fazasi mahsulotlari mass-spektroskopiyasi usulida o'rganilganda bunday fosfor saqlagan birikmalar yoki ularning fragmentlari aniqlanmagan.

Fosfor saqlagan birikmalarni antipirenlar sifatidagi samaradorligini quyidagi faktorlar bilan bog'liq, deb qaraladi [4]:

Yonish vaqtida fosfor saqlagan birikmalar K-fazadagi jarayonlarga maxsus ta'sir ko'rsatadi;

Polimetaforfat kislotalarining material yuzasida suyuqlangan shishasimon qatlam hosil qilishidan alangadan polimeriga issiqlikning tashilishida, kislorodning yoqilg'ining yuzasiga diffuziyasiga hamda piroliz mahsulotlarini alangaga diffuziylanishiga o'ziga xos baryer yuzaga keladi;

pirolizning ko'mirlangan qoldig'ining geterogen oksidlanishiga ta'sir ko'rsatadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Respublikamizda yong'in himoyasi vositalari sintezi va ularning tadqiqoti sohasidagi ishlarni amalga oshirish hamda rivojlantirish bilan A.T.Djalilov, Sh.S.Namozov, A.M.Nasimov, E.Abduraxmanov, S.U.Tillayev, A. Kubayev kabi olimlarimiz shug'ullandilar. A.T.Djalilov rahbarligida mahalliy xomashyolar asosida tarkibida azot, fosfor, bor saqlagan oligamer antipirenlar yaratish sohasida keng miqyosdagi tadqiqotlar olib borilgan, mahsulot tarkibi tahlil etilgan va optimal tarkiblar tavsiya etilgan.

Xorijda Trevira turidagi poliefir tolalaridan tayyorlangan mahsulot ommaga keng tarqalgan. Ispaniyada Nurel S.A. firmasi poliefir turdagi yonuvchanligi kam tolalar ishlab chiqarilgan. Ularda turli mikroblarga va noxush hidlarga qarshi ta'sir mavjud. Ushbu poliefir modifikatsiyasi turi tegishli qo'shimcha qo'shish yo'li bilan sintez qilingan va o'rganilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Besh valentli fosfor birikmalarining eng muhim xossalardan biri fosfat kislota ishtirokida uglerodni oksidlanish reaksiyalari hisobiga tutash, buruqsish jarayonlarini kamaytiradi [1]. Tarkibida azot- va fosfor saqlagan antipirenlarning ahamiyati katta bo'lishiga qaramay, ularning ta'sir mexanizmlari oxirigacha to'liq o'rganilmagan.

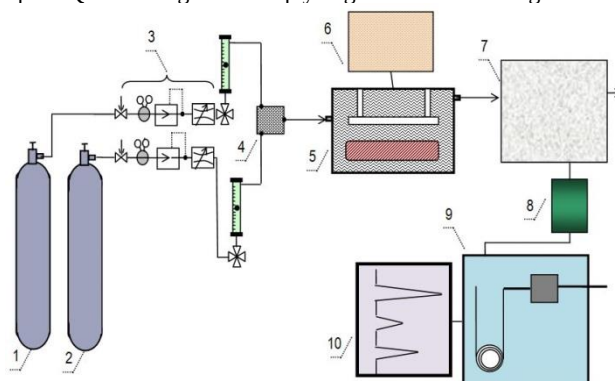
Samarqand davlat universitetida, F-7-06 raqamli davlat fundamental granti tadqiqotlari doirasida, sof sellulozadan hamda uning turli sintetik tolalar bilan aralashmasidan iborat materiallarning yonuvchanligini kamaytirish uchun tarkibida azot- va fosfor saqlagan antipiren birikmalarining yonish jarayonlariga ta'sir mexanizmini o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tekstil materiallarning termik parchalanishi natijasida gazsimon zaharli mahsulotlar chiqishi va tutun hosil bo'lishi kuzatiladi. Matolarning termodestruksiya mahsulotlari tarkibidan zaharli gazlar va tutun chiqishini xususiyatini o'rganish maqsadida tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotlar antipiren tarkiblari bilan ishlangan va ishlanmagan sof poliefir tolali hamda poliefir-paxta aralash tolali matolarda amalga oshirildi.

Tahlil va natijalar. Matoga antipiren preparatlari bilan ishlov berish jarayoni quyidagi rejim asosida olib borildi: matoga SAMUZ antipiren tarkibning suvli eritmasi bilan purkash yo'li bilan ishlov berildi va xona haroratida kamida 24 soat qoldirildi. So'ngra, temperaturasi 400 C bo'lgan quritgichda 2 soat davomida quritildi, bunda antipirenni matoga birikishi ortadi va mustahkamlanadi. Bu usul manzarali va va bezak matolarga himoya ishlovi berishda keng qo'llaniladi [7].

Matolar yonish mahsulotlarining zaharililigini aniqlash uchun GOST 12.1.044-89 standarti usulidan keng foydalaniladi [8]. Mazkur usulning mohiyati shuki, yopiq sistema hajm birligida material namunasi massasiga to'g'ri keluvchi yonish yoki parchalanish mahsulotlari miqdorini aniqlash hisoblanadi [9].

Piroliz vaqtida ajraladigan gazlar miqdorini (asosan, uglerod oksidlari, kislorod, azot birikmalari) aniqlash uchun eksperimental qurilma ishlab chiqildi. Qurilmaning sxemasi quyidagi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Piroliz va termooksidlanishning gazsimon mahsulotlari tarkibini aniqlash uchun eksperimental qurilma.

1,2–kislorod va azot gazlari balloni; 3–gazlar oqimini nazorat qilish sistemasi; 5–piroliz va termooksidlanish jarayonlarini amalga oshirish uchun kamera; 6– qizdirish bloki (LATR); 7–piroliz va termooksidlanish mahsulotlarini to'plovchi sig'im; 8–piroliz va termooksidlanish mahsulotlarini tozalash, quritish va ulardan namuna olish qurilmasi (dozor); 9–gaz xromatografi (Svet-100, detektor – katarometr); 10–signalni qayd qilish qurilmasi (KSP-4 yoki kompyuter).

Dastlabki hamda antipiren bilan ishlangan tekstil materiallarning yuzaviy zichliklari bir-biridan 30% gacha farq qilganligi sababli, yonish mahsulotlari zaharililigini matoning massasiga nisbatan aniqlash birmuncha xato natijalarga olib keladi. Shu sababli termoparchalanishning gazsimon mahsulotlari unumi materialning yuzasigan nisbatan aniqlandi. Buning uchun o'lchamlari 80x80 mm (GOST 12.1.044-89 bo'yicha eng maksimal) namunalar 45° burchak ostida yonish kamerasiga (5) joylashtirildi. 60 mm uzoqlikdagi masofada issiqlik manbaidan namunaga 23 dan 44 kVt/m² (450-650 OS) zichlikdagi issiqlik oqimi yuboriladi. Issiqlik oqimining quvvati qizdirish bloki (6) orqali nazorat qilindi. Piroliz yoki termooksidlanishli parchalanish mahsulotlari ekspozitsion kamerasiga (7) ga to'plandi. Gazsimon mahsulotlar qattiq zarrachalar va changdan birlamchi tozalanadi, suv bug'lari quritiladi (8) va undan analiz uchun namuna gaz xromatografi (9) ga yuborildi. Bunda asosan, uglerod (II) oksidi (CO), uglerod (IV) oksidi (CO₂), kislorod (O₂) konsentratsiyalari nazorat qilindi. Piroliz va termooksidlanishli parchalanish jarayonlarini o'rganish uchun mos ravishda inert va havo kislorodi mavjud muhit hosil qilish zarur. Ushbu maqsadda (1 yoki 2) ballonlardan kichik oqimlar bilan inert gaz – azot yoki kislorod yuborish orqali kerakli muhit hosil qilindi. Olingan eksperimental natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1–Jadval. Matolarning pirolizi va termooksidlanishli parchalanishi davomida zaharli gazlar chiqish unumini aniqlash

	Mato turi (O'lchami 80x80)	Namuna vazni, g	Parch. temp., °C	Parch. vaqi, min	Vazn kamayish %, %	CO gazi chiqishi		CO ₂ gazi chiqishi		
						mg/g	g/m ²	mg/g	g/m ²	
	Mato № 1 (paxta:poliefir 50:50); (340 g/m ²)	2,18	450	12	>90	122	41,6	308	105	TOP
		2,19	500	8	>98	94	32,2	976	334	Yonish
		2,16	600	4	>98	82	27,7	1213	409	Yonish
	SAMUZ bilan (372 g/m ²)	2,38	500	8	≤78	79	29,4	448	167	TOP
		2,41	600	4	≤82	67	25,2	704	265	Yonish
	Mato № 2 (P:PE, 35:65); (244 g/m ²)	1,59	500	8	>97	116	28,8	468	116	TOP
		1,55	600	4	>97	74	17,9	742	179	Yonish
		1,78	500	8	≤74	93	25,8	228	64	TOP
	SAMUZ bilan (276 g/m ²)	1,80	600	4	≤84	57	16,0	313	88	Yonish

Ushbu jadvaldagi TOP – termooksidlanishli parchalanish. Antipiren tarkiblarining ta'sirini baholash kriteriyasi sifatida CO va CO₂ gazlarning chiqishi unumi asos qilib olindi. Asosiy zaharli mahsulot bo'lgan CO gazining maksimal chiqishi (kam vaqt ichida va issiqlik oqimida) matoning "xavfli" kategoriyaga kiritish uchun hal qiluvchi omil hisoblanadi. Olingan natijalarga

ko'ra, boshlang'ich matolar va SAMUZ antipiren ishlovi bilan matolar namunalari termoparchalanish davomidagi CO va CO₂ gazlarining chiqishi bo'yicha ma'lumotlardan antipiren tarkibning ijobiy ta'sirini qayd etish lozim.

Ushbu qurilma (1-rasm) yordamida materiallarning tutun hosil qilish koeffitsiyenti ham aniqlandi. Buning uchun, GOST 12.1.044-89 da ko'rsatilgan tartibda, sinov kamerasidan chiqayotgan tutun va boshqa gazlar ma'lum o'lchamdagi, maxsus gaz yig'ish kamerasiga to'plandi hamda optik zichlikni aniqlash orqali tutun hosil qilish koeffitsiyenti hisoblandi.

Matolarning tutun hosil qilish koeffitsiyenti (D) quyidagi tenglikdan foydalanib hisoblandi.

Bu yerda V – o'lchov kamerasining hajmi, m³; L – tutun muhitidagi yorug'lik yo'li uzunligi, m; m – namunaning vazni, kg; T₀, T_{min} – boshlang'ich va oxirgi yorug'lik o'tkazish koeffitsiyenti, %.

Yuqorida tajribaga qo'yilgan matolar namunalari tutun hosil qilish xususiyatini o'rganish bo'yicha eksperimental natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-Jadval. Matolarning tutun hosil qilish ko'rsatkichi bo'yicha eksperimental natijalar

T.r	Mato turi	Tutun hosil qilish koeffitsiyenti, D (m ² /kg)		
		Toza mato	SAMUZ № 1 bilan	SAMUZ № 2 bilan
1	Mato № 1. (paxta:poliefir, 50:50); (340 g/m ²)	1327	620	487
2	Mato № 2. (paxta:poliefir, 35:65); (244 g/m ²)	1176	631	524

Xulosa va takliflar. Tajriba natijalariga ko'ra SAMUZ antipiren tarkiblar bilan ishlangan matolarning tutun hosil qilish koeffitsiyenti sezilarli darajada kamaygan. Umumiy o'rganilgan matolar sinovlariga ko'ra matolar antipiren tarkiblar ishlovi bilan matolar termoparchalanish davomida zaharli gazsimon moddalar va tutun chiqishlarining kamayish samarasi natijasida tavsiya etilgan himoya vositalarini qo'llash imkoniyatini yaratdi.

Antipiren bilan ishlov berish texnologiyasi kam yong'in xavfiga ega bo'lgan, yuqori himoya samaradorligiga ega, hamda yaxshi gigiyenik ko'rsatkichlar bilan tavsiflanuvchi to'qimachilik matolarini olishga imkon beradi.

ADABIYOTLAR

1. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. // М.: Химия. 1981, 280 с.
2. Granzow A., Cannelongo J.F. // J.Appl.Polym.Sci. 1976. V. 20. № 3. P. 689-701.
3. Freudenberg V., Jakob F. // Angew.makromol.Chem. 1982. Bd. 105. № 1. S.203-215.
4. Yeh K.N., Barker R.H. // Text. Rees. Journal. 1971. V. 41. № 11. P. 932-938.
5. Heymer G. // Act. Congr. Int. Compos. Phosphores. Rabat, 1977. P. 221.
6. Машляковский Л.Н., Лыков А.Д., Репкин В.Ю. Органические покрытия пониженной горючести // -Л.: Химия, 1989. -184 с.
7. НПБ 257-2002 «Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкая мебель. Шторы. Занавеси. Методы испытаний на воспламеняемость».
8. ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
9. Зубкова Н.С., Болодьян Г.И., Константинова Н.И., Терещина Н.А. Принципы выбора тканей для изготовления пожаробезопасной спецодежды. // Текстильная промышленность, 2002, № 10, С. 19-21.



УДК: 65.335.82

Мирализ АЗИЗОВ,

Ассистент Ташкентский химико-технологический институт

E-mail: azizovmirazizravsha@gmail.com

Раъно АКРАМОВА,

Профессор Ташкентский химико-технологический институт, PhD

E-mail: ranoakr123@gmail.com

На основе рецензента ТГТУ, к.т.н., доцент А.Ж.Чориевым

THE STUDY OF THE LIPID COMPOSITION OF GRAPE SEED OIL GROWING IN THE REGION OF UZBEKISTAN

Annotation

This article presents research data on the determination of the amount of fatty acids of oil and total lipids of two varieties of grape seeds and (red grapes - "Cabernet Risling Saperavi Aleatiko", and white grapes "Rkatsiteli Bayan-Shira Kuljit Buvakiy"), growing in the republic, as well as their qualitative composition, in particular, lipid fatty acids. The obtained data were compared with the data of studies conducted on the study of lipids growing on the territory of Uzbekistan. The article presents the results of quantitative and qualitative analysis of the limits of the use of grape seed oil of local origin.

Key words: Samples of two grape seeds, total lipids, neutral lipids, fatty acids, humidity, extraction, thin-layer chromatography methods, gas-liquid chromatography method.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИПИДНОГО СОСТАВА МАСЛА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РЕГИОНЕ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация

В данной статье представлены данные исследований по определению количества жирных кислот масла и общих липидов двух сортов виноградных косточек и (красный виноград - "Kabirne Risling Saperavi Aleatiko" и белый виноград "Rkatsiteli Bayan-Shira Kuljit Buvakiy"), произрастающих в республике, а также их качественного состава, в частности, липидных жирных кислот. Полученные данные были сопоставлены с данными исследований, проведенных по изучению липидов, произрастающих на территории Узбекистана. В статье представлены результаты количественного и качественного анализа пределов использования масла из виноградных косточек местного происхождения.

Ключевые слова: Образцы двух виноградных косточек, общие липиды, нейтральный липид, жирные кислоты, влажность, экстракция, методы тонкослойной хроматографии, метод газожидкостной хроматографии.

O'ZBEKISTON MINTAQASIDA O'STIRILADIGAN UZUM DANAGI MOYINING LIPID TARKIBINI O'RGANISH

Annotatsiya

Ushbu maqolada respublikamizda yetishtirilgan uzumning ikkilamchi mahsulotidan qimmatbaho moy olish, shuningdek, uning tarkibidagi yog'kislotlari, umumiy lipidlar va ularning sifat tarkibini, xususan, lipid yog' kislotalarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar ma'lumotlari keltirilgan. Olingan ma'lumotlar O'zbekiston hududida o'sadigan ikki turdagi uzum (qizil uzum - "Kabirne Risling Saperavi Aleatiko" va oq uzum - "Rkatsiteli Bayan-Shira Kuljit Buvakiy") danagidan olingan moy tarkibidagi lipidlarni o'rganish bo'yicha tadqiqot ma'lumotlarni taqqoslandi. Maqolada mahalliy uzum yadrosi yog'i lipidlarini miqdoriy va sifatli tahlil qilish natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: Ikki uzum danaklarining urug'lari namunalari, umumiy lipidlar, neytral lipidlar, yog' kislotalari, ekstraksiya, yuqqa qatlamli xromatografiya usullari, gaz-suyuq xromatografiya usuli.

Введение. Наряду с высоко производительными промышленными заводами, успешно развиваются частные и малые предприятия. В мировом производстве масел и жиров сегодня для пищевых целей применяют в основном соевое, пальмовое, рапсовое, подсолнечное, арахисовое и др. масла. Вместе они обеспечивают около 85% производства растительных масел.

Посевные площади для хлопчатника значительно сокращены в связи с реализацией государственной зерновой программы. В Республике Узбекистан ежегодно выращивают более от 30-50 тыс. тонн различных сортов винограда. Примерно от 45 тыс. тонн технических сортов винограда используют для изготовления вин и коньяков. Образующиеся виноградные выжимки (примерно 25-30 тыс. тонн) в республике практически не используются.

В частности, за последнее десятилетие вследствие прогресса в селекции культивирование масло из виноградных косточек резко возросло в мире источником растительных масел.

Возникшую проблему по устранению дефицита масляного сырья для переработки можно решить путем изыскания и последующего использования нетрадиционного масляного сырья - косточковые семена винограда.

Масло из косточек винограда (grape seed oil) имеет достаточно высокий спрос на мировом рынке в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности, так как оно обладает широким спектром биологической активности.

Виноградное масло характеризуется высоким содержанием поли- и мононенасыщенных жирных кислот, содержит также токоферолы (витамин E), каротиноиды (провитамин витамина A), хлорофиллы и фенольные

соединения, которые способствуют повышению антиоксидантной, иммуностимулирующей, противовоспалительной, бактерицидной, вяжущей и ранозаживляющей активности. Эти соединения не могут быть синтезированы организмом человека или животных, их можно получить только с пищей.

Виноградное масло выделяют из косточек двумя методами:

- Отжимом холодного прессования
- Экстракцией растворителем.

Косточки винограда содержат от 10 до 20% масла [8, 10], состоящего в основном из триглицеридов жирных кислот, а также богат макро- и микроэлементами.

Экспериментальная часть. Объектами наших исследования служили два вида виноградных косточек Это:

- Красный виноград - "*Кабарне Рислинг Саперави Алеатика*" - образец(I);
- Белый виноград - "*Рикастели Баянь-шира кулжит бувакий*" - образец(II).

Виноградных косточек двух видов высушивали и измельчали на лабораторном микромельнице F-306 специально предназначена для измельчения проб небольших объемов. Камера измельчения небольшого объема, ножи специальной формы, минимальные зазоры между лезвиями и камерой - в лабораторной мельнице F-306 все оптимизированно для качественного тонкого измельчения проб небольшого объема, в то время как в более крупных мельницах эффективность измельчения небольших навесок может быть существенно ниже за счет разбрасывания пробы по стенкам камеры. особенно эффективно использование лабораторной мельницы F-306 для измельчения проб сельскохозяйственной продукции: пшеницы, ячменя, семян подсолнечника, в соответствии с требованиями по ГОСТу р 53600-2009.

Виноградное масло, полученное из местных сортов винограда, имеет почти идентичные свойства, и по своему жирно-кислотному составу приближается к подсолнечному маслу.

Метод холодного прессования на практике используется редко из-за сравнительно небольшого выхода конечного продукта менее 8%, хотя этот метод позволяет сохранить в нем все необходимые биологически активные вещества (БАВ), определяющие его полезные свойства.

Результаты и их обсуждение. Для полного извлечения липидов органических растворителях: бензин, гексан, петролейный эфир, ацетон, хлороформ и другие экстракционный метод для получения виноградного масла позволяет значительно увеличить его выход.

Изучены образцы масел, полученных экстракцией из технических сортов косточек винограда (например, красный и белый виноград), переработанных на заводах Республики Узбекистан. Наибольший выход липофильной фракции был достигнут при экстракции до 13,1%, а наименьший – при холодном прессовании до 6,3%.

Из воздушно-сухих измельченных косточек в аппарате Сокслета с использованием экстракционного бензина (т. кип. 72-80°C) выделили липиды (масло). Определили кислотное число, и по этому показателю рассчитали содержание в них жирных кислот (ЖК), как описано [Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности, 1, Ленинград, 1967, сс.888, 815].

Физико-химические показатели представлены в табл.1.

Таблица 1.

Органолептические и физико-химические показатели экстракционного масла косточек винограда из местных сортов

Наименование показателей	Характеристика масел	
	Образец (I) (красный)	Образец (II) (белый)
Внешний вид	Прозрачная, маслянистая жидкость фиолетовым оттенком	Прозрачная, маслянистая жидкость зеленоватым оттенком
Запах	Слабый аромат	Слабый аромат
Растворимость	Растворимо в -хлороформе, бензоле, ацетоне, диэтиловом и петролейном эфире; - мало растворимо в спирте 95%; - практически не растворим в воде.	Растворимо в - хлороформе, бензоле, ацетоне, диэтиловом и петролейном эфире; - мало растворимо в спирте 95%; - практически не растворим в воде.
Плотность, г/см ³	0,9218	0,8789
Показатель преломления	1,4660	1,1256
Кислотное число, мг КОН/г	2,4	3,01
Йодное число, г I ₂ /100 г	126	126
Эфирное число, мгКОН/ г	181	175
Число омыления, мгКОН/ г	178	165
Технологический выход, %	13,5	10,8

Из данных табл.1 видно, что физико-химические показатели двух образцов, где можно увидеть полученное нетрадиционное масло из технического косточек винограда соответствует по ГОСТу 21314-75.

Так же получены образцы липидов I – II представляют собой прозрачные маслянистые жидкости с слабым специфическим запахом.

Для установления состава жирных кислот (ЖК) исследуемые образцы гидролизуют спиртовым раствором щелочи и выделенные жирные кислоты метилировали свежеприготовленным диазометаном. Анализировали ЖК в виде метиловых эфиров методом ГХ на приборе Agilent 6890 N с пламенно ионизационным детектором, используя капиллярную колонку 30 м х 0.32 мм с неподвижной фазой HP – 5, газ-носитель – гелий, температура программирования 150 – 270°C.

Результаты анализа представлены тонкослойной хроматографии (ТСХ) двух образцов виноградного масла из косточек.

Таблица 2.

Содержание жирнокислотный состав масел двух образцов (масс.%)

Наименование	Образец- I	Образец- II
Линолевая	74,03	62,01

Олеиновая	16,63	14,2
Линоленовая	5,1	2,1
Пальмитиновая	7,49	6,54
Стеариновая	4,27	4,1
жиры (%)		
Насыщенные жиры	12%	9%
Мононенасыщенные жиры	16%	14%
Полиненасыщенные жиры	70%	63%

Заключение. Таким образом проведённые нами исследования позволило установить состав липидов и жирных кислот. Полученный экстракционное масло из местного сорта двух образцов виноградных косточек технического сорта, характеризует высоким содержанием незаменимых ненасыщенных жирных кислот, токоферолов (витамина-Е), каротиноидов (витамина А) и хлорофиллов. Результаты показывают перспективность использование в качестве пищевого сырья так и в косметической промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Копейковский В.М., Данильчук С.И., Гарбузова Г.И. и др. (под. ред. Копейковского В.М.). Технология производства растительных масел. – М.: Легкая и пищевая промышленность. - 1982. – 416 с
2. Кошевой Е.П. Гигротермические характеристики виноградных семян. // Тр. Краснодар. Политехнический Институт. 1970. № 28. с. 119-122.
3. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. Издание 4-ое переработанное. М.: "Агропромиздат". 1991 - 304 с.
4. Юнусова С.Г., Гусакова С.Д., Умарова А.У. Стереоспецифический анализ триацилглицеридов хлопкового масла//Химия природных соединений, 1982, №4. - С. 430-433.
5. Мартиненко Э.Я., Габлаев Ш.А. Переработка винограда и качество семян // Пищевая промышленность, 1989 С. 35-36.
6. Bail S., Stuebiger G., Krist S., Unterweger H., Buchbauer G. Characterisation of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity // Food Chemistry. 2008. Vol. 108. N3. Pp. 1122–1132.
7. Freitas L.S., Oliveira J.V., Dariva C., Jacques R.A., Caramão E.B. Extraction of grape seed oil using compressed carbon dioxide and propane: extraction yields and characterization of free glycerol compounds // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2008. Vol. 56.Pp. 2558–2564.
8. Черноусова И.В., Сизова Н.В., Огай Ю.А. Сравнение состава и качества масел, полученных экстракцией и прессованием семян винограда // Химия растительного сырья. 2011. №3. С. 129–132.
9. Дейнека В.И., Туртыгин А.В., Дейнека Л.А., Сорокопудов В.Н. Исследование триглицеридного и жирнокислотного состава масел семян винограда - Научные ведомости Белгородского Госуниверситета 2008, 3 (43), 159-163.
10. Черноусова И.В., Сизова Н.В., Огай Ю.А. Сравнение состава и качества масел, полученных экстракцией и прессованием семян винограда - Химия растительного сырья. 2011, 3, 129–132.
11. Тарасов С.В., Мартовщук В.И., Беляева Ю.А. Сравнительные исследования липидного комплекса виноградных косточек выделенного механическим отжимом и экстракцией / Известия вузов. Пищевая технология. – 2015 № 1.- с. 6-9.
12. Тарасов С.В., Мартовщук В.И., Калманович С.А. Сорбционно-щелочная рафинация виноградного масла – как способ подготовки к применению его в косметических эмульсиях / Известия вузов. Пищевая технология. – 2015 №4.- с. 32-33.
13. Лупашку Ф.Г. Содержание масла в семенах винограда различных сортов. "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии".- №12. 1985, , С.51-52.
14. Молчанов А.К. Влияние температуры сушки и времени хранения на качество виноградных семян. Известия вузов. Пищевая технология, № 4, 1969.
15. Запроматов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. Учебное пособие. М.: "Высшая школа" 1974, 214 с.
16. Стурца З.Ш. Фенольный состав винограда и продуктов его переработки// Пищевая промышленность. 1988г.



UDK:541.49+547.787.1+543.422.3-74

Guloy ALIYEVA,
PhD, O'zMU katta o'qituvchisi
E-mail: alieva.guloy@mail.ru
Navroza TOIROVA,
O'zMU magistranti
Shahnoza KADIROVA,
O'zMU professori, k.f.d.,
Akobir TOSHOV,
O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrasida o'qituvchisi
Azim YANGIBAYEV,
PhD O'zMU kimyo fakulteti Neft va gaz kimyo kafedrasida katta o'qituvchisi
E-mail: a.yangibaev@mail.ru

O'zRFA katta ilmiy xodimi., k.f.n M.R.Ibragimova taqrizi asosida

SYNTHESIS AND RESEARCH OF COMPLEX COMPOUNDS OF Co(II), Ni(II), Cu(II) AND Zn SALTS WITH 1,2,3-BENZOTRIAZOLE-1-PROPIONIC ACID

Annotation

New complex compounds of the chlorides, acetates and nitrates of Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn based on 1,2,3-benzotriazole-1-propionic acid were synthesized and their solid structure and properties were studied modern physicochemical research methods.
Key words: Benzotriazole, ligand, infrared spectroscopy, monodentant, elemental analysis, quantum-chemical calculation, complex, heteroring.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОЛЕЙ Co(II), Ni(II), Cu(II) И Zn С 1,2,3-БЕНЗОТРИАЗОЛ-1-ПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Аннотация

Синтезированы новые комплексные соединения хлоридов, ацетатов и нитратов Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn на основе 1,2,3-бензотриазол-1-пропионовой кислоты, изучены их строение и свойства в твердом виде современными физико-химическими методами исследования.

Ключевые слова: Бензотриазол, лиганд, инфракрасная спектроскопия, монодентант, элементный анализ, квантово-химический расчет, комплекс, гетероцикл.

1,2,3-BENZOTRIAZOL-1-PROPION KISLOTA BILAN Co(II), Ni(II), Cu(II) VA Zn TUZLARINING KOMPLEKS BIRIKMALARINI SINTEZI VA TADQIQOTI

Annotatsiya

1,2,3-benzotriazol-1-propion kislotasi asosida xloridlar, asetatlar va nitratlarning Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn bilan yangi kompleks birikmalari sintez qilindi va ularning tuzilishi va xossalarini qattiq holda zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: Benzotriazol, ligand, infraqizil spektroskopiya, monodentant, element analiz, kvant kimyoviy hisoblash, kompleks, geterotsikl.

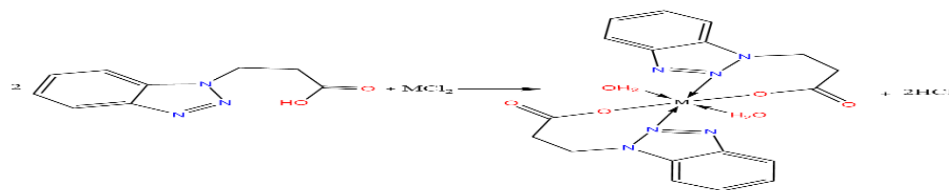
Kirish. Hozirgi kunda kimyoda metallarning tarkibida azot va kislorod tutuvchi turli xil organik ligandlar bilan kompleks birikmalari muhim o'rin tutadi. Benzotriazol ligandlari bilan murakkab birikmalar yillar davomida o'rganilgan.

Benzotriazol tuzilishli molekula fragmentlari "vodorodni bog'laydigan domen" va "ikkita elektron donor tizimi" funksiyalarini bajaradi. Triazol tuzilishi bo'yicha triazolning o'rni bosuvchi bioizosterik turi hisoblanadi. Shunday qilib, u uchinchi va to'rtinchi avlod sefalosporin xossasini ko'rsatadi. Benzotriazol kislorod va azot atomini tutgan besh a'zoli halqali birikmadir. Ular to'rt izomer shaklida uchraydi (1). Uning digidro hosilasi triazolga oid adabiyotlarning katta qismini tashkil qiladi [1].

Asosiy qism. Kompleks birikmalar sintez qilish uchun metallarning kristallogidrat ko'rinishidagi tuzlaridan: Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn atsetat, nitrat va xlorid «K.A.T.» markasidan foydalanildi. Foydalanilgan organik erituvchilar ma'lum metodika [6] bo'yicha tozalandi va quritildi.

Kompleks birikmalarning sintezi. Qaytar sovutgich bilan jihozlangan ikki og'izli kolbaga, 0,001 mol Cu(NO₃)₂ tuzining etanoldagi eritmasi quyildi. Eritma ustiga ikkinchi eritma 0,002 mol benzotriazol hosilasining (L) ligandining etanoldagi eritmasi tomchilatib qo'shildi. Aralashma bir soat davomida qaynatildi. Erituvchisi xona haroratida bug'latildi. Olingan mahsulot etanolda yuvildi. Olingan yashil rangli kukunsimon modda bir kun davomida ochiq havoda, so'ngra sulfat kislotali eksikatorida quritildi. Unum 69 %. Tsuyuq. 180 °C

1-rasm.



Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn xlorid va nitratlarining komplekslari ham analogik tarzda sintez qilindi. Birikmalarning turli erituvchilardagi eruvchanliklari o'rganildi. Ligandlar organik erituvchilarda yaxshi, suvda esa kam erishi kuzatildi.

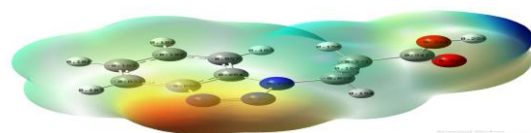
1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota geterohalqali birikmaning turli fizik-kimyoviy xususiyatlari Gaussian 09 dasturiy paketi yordamida kvant-kimyoviy tahlil qilindi. Hisoblashlar DFT nazariyasi doirasida B3LYP usulida amalga oshirildi. Model tizimlarni yaratish va vizualizatsiyalash maqsadida Avogadro, GausView dasturlaridan foydanildi [7].

Nazariy tadqiqotlarning dastlabki bosqichida sistema optimizatsiyalab olindi. Keyingi bosqichda asosiy hisoblashlar olib borildi. 8-rasmda 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota ning optimizatsiyalashtirilgan elektron tuzilishi va unda Malliken zaryadlari taqsimoti tasvirlangan. Kvant-kimyoviy metodlar nafaqat alohida molekula tizimining xususiyatlarini hisoblash, balki tanlangan molekular sinflariga xos bo'lgan umumiy qonuniyatlarni aniqlash, kimyoda mavjud bo'lgan qonuniyatlarni asoslash imkonini beradi, balki umumiy qonuniyatlarga ta'siri, bog'liqligini o'rganish va ushbu munosabatlarni o'rnatish uchun asoslarni aniqlash imkonini beradi. Shuning uchun kvant kimyosida bu tenglamani yechishning taxminiy va yarim empirik usullari muhim ahamiyat kasb etadi.



2-rasm. DFT / B3LYP / 6-311 G (d, p) metodi bo'yicha L ligandining effektiv zaryadlarning taqsimlanish

Title Card Required		
F:/Guloy opa/Benzotriazole-propionic acid.chk		
File Type	.chk	
Calculation Type	FOPT	
Calculation Method	RB3LYP	
Basis Set	6-311G(D,P)	
Charge	0	
Spin	Singlet	
Solvation	None	
Electronic Energy	-663.237850	Hartree
RMS Gradient Norm	0.000004	Hartree/Bohr
Imaginary Freq		
Dipole Moment	3.744406	Debye
Point Group		



3-rasm.(L) ligandining MEP diagrammasi

4-rasm. DFT / B3LYP / 6-311 G (d, p) metodi bo'yicha (L) ligandining hisoblanish protokoli

Ligand molekulasi (L) erituvchida erigan holida tautomer o'zgarish holatida bo'lish imkoniyati mavjud. Shu sababli, uning optimal sharoitini aniqlash talab qilinadi.

Ligand molekulasi (L) N₃ atomida boshqa atomlarga nisbatan manfiy effektiv zaryadining yuqoriligi aniqlandi (-0,230). Bu esa ligandning metall ionlariga N₃ atomi orqali donorlik xossasini oshiradi. Ligandning MEP diagrammasidan (3-rasm) ham ko'ringanidek N₃ atomi qizil rangdagi elektron zichligiga boy hisoblanadi.

Ligandlar molekulalarining donor va reaksion faol atomlaridagi elektron zichliklar va effektiv zaryadlarning (4-rasm) qiymatlariga asoslanib keltirilgan natijalar adabiyotlardagi ma'lumotlarga to'g'ri kelishi aniqlandi.

1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota L va metallarning xlorid, nitrat va atsetatlari bilan etanol eritmasida L:M 2:1 nisbatda ML₂X₂ tarkibiga ega bo'lgan kompleks birikmalar sintez qilindi, (L) 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota; M- o'rni: Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn; X - Cl⁻, NO₃⁻ va CH₃COO⁻.

Polifunksional ligandning koordinatsiya markazini aniqlash maqsadida sintez qilingan kompleks birikmalarining IQ-spektrlari tahlil qilindi.

1-jadval

L va kompleks birikmalarining IQ-spektrlarining asosiy tebranish chastotalari

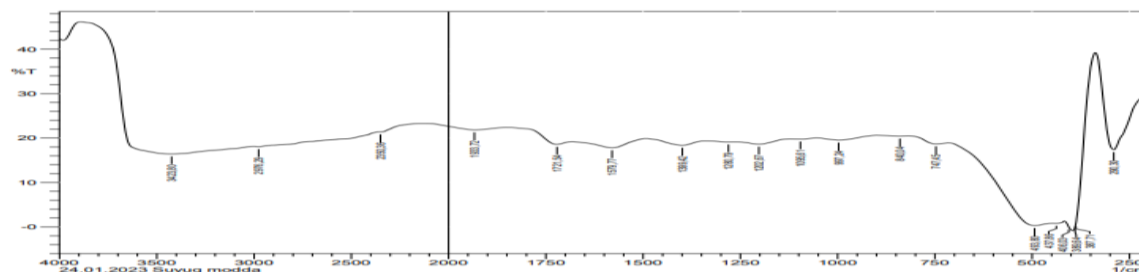
Birikma	ν C=O	ν C-N	ν N-N	ν N=N	ν O-M	N-M	COO ⁻
L	1721	157	1095	1202	-	-	1416,78
[CuL ₂ (CH ₃ COO) ₂]	1728	1581,7	1057	1209	678	454,26	1416,78
[CuL ₂ (NO ₃) ₂]	1723	1579	1016	1208	650-585	440,75	1387,53
[CuL ₂ Cl ₂]	1726-1789	1604,8	1061	1210	656,79-580,6	463,9	1427,39
[NiL ₂ Cl ₂]	1606,8	----	1006,8-1029,5	1238,6-1220,5	672,73-556,82	497,73	1416,86-1456,8
[NiL ₂ (CH ₃ COO) ₂]	---	1590,4	1003,9	1277,7-1234,6	664,6-554,23	476,57	1457,6-1420,8

1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota IQ-spektrida $3423,80\text{ cm}^{-1}$ sohada uzun to'liqli turli intensivdagi chiziqlar benzol halqasidagi O-H guruhining valent tebranishlari va $2976,29\text{ cm}^{-1}$ sohada C-H guruhining valent tebranishlari borligini va qisqa sohalarida esa $997,24\text{ cm}^{-1}$ namoyon bo'lishini anglatadi. Benzol halqasidagi C-H va O-H guruhining deformatsion tebranishlari $1399,42\text{ cm}^{-1}$ sohada tekis hamda 973 cm^{-1} sohada kuzatiladi. Ligandning IK spektrida $1933,72\text{ cm}^{-1}$ sohada aromatik halqani bildiradi. 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota molekulasida IK-spektridagi karboksil guruhidagi C=O guruhi $1721,54\text{ cm}^{-1}$ sohada valent tebranishi kuzatiladi. 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislolaning triazol halqasidagi N-N guruhining xarakterli valent tebranish yutilish chiziqlari $1095,61\text{ cm}^{-1}$ sohada kuzatiladi. 1579 va 1682 cm^{-1} sohalarida C-N bog'ining simmetrik va antisimmetrik valent tebranishlarning yutilish chiziqlari namoyon bo'ldi. 1,2,3-benzotriazol xalqadagi N=N bog'ining intensiv chiziqlari 1202 cm^{-1} assimmetrik hamda simmetrik valent tebranishlar kuzatildi.

Ligandning karboksil guruhidagi C-O guruhi $1280,79$ - $1340,58\text{ cm}^{-1}$ sohalarida simmetrik va assimmetrik tebranishlarni ko'rish mumkin.

Valent tebranishlari $3423,8\text{ cm}^{-1}$ sohalarida yelkasimon ko'rinishdagi to'liqli uzunligi yutilish chiziqlarining paydo bo'lishi ligand tarkibida namlik borligidan dalolat beradi. Kompleks birikmalar IQ-spektrda triazol halqaning C-N, N-N funksional guruhlarining yutilish chiziqlari aralash holatda o'rta sohadan ligandga nisbatan solishtirganda ~ 25 - 35 cm^{-1} yuqori sohaga va ~ 35 - 40 cm^{-1} qisqa sohaga siljiganligi namoyon bo'ldi. Shuningdek, karbonil guruhining valent tebranishlari ~ 14 - 61 cm^{-1} sohaga siljiganligi koordinatsiyada ishtirok etganligini ko'rsatadi. Bundan tashqari COO^- guruhi $840,04\text{ cm}^{-1}$ sohada kuchsiz deformatsion tebranishi kuzatiladi [8].

Metall tuzlarining ligand bilan hosil qilgan kompleks birikmalarining IQ- spektrlari solishtirilganda ayrim spektrlarda yutilish chiziqlari qisqarishi va yoyilishi kuzatildi. Ligand IQ-spektrlari bilan solishtirilganda ligand spektrida mavjud bo'lmagan O-M va N-M bog'lanishiga tegishli bo'lgan sohalarida tebranish chastotasi kuzatildi. Bu holat ligand molekulasida olib borilgan kvant-kimyoviy hisoblash natijalarini ham tasdiqlaydi.



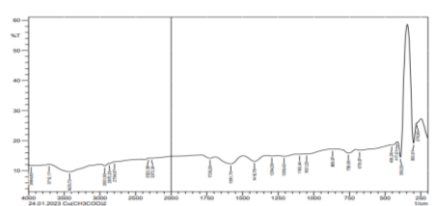
5-rasm. Ligandning IQ-spektri

Kompleks birikmaning IQ-spektrida ligandlardan farqli ravishda COO^- $868,97\text{ cm}^{-1}$ bog'ini simmetrik va assimetrik valent tebranishlarining yutilish chiziqlari yuqori sohaga siljiganligi kuzatildi, bu esa metall ioni 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota L molekulasidagi kislorod atomi orqali koordinatsiyada ishtirok etganligini ko'rsatadi.

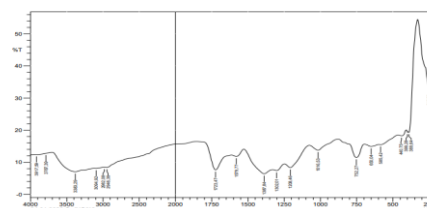
Kompleksning IQ-spektri tahlili shuni ko'rsatadiki, asetat asidoligandi koordinatsiyada ishtirok etmagan.

Sababi metall tabiati ham asidoligand tabiati ham kuzatilmadi. IQ-spektri solishtirilganda liganddan farqli ravishda $1416,78\text{ cm}^{-1}$ sohada COO^- guruhining simmetrik valent tebranishlari va $678,97\text{ cm}^{-1}$ sohada M-O bog'ining valent tebranishlari qayd etilgan.

Kompleks birikmaning IQ-spektrida $678,97\text{ cm}^{-1}$ sohada yangi yutilish chiziqlari namoyon bo'lishi $\nu\text{O} \rightarrow \text{M}$ valent tebranishlari ekanligidan dalolat beradi va metall atomi molekulasining karboksil guruhidagi kislorod atomlari orqali koordinatsiyaga uchraganligi adabiyotlarga mos keladi.



6-rasm. $[\text{CuL}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ komplekslarining IQ-spektrlari

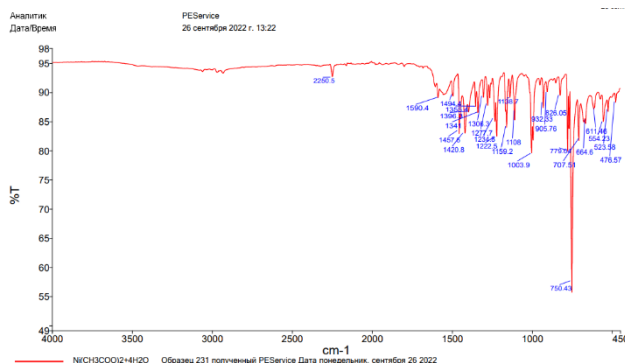


7-rasm. $[\text{CuL}_2(\text{NO}_3)_2]$ kompleksini IQ-spektrlari

Kompleksining IQ-spektri tahlili shuni ko'rsatadiki, asetat asidoligandi koordinatsiyada ishtirok etmagan. IQ-spektri solishtirilganda liganddan farqli ravishda $1416,78\text{ cm}^{-1}$ sohada COO^- guruhining simmetrik valent tebranishlari va $678,97\text{ cm}^{-1}$ sohada M-O bog'ining valent tebranishlari qayd etilgan. Kompleks birikmaning IQ-spektrida $678,97\text{ cm}^{-1}$ sohada yangi yutilish chiziqlari namoyon bo'lishi $\nu\text{O} \rightarrow \text{M}$ valent tebranishlari ekanligidan dalolat beradi va metall atomi molekulasining karboksil guruhidagi kislorod atomlari orqali koordinatsiyaga uchraganligi adabiyotlarga mos keladi. Shuningdek, kompleks birikmalar IQ-spektrining qisqa $476,26\text{ cm}^{-1}$ sohasida N-M bog'iga tegishli valent tebranishlari namoyon bo'lgan.

Tarkibi $\text{CuL}_2(\text{NO}_3)_2$ bo'lgan kompleks birikmaning IQ-spektrini L ligandning spektri bilan solishtirilganida ligandning spektrida kuzatilmagan 560 cm^{-1} sohada yutilish chiziqlari paydo bo'lganligi aniqlandi. U mos ravishda M-O bog'larining valent tebranishlari deb qaraldi. Shuningdek, IQ-spektrda yangi paydo bo'lgan 911 cm^{-1} sohada yutilish chiziqlari tekis bo'lmagan koordinatsiyalangan nitroguruhning deformatsion tebranishlariga mos keldi.

Kompleks birikmaning IQ-spektrida $401,21\text{ cm}^{-1}$ sohada yangi yutilish chiziqlari namoyon bo'lishi $\nu\text{N}\rightarrow\text{M}$ valent tebranishlari ekanligidan dalolat beradi va metall atomi molekulasining triazol halqasidagi N atomlari orqali koordinasiyaga uchraganligini bildiradi.

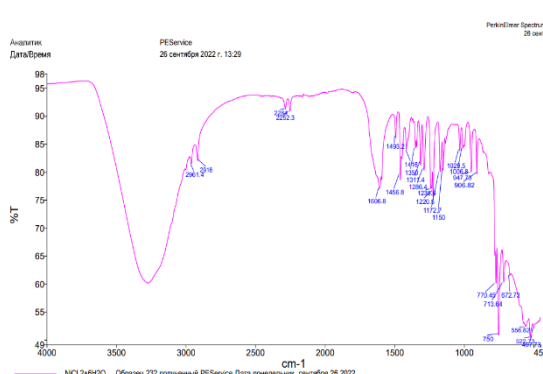


8-rasm. $[\text{NiL}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ kompleksini IQ-spektri

IQ-spektrlarini tahlili shuni ko'rsatadiki, asetat asidoligandi koordinasiyada ishtirok etmagan. IQ-spektri solishtirilganda liganddan farqli ravishda $1457,6\text{--}1420,8\text{ cm}^{-1}$ sohada COO^- guruhining simmetrik valent tebranishlari va $664,6\text{ cm}^{-1}$ va $554,23\text{ cm}^{-1}$ sohada M-O bog'ining valent tebranishlari qayd etilgan. Kompleks birikmaning IQ-spektrida $476,57\text{ cm}^{-1}$ sohada yangi yutilish chiziqlari namoyon bo'lishi $\nu\text{N}\rightarrow\text{M}$ valent tebranishlari ekanligidan dalolat beradi va metall atomi molekulasining triazol halqasidagi N atomlari orqali koordinasiyaga uchraganligini bildiradi.

NiL_2Cl_2 tarkibli kompleks birikmalarning IQ-spektrlarida keskin o'zgarishlar kuzatildi. L IQ-spektrida ajralib turuvchi ahamiyatli bo'lgan N-N bog'da 1036 cm^{-1} kuchli sohada valentli tebranishlari namoyon bo'lsa, kompleks birikmada esa N=N bog'da 1050 cm^{-1} ga yuqori sohaga siljiganligi kuzatildi. Bu esa azot atomi orqali koordinatsiyaga uchraganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari qisqa sohada 413 cm^{-1} yangi yutilish chiziqlari namoyon bo'ldi va bu N-M valent tebranishlariga tegishli bo'lib amino guruhdagi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchraganligi adabiyotlar bilan mos keladi.

Benzotriazolning yangi hosilasi 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislotaning reaksiya qobiliyatini va kompleks hosil qilish xususiyatlarini o'rganish maqsadida ayrim 3d-metallarning tuzlari olinib, ular bilan bir nechta sintez ishlari olib borildi. Sintez qilingan kompleks birikmalarning tarkibi, tuzilishi va xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqotlar IQ-spektroskopiyasi, element analiz, rentgenfazaviy va termik analizlar bilan o'rganilganda kompleks birikmalar tarkibida metall va asidoligandlar tabiatining ta'siri kuzatilmadi. Sintez qilingan kompleks birikmalarda metall atomi 1,2,3-benzotriazol-1-propion kislota molekulasidagi endotsiklik azot va kislorod atomi va ikkita molekula suv orqali koordinatsiyaga uchrashi ko'rsatildi. Kompleks birikmalarning geometrik tuzilishi oktaedrik shaklda ekanligi aniqlandi.



9-rasm. $[\text{NiL}_2\text{Cl}_2]$ kompleksini IQ-spektrlari

ADABIYOTLAR

- Ha S.T., Ong L.K., Ong S.T. and other. Synthesis and mesomorphic properties of new Schiff base esters with different alkyl chains. 2009. Chin. Chem.Lett. V.20. -P.767-780.
- Aliabadi A., Eghbalian E., Kiani A. Iran J. Basic Med Sci. 2013. Vol.16(11). P.1133-1138.
- Servi S. Genc, Gur M. Koca S., Eur M. Med Chem J. 2005. Vol.40. P. 687-693.
- Amir M., Kumar H., Javed S.A. Condensed bridgehead nitrogen heterocyclic system: Synthesis and pharmacological activities of 1,2,4-triazolo-[3,4- ϵ]-1,3,4-thiadiazole derivatives of ibuprofen and biphenyl-4-yloxy acetic acid // Eur. J. of Med. Chem. 2008. Vol. 43. P. 2056 -2066.
- Lin RY, Lee CP, Chen YC, Peng JD, Chu TC, Chou HH, Yang HM, Lin JT, Ho KC. Chem Commun (Camb). 2012. Vol. 48(99). P.12071-12073.
- Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. М.: Мир, 2017. -704 с.
- Серба П.В., Блинов Ю.Ф., Мирошниченко С.П. Квантово-химические расчеты в программе Gaussian по курсу "Физика низкоразмерных структур". -Таганрог: Издательство ТТИ ЮФУ, -2012. -С.100.
- Серба П.В., Блинов Ю.Ф., Мирошниченко С.П. Квантово-химические расчеты в программе Gaussian по курсу "Физика низкоразмерных структур". // Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. -2012.-С.100.
- Бёккер Ю. Спектроскопия. Москва: Техносфера, 2009. -С.528.
- Dania R.K., Bharty M.K., Prakash Om, Singh R.K., Prashanth B., Singh S., Singh N.K.. Ni(II) and Co(III) complexes of 5-methyl-1,3,4-thiadiazole-2-thiol:syntheses, spectral, structural, thermal analysis, and DFT calculation // Journal of Coordination Chemistry, 2015.
- Li-Li Zhu, Lifang Tian, Kunhui Sun, Yiwen Li, Guanglu Liu, Bin Cai, Hui Zhang, Yahui Wang, N 2 -Selective β -Thioalkylation of Benzotriazoles with Alkenes , The Journal of Organic Chemistry, 10.1021/acs.joc.2c01519, **87**, 19, (12963-12974), (2022).



UDK:544.547.26

Toxirjon ANVAROV,
SamTDU Farmatsevtik va toksikologik kimyo kafedrasi
E-mail: tohiranvarov92@gmail.com
Qodir MURADOV,
SamDU Analitik kimyo kafedrasi dotsenti, k.f.n
Dilafroz MURADOVA,
JizDPU Kimyo va uni o'qitish metodikasi kafedrasi dotsenti PhD

SamDU dot. k.f.n I.M.Ergashev taqrizi asosida

OKTANITRIL SITEZI VA GX-MS ANALIZ

Annotatsiya

Olingan natija turli tarkibli mis saqlagan sanoat va laboratoriya sharoitida sintez qilingan katalizatorlar alifatik spirtlarning ammiak bilan ta'sirlashish reaksiyasida turli sharoitlarda sinab kurildi, olingan ma'lumotlar asosida jarayonning umumiy mexanizm sxemasi taklif etilib, boradigan reaksiyalar termodinamik jihatdan baholandi.

Kalit so'zlar: Alifatik spirtlar, ammiak, katalizator, nitril, xromatospektroskopiya, oktanitril.

СИНТЕЗ ОКТАНИТРИЛА И АНАЛИЗ GX-MS

Аннотация

Полученный результат заключался в том, что синтезированные в промышленных и лабораторных условиях катализаторы, содержащие разное содержание меди, были испытаны в разных условиях в реакции алифатических спиртов с аммиаком.

Ключевые слова: Алифатические спирты, аммиак, катализатор, нитрил, хроматография, октанитрил.

OCTANITRILE SYNTHESIS AND GX-MS ANALYSIS

Annotation

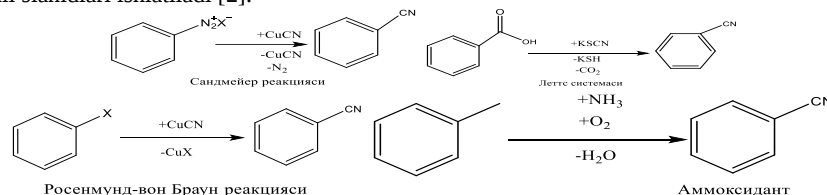
The obtained result was that catalysts synthesized in industrial and laboratory conditions containing copper with different contents were tested under different conditions in the reaction of aliphatic alcohols with ammonia.

Key words: Aliphatic alcohols, ammonia, catalyst, nitrile, chromatography, octanitrile.

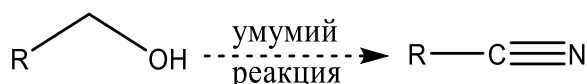
Kirish. Hozirgi vaqda dunyoning barcha rivojlangan mamlakatlarida alifatik va aromatik nitrillarning kerakli spirtlarning ammoksidirlash va sianlash reaksiyalari yordamida sintez qilishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqarishga yo'naltirilgan tizimli tadqiqotlar olib borilmoqda. Nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishish xossasiga ega bo'lgan nitrillar, sanoat miqyosida ko'pchilik azotsaqlagan atsiklik va geterosiklik birikmalar sintez qilishda boshlang'ich mahsulotlar sifatida ishlatilishi ularni sinteziga bo'lgan talabni oshiradi. Sintez usullardan iqtisodiy samarador usulni belgilashga alohida etibor qaratilmoqda.

Mamlakatimizda iqtisodiyotning turli tarmoqlarida mahalliy homashyo asosidagi.

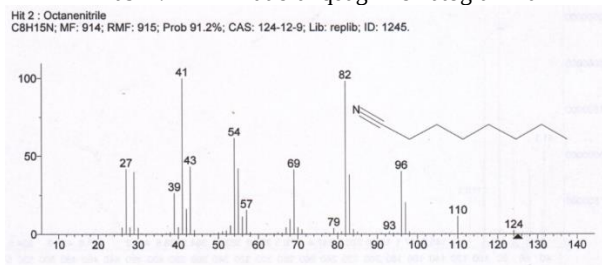
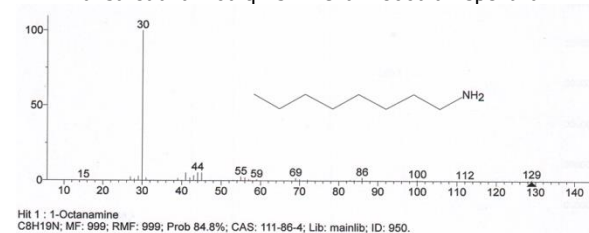
Sanoatda nitrillarni sintez qilishda ishlatiladigan boshlang'ich moddalar zaharli tabiatga ega. Misol uchun benzonitril sintez qilishda Sandmeyer va Rosenmund-von Braun [1]. Taklif qilingan reaksiyalarda azotning manbai sifatida asosan o'ta zaharli ishqoriy metall sianidlari ishlatiladi [2].



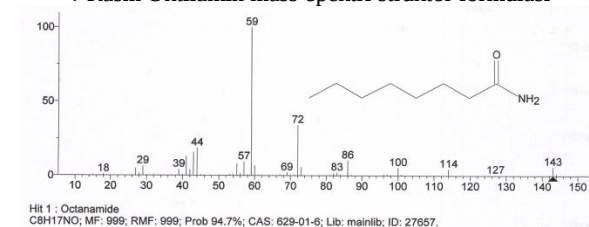
Zaharli chiqindilardan xolos bo'lish uchun nitrillar olishda oxirgi yillarda oldoxsim va amidlarni degidratsiya reaksiyalari qo'llanilmoqda [4]. Lekin bunday azot saqlagan substratlarni o'zini topish yoki sintez qilish katta muammo. Spirt yoki aldegidlarni to'g'ridan-to'g'ri ammiak bilan ta'sirlashib nitrillar hosil qilish reaksiyalari yuqorida keltirilganidek ekologik muammolarni keskin kamaytiradi. Nitrillarni katalitik sintez qilishda boshlang'ich moddalar sifatida neft kimyo sanoatining ko'p tonnali mahsulotlari hisoblangan birlamchi spirtlar va aldegidlarning ishlatilishi jarayonning tan narxini keskin pasayishiga olib keladi. Asosiy sabablardan biri, jarayon boradigan reaktorlarga nisbatan boshlang'ich moddalarning inertligi hisoblanadi lekin boshlang'ich vaqtlarda spirtlarning ammoksidirlash reaksiyasida oksidlovchi sifatida kaliyperoksidisulfat [8], marganes dioksid [9], tetrabutylammoniyning peroksidisulfati [10] va boshqalar [11] ishlatilgan. Reaksiya sharoitida oksidlovchilarning stexiometrik miqdoridan ko'p olinishi qo'shimcha mahsulotlarning hosil bo'lishiga sababchi bo'ladi. Nitrillar olinishni umumiy reaksiya tenglamasi.



2-Rasm . 4-7 minut oraliqdagi xromatogramma

3-Rasm Oktanitril mass-spektri struktur formulasi
Mahsulot analizda qo'shimcha moddalar spektrlari

4-Rasm Oktilamin mass-spektri struktur formulasi



5-Rasm. Oktilamid mass-spektri struktur formulasi

Yuqorida keltirilgan Xromato-masspektroskopiya usulida olingan xromatogrammada analizida ko'zlangan modda mavjudligi kutubxonasi NIST 11 (2011-yil 19-may) isbotini topdi. Olingan GX-MS analiz natijalariga ko'ra reaksiya borish mexanizimini keltirib chiqildi.

1. $R-CH_2OH + NH_3 = R-CN + H_2O + 2H_2$
2. $R-CH_2OH + NH_3 = R-CH_2NH_2 + H_2O$
3. $R-CH_2NH_2 = R-CN + 2H_2$
4. $R-CH_2OH = R-CHO + H_2$
5. $R-CHO + NH_3 = R-CN + H_2O + H_2$
6. $2R-CH_2OH + N_2 = R-CH_3 + H_2O$
7. $2R-CH_2OH = R-CH_2-O-CH_2-R + H_2O$
8. $R-CH_2OH + NH_3 = R-C(O)NH_2 + H_2O$
9. $2R-CH_2OH = R-C(O)O-C-R_1 + H_2O$
10. $2NH_3 = N_2 + 3H_2$

Ta'kidlash kerakki, yuqorida keltirilgan moddalarning ko'pchiligi organik moddalar sinfiga mansub.

Xulosa. NTK-4 sanoat katalizatorining oktanol-1 spirtini ammiak bilan siyanlash reaksiyasida katalitik faolligi o'rganildi.

Xromato-masspektroskopiya usulida olingan xromatogramma analizida ko'zlangan modda mavjudligi GX-MS kutubxonasida isbotini topdi.

Oktil spirtini ammiak bilan siyanlash jarayonida NTK-4 sanoat katalizatori juda samarali ekanligi aniqlandi. Katalizatorning maksimal mahsuldorligi 670,7 g/l.kat. soat. butironitril tomonidan.

ADABIYOTLAR

1. Cai A., Yan W., Liu W. Aryl Radical activation of C–O bonds: copper-catalyzed deoxygenative difluoromethylation of alcohols //Journal of the American Chemical Society. – 2021. – T. 143. – №. 26. – S. 9952-9960.
2. Lindley J., Tetrahedron Report Number 163: Copper Assisted Nucleophilic Substitution of Aryl Halogen. Tetrahedron 1984, 40, 1433-1456.
3. Anbarasan P.; Schareina, T.; Beller M., Recent Developments and Perspectives in Palladium-Catalyzed Cyanation of Aryl Halides: Synthesis of Benzonitriles. Chem. Soc. Rev. 2011, 40, 5049-67.
4. Yang S.H.; Chang S., Highly Efficient and Catalytic Conversion of Aldoximes to Nitriles. Org. Lett. 2001, 3, 4209-4211.
5. Ishihara K.; Furuya Y.; Yamamoto H., Rhenium(VII) Oxo Complexes as Extremely Active Catalysts in the Dehydration of Primary Amides and Aldoximes to Nitriles. Angew. Chem. Int. Ed. 2002, 41, 2983-2986.
6. Choi E; Lee C.; Na Y.; Chang S., [RuCl₂ (p-cymene)]₂ on Carbon: An Efficient, Selective, Reusable, and Environmentally Versatile Heterogeneous Catalyst. Org. Lett. 2002, 4, 2369-2371.
7. Yan P.; Batamack P.; Prakash G.K. S.; Olah G. A., Gallium(III) Triflate Catalyzed Dehydration of Aldoximes. Catal. Lett. 2005, 101, 141-143.
8. Yamaguchi K.; Fujiwara H.; Ogasawara Y.; Kotani M.; Mizuno N., A Tungsten–Tin Mixed Hydroxide as an Efficient Heterogeneous Catalyst for Dehydration of Aldoximes to Nitriles. Angew. Chem. Int. Ed. 2007, 46, 3922-3925.

9. Yamazaki S.; Yamazaki Y., A Catalytic Synthesis of Nitriles from Aldehydes and Alcohols in the Presence of Aqueous Ammonia by Oxidation with $\text{NiSO}_4\text{-K}_2\text{S}_2\text{O}_8$. *Chem. Lett.* 1990, 19, 571-574.
10. McAllister G.D.; Wilfred C.D.; Taylor R. J. K., Tandem Oxidation Processes: The Direct Conversion of Activated Alcohols into Nitriles. *Synlett* 2002, 2002, 1291-1292.
11. Chen F.E., Li Y. Y., Xu M., & Jia H. Q. (1804). A simple and highly efficient one-pot synthesis of nitriles by nickel-catalyzed oxidation of primary alcohols with tetrabutylammonium peroxydisulfate. *Synthesis*, 1806.
12. Mori N., Togo H. Direct oxidative conversion of primary alcohols to nitriles using molecular iodine in ammonia water // *Synlett*. – 2005. – T. 2005. – №. 09. – S. 1456-1458.
13. Iida S.; Togo H., Direct Oxidative Conversion of Alcohols and Amines to Nitriles with Molecular Iodine and DIH in aq NH_3 . *Tetrahedron* 2007, 63, 8274-8281.
14. Oishi T., Yamaguchi K., Mizuno N. An efficient one-pot synthesis of nitriles from alcohols or aldehydes with NH_3 catalyzed by a supported ruthenium hydroxide // *Topics in Catalysis*. – 2010. – T. 53. – №. 7. – S. 479-486.
15. Preger Y.; Root T. W.; Stahl S. S., Platinum-Based Heterogeneous Catalysts for Nitrile Synthesis via Aerobic Oxidative Coupling of Alcohols and Ammonia. *ACS Omega* 2018, 3, 6091-6096.
16. Muradova D.K., Murodov K.M., Anvarov T.U. Optimizatsiya prosessa kataliticheskogo sinteza nitrilov // *Universum: ximiya i biologiya : elektron. nauchn. jurn.* 2020. 12(78).
17. Mamadoliev I., Fayzullaev N., Baykulov A. Production of high-silicon zeolites from kaolin // *Zbirnik naukovix pras ΛOGOΣ*. – 2020. – S. 21-28.
18. Muradova D.K., Anvarov T. U. Makrokinetika reakcii sianirovaniya vysshix spirtov // XXXV Vserossiyskiy simpozium molodyx uchenykh po khimicheskoy kinetike. – 2018. – S. 109-109.
19. Murodov K.M., Abduraxmanov E., Kliger G.A., Kataliticheskii sintez nitrilov iz spirtov i ammiaka // *Tezisy 7-go neftoximicheskiiy simpozium sotsyalisticheskix stran.- Kiyev.- 1990.-S.254.*
20. Murodov K.M., Fayzullayev N.I., Sobirov M., Nasimov A.M. .Sposob polucheniya katalizatora dlya sinteza nitrilov // №3927 po zayavke №1 NDR 9501118.1 ot 28.08.1996g.
21. Gimayeva A. R., Xasanov I. I. Obzor reaktorov sinteza metanola i ix xarakteristik // *NefteGazoXimiya*. – 2019. – №. 3-4. – S. 26-30.



UDK:661.183.2/3

Axatilla ARIPOV,
Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
E-mail: axatillaaripov56@gmail.com
Sadritdin TURABDJANOV,
Toshkent davlat texnika universiteti rektori
E-mail: Tur_sad_@mail.ru
Orifjon QODIROV,
O'zMU dotsenti
E-mail: orifjon.678@mail.ru
Latofat RAXIMOVA,
Toshkent davlat texnika universiteti professori
E-mail: latofat.2011@mail.ru
Marat MUXAMEDJANOV,
Toshkent davlat texnika universiteti k.f.n. dotsenti
E-mail: muxamedjanovmarat_@mail.ru

Tosh.D.T.U. k.f.n. dotsenti M.Muxamedjanov taqrizi asosida

RESEARCH ON THE THERMAL STABILITY OF BIOCOAMIR OBTAINED ON THE BASIS OF *PLATANUS ORIENTALIS* AND *PINUS PONDEROSA* LEAF LITTER.

Annotation

Maple and pine trees received new biofuels based on leaf waste. Activation capabilities have been researched. The result is a study of the possibility of obtaining resistant biofuels from adsorbency-specific 337 °C perturbation to 346 °C perturbation with a microstructure size of 1.67 nm and a specific surface area of 46.9 m²/g.

Key words: Biocoamir, stability, endothermic effect, exothermic effect, waste.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ БИОУГЛЯ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ЛИСТЬЕВ *PLATANUS ORIENTALIS* И *PINUS PONDEROSA*.

Аннотация

Новые биоугли были получены на основе листовых отходов кленов и сосен. Были исследованы возможности активации. В результате изучается возможность получения биоугля с адсорбционными свойствами размером микропор 1,67 нм и удельной поверхностью 46,9 м²/г, устойчивого к температурам от 337 °С до 346 °С.

Ключевые слова: Биоуголь, устойчивость, эндотермический эффект, экзотермический эффект, отходы.

PLATANUS ORIENTALIS VA *PINUS PONDEROSA* BARG CHIQINDILARI ASOSIDA OLINGAN BIOKO'MIRNING TERMİK BARQARORLIGINI TADQIQ ETISH

Annotatsiya

Chinor va qarag'ay daraxtlari barg chiqindilari asosida yangi bioko'mirlar olindi. Aktivlashtirish imkoniyatlari tadqiq etildi. Natijada mikrog'ovaklar o'lchami 1,67 nm va solishtirma yuzani 46,9 m²/g bo'lgan adsorbentlik xususiyatli 337 °S haroratdan 346 °S haroratgacha chidamli bioko'mirlar olish imkoniyati o'rganildi.

Kalit so'zlar: Bioko'mir, barqarorlik, endotermik effekt, ekzotermik effekt, chiqindi.

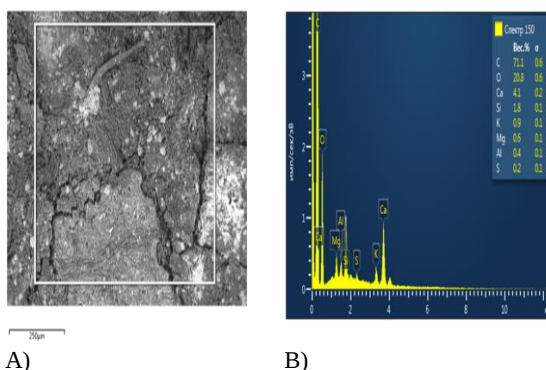
Kirish. Bugungi kunda atrof-muhitni organik va noorganik tarkibli birikmalar bilan ifloslanish xavfi ortib bormoqda. Ayniqsa toksikantlarni oqova suvlar tarkibida uchrashi samarali va ekologik toza usullar orqali suvlarni zararsizlantirishni talab etadi. Bioko'mirlarni olish va ulardan adsorbentlar sifatida foydalanishga qiziqishlarni ortishi ularning sorbsion va ion almashinish xossalari bilan tushintiriladi. Bioko'mirlar toksik metallarni sorbsiyalash qobiliyatlari shuningdek, ularni regeneratsion xususiyatlarini qulay, sodda ekanligi tufayli ushbu tadqiqot ishi olib borildi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Qishloq xo'jaligi chiqindilari asosida ya'ni, guruch po'stlog'i, guruch somoni, makajo'xori poyasi chiqindilari asosida piroliz usulida olingan bioko'mirlar [1] yuqori 900 °S haroratlarga chidamli ekanligi tadqiq etilgan [2]. Yog'och qipig'i asosida termik barqarorligi 650 °S harorat bo'lgan bioko'mir sintez qilingan [3]. Turli xil faollashtirish jarayonlari natijasida olingan bioko'mir termik barqarorligi, 61,5–62,7% ga oshirilgan, kimyoviy oksidlanishdan keyin esa 15,2–17,2% yuqori uglerod yo'qotilishi aniqlangan [4]. Yog'och po'stlog'i va tovuq chiqindilari asosida piroliz usulida olingan bioko'mirlar yuqori 650 °S da 11000 °S haroratlarga chidamli ekanligi va kadmiy ionlariga nisbatan sorbsioni xususiyatlari tadqiq etilgan [5]. Bug'doy somonini piroliz qilingan va tarkibidagi uglerod soni termogravimetrik tahlili amalga oshirilgan. Natijada 500 °S harorat bo'yicha uglerod yo'qotilishi 51,7% dan 35,5% -47,7% gacha kamayishi tadqiq qilingan [6]. Makkajo'xori va poliyetilenglikol (PEG) to'ldirilib piroliz usulida bioko'mir olingan. Mikro-morfologiyasi, o'ziga xos sirt yuzasi, g'ovak tuzilishi va sirt xususiyatlari skanirlash elektron mikroskopi yordamida o'rganilib va bir biriga solishtirilgan [8]. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatdiki, piroliz usulida yog'och qipig'i va tovuq axlati 550-650 °S xavosiz sharoitda yondirildi va biokumir olish usuli organildi tadqiq etildi [9]. Ushbu tadqiqot ishida 5 xil chiqindi: yog'och qipig'i va daraxt barglari, qog'oz tegirmoni loyi, parranda axlati, sigir go'ngi piroliz usulida 400-550 °S qizdirilib chidamli ekanligi tadqiq etilgan [10]. Qahva

barglari [11], vinochilik sanoati chiqindilari [12], qarag'ay o'rmon qoldiqlari [13], kokos daraxti po'stlog'i [14], Sativa urug'laridan foydalanib [15] bioko'mir olingan va ularning termik barqarorligi DTA-TG tahlili olib borilgan hamda Fur'ye-IQ-spektroskopiya usulida hosil bo'lgan funksional guruhlari aniqlangan.

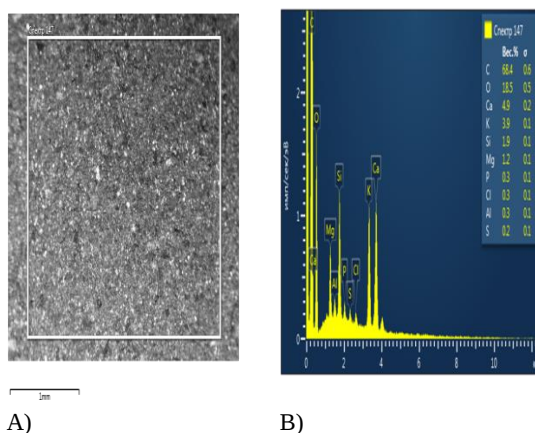
Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot uchun zaruriy xom-ashyolar *Platanus orientalis* va *Pinus ponderosa* barg chiqindilari bo'lib, Toshkent shahrining Olmazor tumani avtomobil qatnovi yo'llari bo'yidan kuzgi xazorezgilik vaqtlarida yig'ib olingan. Barg chiqindilarini changlardan tozalab olish uchun suv bilan bir necha marta yuvilib, quyoshda 3 kun davomida quritilgan. So'ngra presslab, yaratilgan piroliz reaktoriga joylandi. Piroliz harorati 450-550 °S, jarayon 4 soatni tashkil edi. Bioko'mirni termik barqarorligini tahlil etish usullaridan DTA/TGA, kullilik darajasini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Termogravimetrik tahlil MILTER kompaniya tomonidan yaratilgan SDTGA6000DSC 1 modeli (AQSH) qurilmasida boshlang'ich 300 °S haroratdan boshlab 950 °S haroat oralig'ida olib borildi.

Tahlil va natijalar. Piroliz jarayoni natijasida olingan bioko'mirlar chuqur o'rganilishi asosida ularning adsorbentlik xususiyatlariga baho berish mumkin bo'ladi. Shu sababdan, olingan bioko'mirning dastlab SEM tasvirlari va element tahlili muhokama qilindi (1,2-rasmlar).



1- rasm. Chinor barg chiqindilari asosida olingan bioko'mirning aktivlashtirishdan keyingi SEM tasviri (A) hamda element tahlili

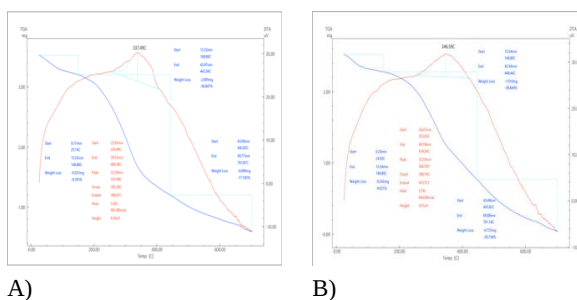
Ushbu 1-rasmdagi SEM tasvirida piroliz natijasida olingan bioko'mirning g'ovaklarini o'rganish bo'yicha tahlil qilindi. Tasvirlar uchastka o'lchami 250 nm sohada olingan. Ko'rinish turibdiki, bioko'mirda mikrog'ovaklar mavjud bo'lib, ularning o'lchami 1,4nm ga teng. Solishtirma yuzasi esa benzol bug'larini o'tkazish asosida aniqlanganda 34,29m²/g. Element tahlili natijalaridan 71,1% C, 20,8% O, 4,1% Ca atomlaridan iborat ekanligini ko'rish mumkin. Bioko'mirning g'ovaklarini ochish maqsadida suv bug'laridan foydalanilgan va aktivlashtirilgan. Natijalar asosida aktivlashtirish natijasida mikrog'ovaklar o'lchami 1,67 nm va solishtirma yuzani 46,9 m²/g o'zgarishini shuningdek, ortiqcha miqdordagi ishqoriy metallardan xalos bo'lish mumkinligi o'rganildi.



2- rasm. Chinor barg chiqindilari asosida olingan bioko'mirning aktivlashtirilmagan SEM tasvirlari (a), element tahlili (b).

Ushbu tasvirlardan chinor daraxti barglari asosida olingan bioko'mir tarkibidagi uglerod miqdori nisbatan kamligini 68,4% ekanligi aniqlandi. Ishqoriy metallardan kalsiy 4,9% hamda kaliy 3,9% miqdorni tashkil etishi bioko'mirni suv bug'lari bilan aktivlashtirish maqbul ekanligini isbotladi. Ishqoriy metallarni suv bug'lari bilan yuvilib ketishi bioko'mirning adsorbentlik xossalarni yaxshilanishiga olib keladi [16].

Olingan bioko'mirning termik barqarorligini aniqlash eng asosiy ekspluatatsion ko'rsatkichlar qatoriga kirib [17], adsorbentlik xususiyatini oshirish bilan bir qatorda, toksik metallarga nisbatan sorbsion xossalarni yaxshilaydi [18].



2-rasm. Chinor (a) va qarag'ay daraxti (b) barglari chiqindilari asosida olingan bioko'mirning termik barqarorligi tadqiqi.

Tadqiqotning differensial-termik tahlili (a) bioko'mirni 337,49°S haroratgacha chidamli ekanligini ko'rsatdi. Dastlabki 1,7-13 daqiqa oralig'ida 50-148°S haroratlarda suvni yo'qotilish endoeffektlari kuzatildi. Aynan shu vaqt oralig'ida massaning umumiy yo'qotilishi 9,1% ni tashkil etdi. Jarayonni 442°S haroratgacha ko'tirilishi va 42-45 daqiqa davom ettirilishi massani 56,87%ga kamayishiga olib keldi.

Qarag'ay daraxti barglari asosida olingan bioko'mirning (b) dastlabki 25 daqiqa ichidagi 125°S haroratda massani 9% yo'qotilishi suv bug'lari bilan bog'liq endoeffektlarni berdi. Keyingi 35 daqiqa ichida 346,59 °S haroratda yuqori ko'tarilgan ekzoeffektni kuzatilishi massani 28%ga yaqin kamayishiga olib keldi.

Xulosa. Tadqiqotlar natijasida chinor va qarag'ay daraxtlari barg chiqindilari asosida adsorbentlik xususiyatli yangi bioko'mirlar olish imkoniyati mavjudligi isbotlandi. Bioko'mirni aktivlashtirish nafaqat g'ovaklarini ochilishiga balki, keraksiz miqdordagi ishqoriy metallarni yuvilib ketishiga olib keladi. Termik tahlillar natijasida bioko'mirlarning yuqori haroratlarga chidamli ekanligi va ularni adsorbentlar sifatida qo'llash mumkinligini isbotladi.

ADABIYOTLAR

1. Chaturvedi S., Singh S.V., Dhyani V.C. *et al.* Characterization, bioenergy value, and thermal stability of biochars derived from diverse agriculture and forestry lignocellulosic wastes. *Biomass Conv. Bioref.* 13, 879–892 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13399-020-01239-2>.
2. Qi F., Yan Y., Lamb D., Naidu R., Bolan N. S., Liu Y., ... Semple K. T. (2017). *Thermal stability of biochar and its effects on cadmium sorption capacity*. *Bioresource Technology*, 246, 48–56. doi:10.1016/j.biortech.2017.07.03.
3. Zibo Xu , Mingjing He , Xiaoyun Xu , Xinde Cao , Daniel C.W. Tsang. *Bioresource Technology* Volume 338, October 2021, 125555. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125555> .
4. Fangjie Qi., Yubo Yan., Dane Lamb., . Ravi Naidu , Thermal stability of biochar and its effects on cadmium sorption capacity. July 2017 *Bioresource Technology* 246. <https://www.researchgate.net/publication/318303518>.
5. Qi, Fangjie and Yan., Yubo and Lamb., Dane and Naidu., Ravi and Bolan., Nanthi S and Liu., Yanju and Ok., Yong Sik and Donne., Scott W., and Semple, Kirk T. (2017) *Thermal stability of biochar and its effects on cadmium sorption capacity*. *Bioresource Technology*, 246. pp. 48-56. ISSN 0960-8524. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.07.033>
6. Ling Zhao., Xinde Cao ., Wei Zheng ., Yue Kan., Published: December 22, 2014 Phosphorus-Assisted Biomass Thermal Conversion: Reducing Carbon Loss and Improving Biochar Stability. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115373>.
7. Shiwang Liu., Shigui Peng., Bingbing Zhang., Bin Xue., Zhao Yang., Sheng Wang., and Guomin Xu., Effects of biochar pyrolysis temperature on thermal properties of polyethylene glycol/biochar composites as shape-stable biocomposite phase change materials. Received 19th December 2021, Accepted 21st March 2022 First published on 28th March 2022. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2022/ra/d1ra09167k>.
8. Ling Zhao., Xinde Cao ., Wei Zheng., Yue Kan. Phosphorus-Assisted Biomass Thermal Conversion: Reducing Carbon Loss and Improving Biochar Stability. Published: December 22, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115373>.
9. Bhupinder Pal Singh., Annette L. Cowie., Ronald J. Smernik., Biochar Carbon Stability in a Clayey Soil As a Function of Feedstock and Pyrolysis Temperature. *Environ. Sci. Technol.* 2012, 46, 21, 11770–11778 Publication Date: September 27, 2012. <https://doi.org/10.1021/es302545-b>.
10. Tais Regina Lima Abreu Veiga., José Tarcísio Lima., Anelise Lima de Abreu Dessimoni ., Matheus Felipe Freire Pego1., Jenaina Ribeiro Soares1 ., Paulo Fernando Trugilho., DIFFERENT PLANT BIOMASS CHARACTERIZATIONS FOR BIOCHAR PRODUCTION CERNE, vol. 23, núm. 4, octubre-diciembre, 2017, pp. 529-536. <https://www.redalyc.org/pdf/744/74454660015.pdf> .
11. Kawthar Frikha., Lionel Limousy., Muhammad Bilal Arif., Nicolas Thevenin., Lionel Ruidavets., Mohamed Zbair., Simona Bennici. Exhausted Grape Marc Derived Biochars: Effect of Pyrolysis Temperature on the Yield and Quality of Biochar for Soil Amendment. https://hal.science/hal03426835v1/preview/2022Sustainability_13%202021_11187.pdf .
12. Ye-chao Wan., Yan Chen., Zhi-xing Cui., Han Ding., Shu-feng Gao., Zhi Han., Jun-kai Gao. A promising form-stable phase change material prepared using cost effective pinecone biochar as the matrix of palmitic acid for thermal energy storage. Published: 08 August 2019 <https://www.nature.com/articles/s41598-019-47877-z> .
13. Zaib Un Nisa., Lee Kean Chuan., Beh Hoe Guan., Faiz Ahmed., Saba Ayub. Experimental Correlation of the Role of Synthesized Biochar on Thermal, Morphological, and Crystalline Properties of Coagulation Processed poly(1,4-Phenylene Sulfide) Nanocomposites. Received: 16 March 2023. <https://www.preprints.org/manuscript/202303.0303/v1>.
14. Ntaote David Shooto., Thokozani Xaba., Eliazar Bobby Naidoo . Magnetite Functionalized *Nigella Sativa* Seeds for the Uptake of Chromium(VI) and Lead(II) Ions from Synthetic Wastewater. Volume 202127 | <https://doi.org/10.1155/2021/6655227> .
15. Ntaote David Shooto., Thokozani Xaba., Eliazar Bobby Naidoo . Magnetite Functionalized *Nigella Sativa* Seeds for the Uptake of Chromium(VI) and Lead(II) Ions from Synthetic Wastewater. Volume 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6655227>.
16. Roberto Conti ., Daniele Fabbri., Ivano Vassura., Laura Ferroni. Comparison of chemical and physical indices of thermal stability of biochars from different biomass by analytical pyrolysis and thermogravimetry. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. Volume 122, November 2016, Pages 160-168. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2016.10.003>.
17. Ling Zhao., Xinde Cao., Wei Zheng., Yue Kan. Phosphorus-Assisted Biomass Thermal Conversion: Reducing Carbon Loss and Improving Biochar Stability. Published: December 22, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115373>.
18. Adnan Raza Altaf., Haipeng Teng., Liu Gang., Yusuf G. Adewuyi., Maosheng Zheng. Effect of Sonochemical Treatment on Thermal Stability, Elemental Mercury (Hg⁰) Removal, and Regenerable Performance of Magnetic Tea Biochar. Publication Date: September 8, 2021. <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c02925>.



Maral ASKAROVA,
Nukus davlat pedagogika instituti o'qituvchisi
Ug'ilay ABDURAXMANOVA,
Guliston davlat universiteti Kimyo kafedrasida mudiri, b.f.d., prof.
E-mail: ugi_lay.912@mail.ru

O'zR FA akad. O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti laboratoriya mudiri, k.f.d., professor A.D.Matchanov taqrizi asosida

GOSSIPOLNING POLIFUNKSIONALLIGINING OG'IR METALLAR ANALIZIDAGI AHAMIYATI

Annotatsiya

Maqolada gossipol hosilalarining ayrim fizik-kimyoviy xossalarning molekula tuzilishi bilan bog'liqligi tadqiq qilindi. Shuningdek, gossipol sirka kislotasining simob metalli bilan kompleks hosil qilishi uchun optimal sharoit tanlandi. Tanlangan optimal sharoitda optik zichlik bilan simobning konsentratsiyasi (2,0–38,0 mg/25ml) orasida to'g'ri chiziqli bog'lanishga ega ekanligi aniqlanib, kompleksning tarkibi Asmus metodi yordamida o'rganildi. Usulning to'g'riligi va qayta tiklanuvchanligi o'rganildi.

Kalit so'zlar: Gossipolning stereokimyosi, tautomeriya, enantiomeriya, eruvchanlik, spektrofotometriya, IQ-spektroskopiya.

SIGNIFICANCE OF GOSSYPOL'S POLYFUNCTIONALITY IN THE ANALYSIS OF HEAVY METALS

Annotation

In the article, the connection of some physico-chemical properties of gossypol derivatives with the molecular structure was studied. Also, optimal conditions were selected for the formation of a complex of gossypol acetic acid with mercury metal. It was determined that optical density and mercury concentration (2.0–38.0 µg/25ml) have a linear relationship under the selected optimal conditions, and the composition of the complex was studied using the Asmus method. The accuracy and reproducibility of the method were studied.

Key words: Stereochemistry of gossypol, tautomerism, enantiomerism, solubility, spectrophotometry, IR-spectroscopy.

ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ГОССИПОЛА В АНАЛИЗЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация

В статье изучена связь некоторых физико-химических свойств производных госсипола со строением молекул. Также подобраны оптимальные условия образования комплекса госсиполуксусной кислоты с металлической ртутью. Установлено, что оптическая плотность и концентрация ртути (2,0–38,0 мкг/25 мл) имеют линейную зависимость при выбранных оптимальных условиях, а состав комплекса изучен методом Асмуса. Изучены точность и воспроизводимость метода.

Ключевые слова: Стереохимия госсипола, таутомерия, энантиомерия, растворимость, спектрофотометрия, ИК-спектроскопия.

Kirish. Gossipol va uning hosilalari molekularining polifunksionallik tuzilishga egaligi uning kimyoviy xossalarning keng imkoniyatlarini ta'minlaydi. Adabiyotlarda mualliflar tomonidan o'zining tuzilishi va tarkibi jihatdan elektronodonor xususiyatlariga ega bo'lgan atomlar saqlagan gossipol va uning hosilalarining tuzilishi, stereokimyosi va tautomeriyasi uning ba'zi fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liqligi to'g'risidagi tadqiqot ishlari nazariy jihatdan ko'plab e'lon qilingan [1], lekin uning metallar analizidagi ahamiyatiga doir tadqiqotlar ko'p emas.

Shularni hisobga olganda gossipol sirka kislotasi yordamida turli xil tabiiy namunalar, sanoat oqava suvlari, ruda va qotishmalarning standart namunalari, shuningdek, ba'zi biologik namunalarning tarkibidagi og'ir va rangli metall ionlarini spektrofotometrik aniqlash va miqdorini nazorat qilish uchun yangi selektiv analitik reagentlar yaratishga bag'ishlangan ushbu tadqiqot ishi analitik kimyoning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqot ishining maqsadi gossipolsirka kislotasi asosida tabiiy namunalarning tarkibidagi og'ir va zaxarli metallardan simob metalli ionini miqdoriy o'rganishda analizning to'g'riligi, qayta takrorlanuvchanligi, tanlanuvchanligi kabi ijobiy metrologik xarakteristikalariga ega bo'lgan spektrofotometrik analiz usulini ishlab chiqishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot uchun kimyoviy toza (k.t.) va analiz uchun toza (a.u.t.) kvalifikatsiyali kimyoviy reaktivlar, shuningdek, material va uskunalardan foydalanildi.

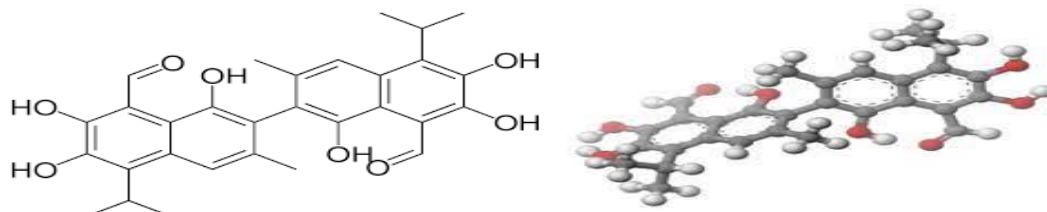
Ish eritmalarini tayyorlash: Tadqiqotlar uchun texnik gossipoldan toza gossipol olishda gossipol sirka kislotasi (GSK-1, GSK-2, GSK-3) shakllarida olindi. GSK o'zgaruvchan birikma bo'lib, issiq suvda gidrolizga uchraydi. Ikki marta suv-etanol sistemasida qayta kristallanish orqali tozalangan GSK reagenti bilan kompleks hosil qiladigan simob tuzi standart eritmasini $Hg(NO_3)_2$ (a.u.t.) tuzidan tayyorlandi. Yangi tayyorlangan NaOH-ishqor va mineral kislotalar eritmaları va organik erituvchilardan foydalanildi. Eritmalarning nur yutish koeffitsientlarini "UVG-Vis spectrophotometr Optizen III" (Janubiy Korea) spektrofotometrida, qalinligi 1 sm (lq1) bo'lgan kyuvetalarda o'lchandi. Eritmalar muhiti rN G' mVG' TEMP Meter R 25 rN metrida nazorat qilindi.

Aniqlash metodikasi: Simob metalining GSK bilan kompleks hosil qilish reaksiyalari kimyosini o'rganish uchun spektrofotometrik usul qo'llanildi. simob metali ionining gossipol hosilalari bilan kompleks hosil $Hg^{2+} - R_{peachenm}$ qilish reaksiyasining optimal sharoitini aniqlandi, kompleksining dastlabki yutilish spektri, molyar so'ndirish koeffitsienti va reaksiyaning sezgirligi va kompleksning tarkibi izomolyar seriyalar metodi bo'yicha o'rganildi.

Tahlil va natijalar. Gossipol – amorf, kristallik, limonsimon-sariq rangli, turli xil organik erituvchilarda erish xususiyatiga ega bo'lgan tabiiy biologik faol modda. Gossipol molekulasida turli xil qutbli guruhlar bo'lishi bilan bir qatorda, naftalin qoldig'ida gidrofob xususiyatini keltirib chiqaruvchi va uning eruvchanligiga ta'sir qiluvchi guruhlar ham mavjud.

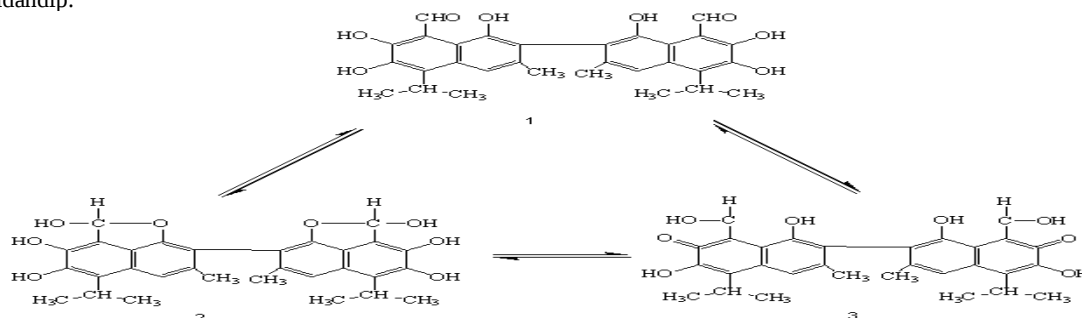
Shuning uchun u metil, etil, izopropil va butil spirtlarida, shuningdek, dietilenglikol, dioksan, atseton, dietil efiri, etilatsetat, xloroform, uglerod tetraxlorid, dixloreten, fenol, piridin va qizdirilgan naftalin, qizdirilgan paxta yog'ida [1] yaxshi eriydi.

Gossipolning sturukturaviy formulasi [1]:

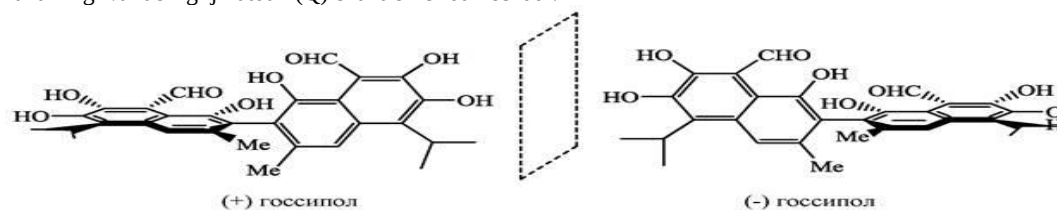


Gossipolning xossalarini tadqiq qilishda avvalo molekulaning tuzilishini, stereokimyosini, tautomeriyasini va undagi vodorod bog'larni hisobga olish lozim. Molekulada 1,1'- holatdagi uglerod atomlariga bog'langan gidroksil guruhlar boshqa uglerod atomlaridagi 6,6'- va 7,7'-pozitsiyalarda to'rtta gidroksil guruhlariga nisbatan reaktiv qobiliyati yuqori bo'lib 8,8'-pozitsiyalarda joylashgan aldegid guruhlariga yaqinligi bilan gossipol molekulasi gina xos bo'lgan ko'pgina kimyoviy xususiyatlar va vodorod bog'lanishlarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi [2].

Gossipol – kimyoviy jihatdan faol modda, unda kislotali xususiyat yaqqol namoyon bo'lib, bu xususiyati unga fenol va aldegid sifatida reaksiyalarga kirishish imkonini beradi. Biroq, molekulada bir vaqtning o'zida –ON va –S(O)N- guruhlarining mavjudligi ularning o'zaro ta'siri gossipolning fenol va aldegid sifatida xususiyatlarini biroz o'zgartiradi. Gossipolning polifunksionallik xossasiga ega bo'lishi ham uning aldegid-laktol (2) va benzoid-xinoid (3) holatlapining muvozanatda bo'lishidandip:



Mualliflar qayd etishlaricha chigit mag'zidan ajratib olinganda gossipol moddasi (-) va (Q) enantiomerlarining ratsematik aralashmasidan iborat bo'lib, ularni bir-biridan ajratish mumkin. Enantiomerning (-) shakli ratsematik aralashmada o'zining zaharliligi va faolligi jihatdan (Q) enantiomeridan oshadi.



Gossipol enantiomerlari: (Q va -) tuzilishi. R – shakl yoki gossipolning (S) - (Q) enantiomeri. M- shakl yoki gossipolning (R) - (-) enantiomeri.

Enantiomerizmga qo'shimcha ravishda, gossipol molekulasida nosimmetrik va asimmetrik tautomerizm bilan ajralib turadi [4].

Eritmada gossipolning ikki xil tautomer va konformatsion holatlarga ega bo'lishi ham adabiyotlarda qayd etilgan, Adams va hamkasblari gossipolda boradigan reaksiyalarning ko'pchiligini uning tautomeriyasi bilan bog'lagan [2]. Keltirilgan mulohazalarga asoslanib, mualliflar tomonidan gossipol xosilalarining temir, simob, kobalt kabi metall ionlari bilan kompleks birikma hosil qilishi eritmada o'rganildi [5].

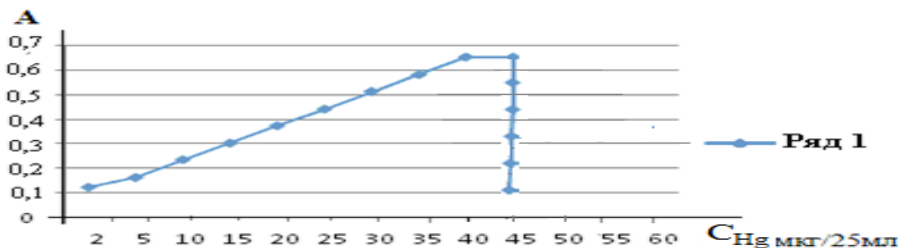
Simob ionining GSK bilan kompleks hosil qilish reaksiyasini o'rganish uchun analizning optimal sharoiti aniqlandi. Tanlangan optimal sharoitda eritmaning nur yutilish spektrlari olindi. Reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan olindi. GSK reagentining simob (II) bilan kompleksining maksimal nur yutish sohasi $\lambda_{komp} 395 \text{ nm}$ ga tengligi aniqlandi, GSK reagentining maksimal nur yutish sohasi kompleksga nisbatan qisqaroq spektral to'liqlar sohasida ($\lambda_{reagent} 320 \text{ nm}$) kuzatildi.

Analizni olib borishda maksimal nur yutilishi rN q9,0 dan iborat bo'lgan optimal muhitda kuzatildi va barcha navbatdagi o'lchashlar rN ko'rsatkichi 9,0 ga teng bo'lgan universal bufer eritma ishtirokida o'lchov olib borildi. O'lchash natijalaridan

optik zichlik qiymati eritmalarning quyilish tartibiga, reagent va metall ioni konsentratsiyasi, eritma muhiti va eritmaning bufer tabiatiga bog'liq ekanligi aniqlandi.

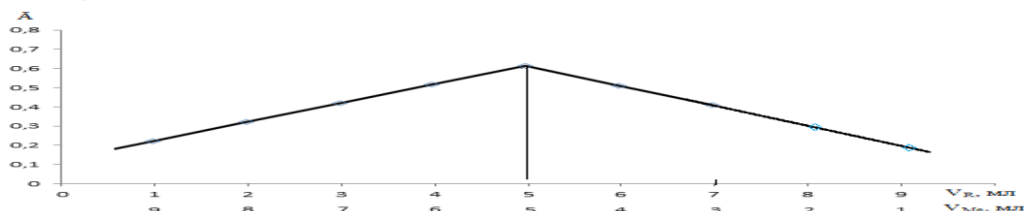
$Hg^{2+} - R_{реагент}$ eritmasining Sendel bo'yicha sezgirligi 25ml da 0,0045 mkgG·sm² ga teng bo'lib, molyar so'ndirish

koeffitsient, ϵ_{395}^{max} q1,37·10⁴ ni tashkil etishi aniqlandi. Eritma optik zichligining kobalt ionlari miqdoriga bog'liqligi ya'ni Buger–Lambert–Ber qonuniga bo'ysunishi graduirkali grafik usulida o'rganildi. $Hg^{2+} - R_{реагент}$ kompleksining optik zichligi bilan aniqlanayotgan elementning haqiqiy qiymati orasidagi to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjud bo'lib, nur yutilishi qonuni metall ionining 2-38 mkgG·25ml oralig'ida 3-4% aniqlikda bajarilishi kuzatildi (1-rasm).



1-rasm. $Hg^{2+} - R_{реагент}$ kompleksi eritmasining Ber qonuniga bo'ysunishining grafik tasviri.

Undan yuqori konsentratsiyalarda esa to'g'ri chiziqli bog'lanishdan chetlanish ro'y berishi kuzatildi. $Hg^{2+} - R_{реагент}$ kompleks tarkibidagi komponentlarning mollar nisbatlari izomolyar seriyalar va Asmusning to'g'ri chiziqlar metodlari bilan aniqlandi. Grafikdan ko'rinib turibdiki, simob (II) ionlari bilan GSK reagentining hosil qilgan kompleksining tarkibi $Co^{2+} - R_{реагент}$ mollar 1:1 nisbatga to'g'ri keladi (2-rasm).



2-rasm. Kompleks birikma $Hg^{2+} - R_{реагент}$ tarkibini Izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlash egrisi.

Undan yuqori konsentratsiyalarda esa to'g'ri chiziqli bog'lanishdan chetlanish ro'y berishi kuzatildi. $Hg^{2+} - R_{реагент}$ kompleks tarkibidagi komponentlarning mollar nisbatlari izomolyar seriyalar va Asmusning to'g'ri chiziqlar metodlari bilan aniqlandi. Grafikdan ko'rinib turibdiki, simob (II) ionlari bilan GSK reagentining hosil qilgan kompleksining tarkibi $Co^{2+} - R_{реагент}$ mollar 1:1 nisbatga to'g'ri keladi (2-rasm).

Eritmalarning har bir konsentratsiyasi uchun 3 martadan parallel o'lchashlar o'tkazilib, o'lchash natijalari matematik statistika usuli bilan qayta hisoblandi. Graduirkali grafikning a va b parametrlari eng kichik kvadratlar usuli yordamida hisoblandi. Gossipol sirka kislotasi bilan kobalt ionini miqdoriy analiz usulining aniqligi va takrorlanuvchanligi graduirkali grafik asosida "kiritildi-topildi" usuli bilan aniqlangan optimal sharoitlarda usulning to'g'riligi va qayta tiklanuvchanligi o'rganildi.

Model eritmalarida simob ionini aniqlash usulining tekshirish natijalari (nq3, P=0,95)

Kiritilgan kobalt, mg/l	Topilgan kobalt, mg/l	s	s _r
5,00	5,18 5,10 5,01	0,083	0,016

Izoh: n- parallel o'lchashlar soni, P- ishonchlilik darajasi, s- standart chetlashish, s_r- nisbiy standart chetlashish.

Olingan natijalar simob (II) ionini GSK reagenti bilan spektrofotometrik aniqlash usulining to'g'rligi va qayta tiklanuvchanligini tasdiqlaydi, simob (II) ionining olingan miqdori bilan topilgan miqdori bir-biriga to'g'ri keladi va bunda nisbiy standart chetlanish (s_r) 0,016 dan oshmadi.

Shunday qilib, ushbu simob ionini aniqlash uchun tavsiya etilayotgan usul o'zining yuqori selektivligi, qayta tiklanuvchanligi va analiz usulining soddaligi bilan simob ionini turli xil ob'ektlardan kimyoviy analiz qilish amaliyotida qo'llash imkonini beradi.

Xulosa va takliflar. Simob metalining GSK bilan aniqlashda optimal sharoit aniqlandi. Shuningdek, $Hg^{2+} - R_{реагент}$ kompleksining optik zichligi bilan aniqlanayotgan elementning haqiqiy qiymati orasidagi to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjudligi simobning miqdori eritmada 2-38 mkgG·25ml bo'lgan oraliqda bajarilishi bilan asoslandi. Kompleksning $Hg^{2+} - R_{реагент}$ tarkibi 1:1 nisbatda ekanligi aniqlanib, nisbiy standart chetlanish qiymati 0,016 dan oshmaydi.

АДАБИЙОТЛАР

1. Маркман А.Л., Ржехин В.П. Госсипол и его производные. М.: Пищ. промыш.-т. 1965. -250 с.
2. Adams R. Geissman T.A., Structure of Gossypol VIII. Derivatives of the Ether of Gossypol. Amer J. chem. Soc. 1938, p.2166-2170.

3. Adams R., Geissman T.A., Dial W.R., and Fitzpatrick J.T., Structure of Gossypol. XXVI. Gossypolic Acid, // Ibid. - 1941. -Vol. 63. -P.2439-2441.
4. James A. Kenar Reaction Chemistry of Gossypol and Its Derivatives // JAOCS, Vol. 83, no. 4 (2006). on p.269-302.
5. Абдурахманова У.К., Аскарова М.Р. Аналитические свойства госсипол уксусной кислоты Россия. Универсум: Химия и биология. Выпуск: 12(78) 2020.30-35с.
6. Абдурахманова У.К., Аскарова М.Р., Якубова Н.Х., Гафуров М.Б. Спектрофотометрическое определение железа (III) с азопроизводными госсипола Россия, Universum (Химия и биология). -2022. 3(93). -С. 52-58.
7. Аскарова М.Р., Абдурахманова У.К., Абдуазимова З.У., Якубова Н.Х., Гафуров М.Б. Атроф-мухит объектларидан симоб (II) ни госсиполнинг азохосилалари билан аниқлаш // Композицион материаллар.-2022. -№3. -Б.182-186.



Dildora BARAKAYEVA,

Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti

E-mail: barakayevadildora70@gmail.com

Nuriddin MUKARRAMOV,

O'zR FA, S.Yu. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti katta ilmiy xodimi, k.f.d

E-mail: mnuriddin@rambler.ru

Salima ARIPOVA,

O'zR FA, S.Yu. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti proffessori, k.f.d

E-mail: salima_aripova@mail.ru

Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, k.f.n L.Yu Jamolova taqrizi asosida

DEVELOPMENT OF A PROMISING HPLC METHOD FOR STANDARDIZATION OF RESIN *FERULA TADSHIKORUM*

Annotation

Fast, simple, accurate, specific and reliable method of HPLC have been developed and proposed, which can be used for the analysis of ferulic acid in plant extracts. The HTLC method is economical because it uses a very small number of mobile phases that effectively dissolve ferulic acid, and the sample cleaning procedure associated with it is minimal. The developed method can be widely used to determine the quality of *Ferula tadshikorum* resin and compositions containing it.

Key words: HPLC methods, resin, *Ferula tadshikorum* Pimenov., ferulic acid.

FERULA TADSHIKORUM SMOLASINI ISTIQBOLLI YUSSX USULI YORDAMIDA STANDARTLASHTIRISH

Annotatsiya

O'simlik ekstraktlaridan ferula kislotasini tahlil qilish uchun YuSSX usullarining tez, sodda, aniq, o'ziga xos va ishonchli usuli ishlab chiqilgan. Taklif qilingan va ishlab chiqilgan metod yordamida *Ferula tadshikorum* smolasi tarkibini aniqlashda keng qo'llash mumkin.

Kalit so'zlar: YuSSX metodi, smola, *Ferula tadshikorum* Pimenov, ferula kislotasi.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО ВЭЖХ МЕТОДА СТАНДАРТИЗАЦИИ СМОЛЫ *FERULA TADSHIKORUM*

Аннотация

Разработан и предложен быстрый, простой, точный, специфичный и надежный методы ВЭЖХ, который может быть использован для анализа феруловой кислоты в растительных экстрактах. Метод экономичен, поскольку в нем используется очень небольшое количество подвижных фаз, эффективно растворяющих феруловую кислоту, а процедура очистки образца, связанная с ним, минимальна. Разработанный метод может быть широко использован для определения качества смолы *Ferula tadshikorum* и составов, содержащих её.

Ключевые слова: ВЭЖХ методы, смола, *Ferula tadshikorum* Pimenov., феруловая кислота.

Введение. *Ferula tadshikorum* Pimenov – многолетнее, монокарпичное, сильно и неприятно пахнущее травянистое растение семейства сельдерейных (зонтичные) – *Apiaceae (Umbelliferae)*, большой жизненный цикл осуществляется за 23-27 (30) лет. Произрастает в среднем поясе гор в южных регионах Республики – в Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях [1-3]. Лекарственным сырьем является как подземная (затвердевший на воздухе млечный сок корней), так и надземная части растения. Химический состав затвердевшего млечного сока корней представлен смолой (9,35-65,15%), камедью (12-48%) и эфирным маслом 5,8-20%). Из смолы выделены: феруловая кислота, ассарезинотанол, ассарезинол и их феруловые производные: фарнезиферол С и умбеллиферон [4-5].

Из литературных данных известно, что на Востоке используется как пряность смола фетида ("вонючая смола"), получаемая из свежих корней ферулы путём подсежки. В настоящее время промышленные заготовки этой смолы, которая тоннами идёт на экспорт как пряность в Индию, Иран, Пакистан, Афганистан, приводят к истощению запасов этих растений.

В Центральной Азии применяют камедь-смолу в качестве глистогонного, инсектицидного, противосудорожного средства, а также при некоторых нервных заболеваниях и вирусных заболеваниях половой системы [6]. Из всего многообразия известных видов активности ферул перспективным направлением использования в медицине является их противовоспалительная, антипаразитарная, а именно противоямблиозная активности. Известно, что лямблиоз – широко распространенное заболевание, особенно у детей. Исследования в этом плане представляются перспективными именно для региона Центральной Азии. Наиболее перспективными в этом плане являются спиртовые экстракты и смола *F. tadshikorum*.

В последние годы Президентом Республики Узбекистан принят ряд постановлений и Указов о необходимости создания научно-технических проектов по глубокой переработке растений рода ферула и других лекарственных трав, в том числе культивируемых в республике, для разработки и создания на их основе новых лекарственных препаратов, а также о мерах по созданию в республике плантаций ферулы, увеличению объёма переработки их сырья и экспорта с

целью обеспечения выпуска необходимых для медицины и сельского хозяйства лекарственных средств путём переработки ферулы-сырца.

В целях выполнения задач, предусмотренных в постановлениях Президента РУз, разработан проект и получен грант на основе химических компонентов, а именно терпеноидов видов растений рода *Ferula* флоры РУз и выявленной биологической активности разработка технологии и подготовка к внедрению ряда эффективных лекарственных средств для медицины, а также разработка современного метода стандартизации смолы *F. tadshikorum*, экспортируемой за рубеж. Результаты исследований по данной проблеме имеют прикладное значение, служат основой для практического освоения растительных ресурсов и прежде всего для создания лекарственных средств медицинского профиля. Целью настоящего исследования является разработка метода стандартизации создаваемого препарата с помощью метода ВЭЖХ [7-8]. В качестве стандарта использована феруловая кислота, содержащаяся в корнях и в смоле растения. Феруловая кислота была обнаружена в ряде растений: рис (0,9%), пшеница (0,66%), ячмень (0,14%), цитрусовых фруктах, овощах, ягодах. В отрубях кукурузы ее содержание достигает 3,1% в пересчете на сухой материал [9]. Феруловая кислота в растениях на 70% присутствует в виде транс-изомера (рис.1).

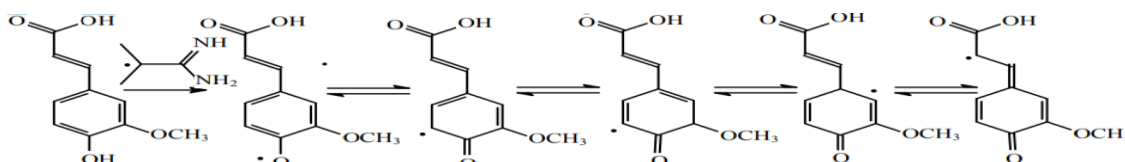


Рис.1. Структурные формулы феруловой кислоты и резонансные формы ее фенокисильного радикала

Определение феруловой кислоты проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием внешнего стандарта. Предварительно проводили калибровку прибора по стандарту (рис.2).

Приготовление раствора испытуемого образца. 10 мг (точная навеска) массы испытуемого препарата помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляют 10 мл метилового спирта и перемешивают в ультразвуковом аппарате в течение 10 минут, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор 0,45 мкм.

Экспериментальная часть. Условия хроматографирования: для исследования приготовили по 10 мл испытуемого метанольного раствора смолы в концентрации 1 мг/мл и стандартной феруловой кислоты 1 мг/мл, которые подвергли ВЭЖХ анализу на хроматографе Shimadzu с УФ-детектором при длине волны 320 нм. В результате на хроматограмме образцов была идентифицирована феруловая кислота, время удерживания которой совпадало с временем удерживания стандартного образца феруловой кислоты и составляло 4,6 мин.

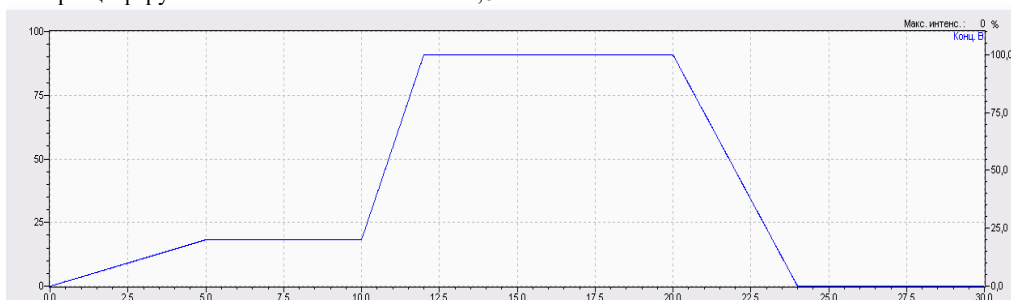


Рис. 2. Диаграмма: градиентные условия для подвижной фазы

Растворитель А – метанол

Растворитель В – ацетонитрил : (вода : муравьиная кислота)

Время анализа – 30 мин.

Температура колонки – комнатная температура

Скорость потока – 0,5 мл/мин

Объем вводимой пробы – 20 мкл

Допускается наличие других пиков

Колонку уравнивают раствором А до достижения стабильной базовой линии. Для этого через колонку пропускают элюент в течение 30 минут со скоростью 0,5 мл/мин. Три образца *F. tadshikorum* собраны с корней вегетирующего растения с интервалом в 1 месяц.

Обсуждение результатов

Образец 1 – смола *F. tadshikorum* первого урожая (июль месяц); образец 2 – смола второго урожая (август месяц); образец 3 – смола третьего урожая (сентябрь месяц). Анализ феруловой кислоты и образцов смолы *F. tadshikorum* и их хроматограмма представлены в таблице и на рисунке 3.

таблица-1

Результаты анализа феруловой кислоты и образцов смолы *F. tadshikorum*

№	Образец	Время удерживания	Площадь	Высота
1	Стандарт-1	4,58	937404	3201
2	Стандарт-2	4,98	891932	2543
3	Стандарт-3	4,47	1022065	2602
4	Образец-1	4,65	209273	19057
5	Образец-2	4,73	177946	23034
6	Образец-3	4,74	186517	20102



Рис. 3. Хроматограмма феруловой кислоты и образца смолы *Ferula tadshikorum*

Закключение. Разработанный метод ВЭЖХ может быть широко использован для контроля качества смолы *F. tadshikorum* и составов, содержащих ее. Таким образом, разработан современный ВЭЖХ качественный и количественный метод определения феруловой кислоты в смоле корней растения *F. tadshikorum*, произрастающей в Узбекистане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коровин Е.П. Сем. Зонтичные. Флора Узбекской ССР. Ташкент, 1959. Т. 4. С. 459.
2. Махмудов А.В. *Ferula tadshikorum* Pimenov. Красная книга Республики Узбекистан. – Ташкент. 2019. Т. 2. – С. 95-96.
3. Минович В.М., Горячкина Е.Г., Бочарова Г.И., Федосеева Г. Лекарственные растения, включенные в Красную книгу: учебное пособие // ФГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава РФ, кафедра фармакогнозии и ботаники. Иркутск: ИГМУ, 2016. 70 с.
4. Перельсон М.Е. и др. //Химия природных соединений. 1976. №. 5. С. 593-599.
5. Sharopov F.S. et al. //Records of Natural Products. 2019. Vol. 13. №. 1. P. 18- 23.
6. Gonzalez A.G., Barrera J.B. //Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe /Progress in the Chemistry of Organic Nat. Products. Springer, Vienna, 1995. P.1- 92.
7. Стасевич О.В., Лихтарович Е.С., Шемет С.Н. //Труды БГТУ, 2014, № 4. Химия, технология органических веществ и биотехнология. С. 200-203.
8. Власова Е.В., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е.. //Физиология и биохимия растений. Том 55, 2018. С.106-111.
9. Mathew S., Abraham T. E. Ferulic acid: an antioxidant found naturally in plant cell walls and feruloyl esterases involved in its release and their applications // Critical Reviews in Biotechnology. 2004. Vol. 24, No. 2/3. P. 59–83.
10. Graf E. Antioxidant potential of ferulic acid // Free Radical Biology & Medicine. 1992. Vol. 13. P. 435–448.
11. Saulnier L., Vigouroux L., Thibault J. F. Isolation and partial characterization of feruloylated oligosaccharides from maize bran // Carbo-hydr. Res. 1995. Vol. 272. P. 241–253.



UDK: 543.42.062.546.712-31

Bunyod BOBOJONOV,
O'zbekiston Milliy universiteti izlanuvchisi
E-mail: bobojonovbunyod1988@mail.ru
O'tkir MADATOV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, (PhD)
E-mail: o.madatov@mail.ru
Samariddin RAXIMOV,
O'zbekiston Milliy universiteti kimyo fakulteti dotsent v.b., (PhD)
raximov_s87@mail.ru
Zulayxo SMANOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori
zulayho1670@gmail.com

IMMOBILLANGAN 1,8-DIOKSINAFTALIN-3,6-DISULFOKISLOTANING IKKI NATRIYLI TUZI BILAN XROM (VI) IONINI ANIQLASHNI TEZKOR TEST USULI

Annotatsiya

Ushbu ishda Cr (VI) ionini sorbsion-spektrofotometrik usullar bilan aniqlashda immobillangan 1,8-dioksinaftalin-3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi (DNDK) ning polietilenpoliamin poliakrilonitril (PPA) matritsasidagi analitik xususiyatlari titrlash, spektroskopik tahlil, skanerlovchi elektron mikroskop usullari yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: 1,8-dioksinaftalin-3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi, analitik reagent, xrom (VI) ion, polietilenpoliamin, poliakrilonitril, immobillash, sorbsion-spektrofotometriya, nur qaytarish koeffitsienti, skanerlovchi elektron mikroskop.

ЭКСПРЕСС-ТЕСТ-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНА ХРОМА (VI) С ДВУМЯ НАТРИЕВЫМИ СОЛЯМИ ИММОБИЛИЗОВАННОЙ 1,8-ДИОКСИНАФТАЛИН-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ

Аннотация

В работе изучены аналитические свойства иммобилизованной динатриевой соли 1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты (ДНДК) в матрице полиэтилен-полиаминполиакрилонитрила (ППА) при определении иона Cr (VI) сорбционно-спектрофотометрическими методами. определяли методами титрования, спектроскопического анализа и растровой электронной микроскопии.

Ключевые слова: Динатриевая соль 1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты, аналитический реagent, ион хрома (VI), полиэтилен-полиаминполиакрилонитрил, иммобилизация, абсорбционно-спектрофотометрия, коэффициент отражения, сканирующий электронный микроскоп.

EXPRESS TEST METHOD FOR THE DETERMINATION OF CHROMIUM (VI) ION WITH TWO SODIUM SALTS OF IMMOBILIZED 1,8-DIOXYNAPHTHALENINE-3,6-DISULPHIC ACID

Annotation

The analytical properties of the immobilized disodium salt of 1,8-dioxynaphthalene-3,6-disulfonic acid (DNDA) in a matrix of polyethylene-polyaminepolyacrylonitrile (PPA) were studied in the study of the Cr(VI) ion by sorption-spectrophotometric methods, determined by titration, spectroscopic analysis and scanning electron microscopy.

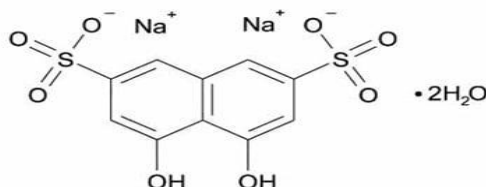
Key words: 1,8-dioxynaphthalene-3,6-disulfonic acid disodium salt; analytical reagent; chromium(VI) ion; polyethylene-polyaminepolyacrylonitrile, immobi-lization, absorption spectrophotometry, reflection coefficient, scanning electron microscope.

Kirish. Tuproq o'simliklardagi xromning asosiy manbai hisoblanadi. Tuproqdagi xrom miqdori uning asosiy jinsdagi konsentratsiyasi bilan belgilanadi [1]. Olti valentli xrom o'simliklar o'zlashtirilishi uchun eng qulay hisoblanadi, u tuproq sharoitiga qarab osongina uch valentli xromga aylanadi va aksincha [2]. Poliak-rilonitril asosidagi tolali materiallar so'nggi paytlarda organik reagentlarni immobillash uchun matritsa sifatida keng qo'llanilmoqda [3]. Boshqa sorbentlardan farqli o'laroq, polimer tolalari yuqori darajada rivojlangan o'ziga xos sirt maydoniga, regeneratsiya qobiliyatiga va yaxshilangan kinetik xususiyatlarga ega [4].

Ushbu ishning maqsadi tabiiy obyektlardagi xrom ionlarini qattiq fazali sorbsion-spektrofotometrik aniqlash usulini ishlab chiqish uchun immobillangan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan xrom ionlarining kompleks hosil bo'lishini o'rganishdir.

Ekspirimental qism:

Reaktivlar: Analitik reagentlarning standart eritmasi. 1,8-dioksinaftalin 3,6-disulfo kislotaning ikki natriyli tuzi Ximreaktivsnab (Rassiya) OOO "Sintreyd-Kazan" AG kompaniyasidan sotiboling (TU 6-09-05-13-71-88). DNDK eritmasini tayyorlash uchun 0,04 g reagent tortib olinib 100 ml kolbaga solindi va belgisigacha disstillangan suv qo'shildi. Ushbu eritma analitik reagent sifatida ishlatilgan. 1-rasmda DNDK analitik reagentining molekulyar tuzilishi keltirilgan [5].



1-rasm. DNDK analitik reagentining molekulyar tuzilishi.

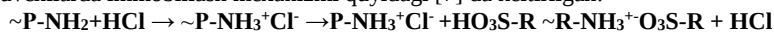
Reaktivlar: Xrom (VI) ning standart eritmasi $1 \cdot 10^{-2}$ M kaliy xromat eritmasini tayyorlash uchun, K_2CrO_4 (DST 4459-75) tuzidan 1,94 g analitik tarozida tortib olinib, 1l o'lchov kolbasiga o'tkazilib, bidistillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkazildi, taxminiy 0.01M li xrom (VI) eritmasi tayyorlandi. Bu ishda DNDK da xrom ionlarini sorbsion-spektrofotometrik usulda aniqlash uchun biz xromning standart eritmasidan foydalandik

Bufer eritmalar. Eritmalarning kislotaliligi va asosiligi universal bufer eritmaları bilan o'rnatildi ($H_3PO_4 + H_3BO_3 + CH_3COOH$). Ushbu bufer eritma eritmaning kislotaliligi va ishqoriyligini saqlab turish uchun immobillanish va kompleks hosil bo'lish jarayonlarida ishlatildi[7].

Polimer matritsasini tanlash. Ushbu tadqiqotda DNDK reagentini immobillash uchun polimer tashuvchi sifatida polietilenpoliamin poliakrilonitril (PPA) tanlangan. Ushbu matritsa poliakrilonitrilni polietilenpoliamin bilan ketma-ket modifikatsiyalash orqali olingan[7].

Ishlatilgan usullar va jihozlar: Eritmaning muhiti «Mettler-Toledo AG» va «I-130» potentsiometr-ionometri yordamida o'lchandi. Absorbsion spektrlar «EMC-30PC-UV Spectrophotometer» va «UV-5100 UV VIS Spectrophotometer» spektrofotometrlarida o'lchandi. Reagentlar, tashuvchilar va immobillangan birikmalarning infraqizil spektrlari IQ-Fur'e-spektrometre «Bruker Invenio S-2021» olindi. Ushbu qurilmalar kompleks hosil bo'lishining optimal sharoitlarini tanlash, optik zichligi va nur yutilish sohasini aniqlash uchun ishlatildi.

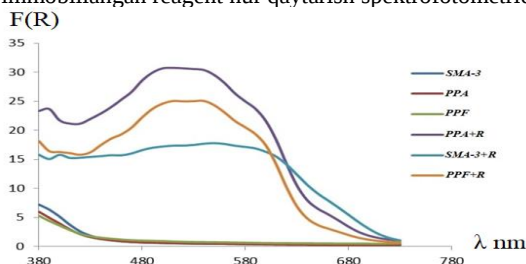
Tadqiqot metodologiyasi. Polimer matritsada immobillash jarayonlari: Tanlangan DNDK analitik reaktivini polimer tashuvchilarda immobillash mexanizmi quyidagi [7] da keltirilgan:



Birinchi jarayon polimer tashuvchini faolholatga ($\sim P-NH_3^+Cl^-$) o'tkazishdir. Buning uchun 0,2 g polimertashuvchini 50 ml li kolbaga solib, ustiga 30 ml (0,1 N) HCl eritmasi qo'shildi va hosil bo'lgan eritma xona haroratida 24 soat saqlandi. Bir sutkadan so'ng, tashuvchi polimerlar neytrall holatgacha ($pH=7$) distillangan suv bilan yuvildi. Natijada $\sim P-NH_3^+Cl^-$ hosil bo'ladi.

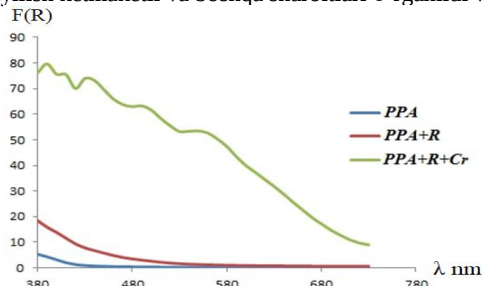
Natijalar va muhokama.

Immobillanishning nur qaytarish spektrofotometrik tahlili: Dastlab reagent uchun tashuvchi tanlandi. Buning uchun turli funksional guruhga ega bo'lgan tolali sorbentlar olindi va xlorid kislota bilan faollashtirildi. Xlorli formaga o'tgan tashuvchini immobillash maqsadida 20 ml $1 \cdot 10^{-2}$ M Immobillangan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi eritmasiga tushurildi, so'ngra tola va immobillangan reagent nur qaytarish spektrofotometrida tahlil qilindi.



2-rasm. Nur qaytarish spektrlarining Kubelka-Munk funksiyasida ifodalanishi.

Olingan natijalarga ko'ra fenilfluoronni immobillashda eng kata optik zichlikka reagent+PPA tashuvchi bilan erishildi va eng yaxshi tashuvchi sifatida polietilenpoliaminni poliakrilonitril bilan modifikatsiya qilingan (PPA) tola tanlab olindi. PPA tolasiga immobillangan Immobillangan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzini Cr (VI) ionlari bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlari o'rganildi. Bunda eritma muhiti ($pH=2,5$), muhitni hosil qilishda buffer eritma tabiati (universal bufer), komponentlarning quyilish ketmaketli va boshqa sharoitlari o'rganildi va natijalar analiz qilindi.

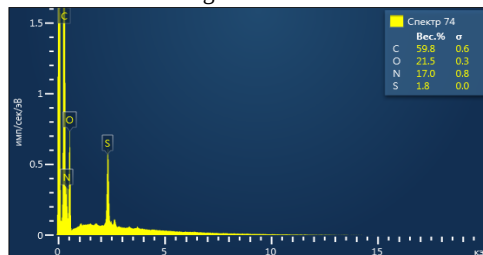


3-rasm. Nur qaytarish spektrlarining Kubelka-Munk funksiyasida ifodalanishi: (1) PPA polimeri, (2) immobillangan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi va (3) immobillangan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi bilan Cr (VI) ionlari bilan hosil qilgan kompleksi.

Shuni ta'kidlash kerakki, 1,8-dioksinaftalin 3,6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzining yutilish spektrlari (taxminan 460 nm) Cr (VI) ioniga bog'langanda o'zgargan. Cr (VI) ionlari bilan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi kompleksining adsorbsion spektrlari qattiq fazada 590 nm gacha botoxrom siljish kuzatilgan. Qayd etilganidek, reagent

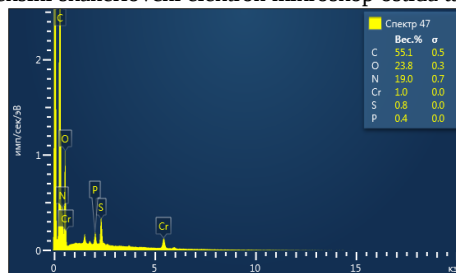
molekulasida $-\text{SO}_3$ guruhlar mavjud bo'lib, bu yerda kislorod elektron akseptor sifatida ishlaydi. Natijada Cr (VI) ionlari bu guruhlar bilan birlashadi. Keyinchalik, Cr (VI) ionlari bilan intensiv rangli va yetarlicha barqaror kompleks birikmalar hosil qiladi.

Skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) tahlili: Morfologik tadqiqotlar va tolalarning elementar tarkibi SEM-EVO MA 10 (Zeiss, Germaniya) skanerlash elektron mikroskopi yordamida amalga oshirildi. Tahlil qilish uchun tayyorlangan namunaga tegishli muhitda immobillangan fenilfluoron solindi va 15 daqiqadan so'ng olindi, so'ngra skanerlovchi elektron mikroskop ostida tekshirildi. Natijalar 4-5-raslarda keltirilgan.



4-rasm. Skanerli electron mikroskop ostida olingan PPA tolasi immobillangan DNDK ning SEM spektri.

Spektr va jadvaldan aytish mumkin xlor tashuvchidagi xlor o'rni 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi olgan, chunki azot atomlarini massasidan xlor ionlarining massa nisbati anchayin kam. So'ngra immobillangan reagentni xrom (VI) ionlari bilan hosil qilgan kompleksini skanerlovchi elektron mikroskop ostida tahlil qilindi.



5-rasm. PPA tolasi immobillangan DNDK bilan Cr (VI) ionidan hosil bo'lgan kompleksning SEM spektri.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki tolagi immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan Cr (VI) ionlari o'zaro kompleks hosil qilgan degan xulosani aytish va ishlab chiqilgan usulni tabiiy obyekt analiziga qo'llashimiz mumkin.

Eritma va tashuvchida komplekslarning analitik xususiyatlarini taqqoslash

Cr (VI) ionlari 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan eritma va qattiq fazadagi hosil qilgan kompleksining analitik xarakteristikalarini solishtirib (1-jadval) o'rganildi va quyidagi xulosalar chiqarildi:

- 1) Kompleks hosil bo'lishining eritmada yutilish va tashuvchida nur qaytarish spektrlari bir xil sohada berdi;
- 2) PPA polimer tashuvchiga immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi reagent yordamida Cr (VI) ionini aniqlash 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzining o'ziga nisbatan intensivligini tasdiqlaydi.
- 3) Belgilangan kompleks hosil bo'lish vaqti ikki baravar tez edi, PPA polimer tashuvchisidagi immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi eritmasiga qaraganda Cr (VI) ionlarini aniqlashda yaxshi natija berdi.
- 4) Immobillangan reagent yordamida aniqlashda usulning sezgirliги eritmaga nisbatan 5 barabarga ortdi.

3-jadval

Cr (VI)ni eritmada va PPA polimer tashuvchida DNDK bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlarini solishtirish.

Parametrlar	Kompleksni shakllantirish shartlari	
	Eritmada	PPA polimer tashuvchisida
λ , nm	590	590
Optimal pH	2,5	2,5
C_N , mg/ml	0,01	0,002
Kompleks shakllanishining namoyon bo'lish vaqti, min	15	10
Selektivlik	Co(100), Ni(50), Fe(50), Al(100), Zr(10), Mo(10), W(50), Cd(100)	Co(100), Ni(50), Fe(50), Al(100), Zr(10), Mo(10), W(50), Cd(100)

Xrom (VI) ni 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan pH=2,5 da barqaror kompleks birikma hosil qiladi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishida Cr (VI) ionini aniqlashda PPA matritsasiga immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzining analitik xossalari spektrofotometrik va skanerlovchi elektron mikroskopik usullar bilan o'rganildi va o'zaro taqqoslandi. Olingan natijalardan quyidagilarni aytish mumkin:

PPA matritsasiga 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi reagentini immobillanish hamda Cr (VI) ionlari immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi reagent bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlari o'rganildi, xususan reagent hamda kompleksning spektroskopik signallari mos ravishda 460 va 590 nm berdi.

ADABIYOTLAR

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
2. Выродова Л.П., Воробьева Л.А., Коробейникова П.Г. Валентное состояние хрома в почве. // Вести. МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 1990. С. 30.
3. Мусаев У.Н., Мухамедиев М.Г., Икрамова М.Э. Синтез модифицированных сорбентов на основе полиакрилонитрильных волокон. // Научный вестник НамГУ. 2001. № 2. С 117-119.

4. Nurmukhammadov Z.Sh., Smanova Z.A., Tadzhimukhamedov K.S., Inatova M.S. Synthesis and properties of a new analytical reagent, 2-hydroxy-3- nitrosonaphthalene-1-carbaldehyde. // Russian Journal of Organic Chemistry. 2014. T 50. № 6. С 895–897.
5. Коростылев П.П. Приготовление растворов. 1962. С 203-206.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия. 1979. 480 с.
7. Qutlimurotova N., Mahmadiyev S., Smanova Z., Tursunkulov J., Yakhshiyeva Z. Amperometric determination of cerium (III) using 2, 7-dinitrozo-1, 8-dihydroxynaphthalene-3, 6-disulfonic acid solution. // Period. Tche Quim. 2020. T 17. С 735–749.



UDK:547.1-304.2+547-327

Sarvinov BOBONAZAROVA,
O'zMU tayanch doktranti,
E-mail: bobonazarovasarvinov7@gmail.com
Anvar ABDUSHUKUROV,
O'zMU professori, k.f.d.
Muxriddin YUSUFOV,
O'zMU katta o'qituvchi, PhD

Toshkent farmatsevtika Instituti organik sintez kafedrasida professori, k.f.d. Karimov A. taqrizi asosida

STUDY OF THE REACTIONS OF N-CHLOROACETYLTATION PRODUCTS OF ANILINE WITH SOME ALKALOIDS (ZANGORINE AND PSEUDOEPHEDRINE)

Annotation

N-acyl compounds of aniline were obtained. The physical constants of the obtained 2-chloro-N-phenylacetamide were determined and the structure was confirmed using the IR-spectroscopy method. The reaction of 2-chloro-N-phenylacetamide with zangorin and pseudoephedrine alkaloids was studied. The physical constants of the obtained products were determined and their structure was confirmed using the IR-spectroscopy method. The influence of the nature of the solvent on the yield of the reaction of aniline with zangorin and pseudoephedrine alkaloids was studied, and the results obtained from the reactions carried out in different solvents were compared.

Key words: Aniline, chloroacetyl chloride, 2-chloro-N-phenylacetamide, zangorin, pseudoephedrine, organic solvents, triethylamine.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ ПРОДУКТОВ N-ХЛОРАЦЕТИЛИРОВАНИЯ АНИЛИНА С НЕКОТОРЫМИ АЛКАЛОИДАМИ (ЗАНГОРИН И ПСЕВДОЭФЕДРИН)

Аннотация

Получены N-ацильные соединения анилина. Определены физические константы полученного 2-хлор-N-фенилацетамида и подтверждена структура методом ИК-спектроскопии. Изучено взаимодействие 2-хлор-N-фенилацетамида с алкалоидами зангорином и псевдоэфедрином. Определены физические константы полученных продуктов и подтверждена их структура методом ИК-спектроскопии. Изучено влияние природы растворителя на выход реакции анилина с алкалоидами зангорина и псевдоэфедрина, проведено сравнение результатов, полученных при проведении реакций в разных растворителях.

Ключевые слова: Анилин, хлорацетилхлорид, 2-хлор-N-фенилацетамид, зангорин, псевдоэфедрин, органические растворители, триэтиламин.

ANILINNI N- XLORATSETILLASH MAHSULOTLARINING BA'ZI ALKALOIDLAR (ZANGORIN VA PSEVDUEFEDRIN) BILAN REAKSIYALARINI O'RGANISH

Annotatsiya

Anilinning N-atsil birikmalari olindi. Olingan 2-xloro-N-fenilatsetamidning fizik doimiyliklari aniqlandi va tuzilishi IQ-spektroskopiya usuli yordamida tasdiqlandi. 2-xloro-N-fenilatsetamidning zangorin va psevdofedrin alkaloidlari bilan reaksiyasi o'rganildi. Olingan mahsulotlarning fizik doimiyliklari aniqlandi va tuzilishi IQ-spektroskopiya usuli yordamida tasdiqlandi. Anilinning zangorin va psevdofedrin alkaloidlari bilan reaksiyasi unumiga erituvchi tabiatining ta'siri o'rganildi, turli erituvchilarda olib borilgan reaksiyalardan olingan natijalar taqqoslandi.

Kalit so'zlar: Anilin, xloratsetilxlorid, 2-xloro-N-fenilatsetamid, zangorin, psevdofedrin, organik erituvchilar, trietilamin.

Kirish. Aromatik aminobirikmalarni atsilash reaksiyalari mahsulotlari polimerlar uchun stabilizatorlar olishda, tibbiyot uchun alohida ahamiyatli dori vositalari sintez qilishda ishlatilib kelinmoqda. Masalan aromatik aminobirikmalar asosida olingan aripiprozol preparati shizofreniya va o'tkir vasvasa oqibatida yuzaga kelgan bipolyar buzilish holatidagi bemorlarni davolashda qo'llaniladi [1]. Bundan tashqari aromatik aminlarni xloratsetillash reaksiyalari asosida yangi fungitsidlar olish maqsadida flukonazolning yangi analoglari sintez qilingan [2]. Karbon kislota amidlari va ularning hosilalari hozirda zamonaviy tibbiyotda (paratsetamol, fenatsetin va filamentlar keng qo'llaniladi [3]. Tadqiqotlar ko'rsatishicha triazol asosidagi yangi organik moddalar flukozol fragmentining, 2H-1,4-benzotia fragmenti sin-3- (4H) -on ga yoki 2H-1,4-benzoksazin-3 (4H) -on ga almashinishi natijasida hosil bo'ladi. Olingan yangi moddalar turli zamburug'larga nisbatan faolliklari o'rganilgan va Candida shtammiga qarshi yuqori biologik faollikni namoyon etgan.

Olib borilgan tadqiqotlar anilin asosida istiqbolli sintezlarni amalga oshirish mumkinligini ko'rsatadi.

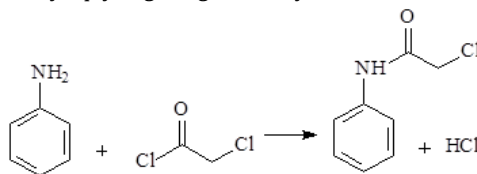
Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Adabiyotlarda aromatik aminobirikmalarni atsilash reaksiyalari turli atsillovchi agentlar ishtirokida, reagentlarning turli mol nisbatlarida olib borilgan [6]. Reaksiyaning unumi atsillovchi agentning reaksiya qobiliyatiga va tabiatiga bog'liq holda turli qiymatlarga ega bo'ladi.

Anilin molekulasida bir nechta reaksiya markaz bo'lib, ular -NH₂ va aromatik halqadagi uglerod atomlari hisoblanadi.

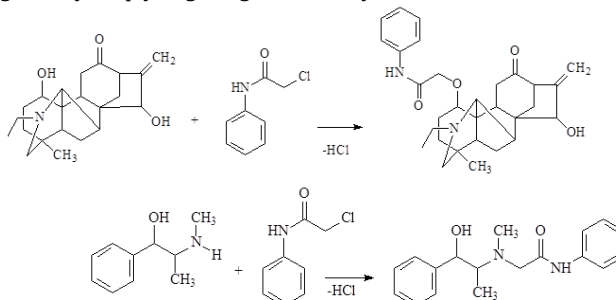
Bu reaksiya markazlar ichida eng faoli benzol halqasi bilan bog'langan, nukleofilligi eng yuqori bo'lgan aminoguruxidir. Adabiyot ma'lumotlaridan ma'lumki, aromatik aminlarni galogen angidridlar ishtirokida atsilash reaksiyalari past haroratlarda

olib boriladi, aks holda reaksiya jarayonida ko'p miqdorda issiqlik ajralishi natijasida oksidlanish va polimerlanish reaksiyalari borib, mahsulotlarning aralashmasi smola holatida idish tubiga cho'kadi, buni aminoguruhning atsilash reaksiyalariga oson kirishishi bilan tushuntiriladi. Shu sababli aminofenollarni N-xloratsetillash reaksiyalari reagentlarni bir xil mol nisbatida va -2°C dan past haroratda olib borilgan [8].

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Kafedrada olib borilgan ushbu ishlarning davomi sifatida anilinning N-xloratsetillash reaksiyalari o'rganildi. Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



Anilinni xloratsetilxlorid bilan reaksiyalari natijasida 2-xloro-N-fenilatsetamid hosil bo'ladi. Olingan xloratsetil mahsulotlarning zangorin va psevdofedrin bilan nukleofil almashinish reaksiyalariga erituvchilar ta'sirida o'rganildi. Zangorin bilan 2-xloro-N-fenilatsetamidning reaksiyasi quyidagi tenglamalar bo'yicha boradi:



Psevdofedrin bilan 2-xloro-N-fenilatsetamidning reaksiyasi:

Erituvchi sifatida nukleofil almashinish reaksiyalari borishini osonlashtiruvchi atseton va 1,4- dioksan tanlab olindi, reaksiya aralashmada hosil bo'ladigan HCl ni tortib oluvchi sifatida trietilamin qo'llanildi. Reaksiyalar atseton, 1,4- dioksanda erituvchilarning qaynash haroratida olib borildi, DMFA da esa 20°C , 40°C larda olib borildi, reaksiya davomiyligi YUQX da tekshirish orqali aniqlandi. quyidagi jadvalda olib borilgan reaksiyalarning natijalari keltirib o'tilgan.

1-jadval

2-Xloro-N-fenilatsetamidning zangorin bilan reaksiyalari unumiga erituvchilarning ta'siri

№	Reagentlarning mol nisbatlari	Erituvchi	Reaksiya harorati $^{\circ}\text{C}$.	Reaksiya davomiyligi, soat	Mahsulot unumi, %.
1	2-xloro-N-fenilatsetamid, zangorin, trietilamin. 1:1:1.	Atseton	56	7	71
2		1,4- Dioksan	101	5	76
3		DMFA	20	6	80
4		DMFA	40	4	83

2-jadval

2-Xloro-N-fenilatsetamidning psevdofedrin bilan reaksiyalari unumiga erituvchilarning ta'siri

№	Reagentlarning mol nisbatlari	Erituvchi	Reaksiya harorati $^{\circ}\text{C}$.	Reaksiya davomiyligi, soat	Mahsulot unumi, %.
1	2-xloro-N-fenilatsetamid, psevdofedrin, trietilamin 1:1:1.	Atseton	56	7	65
2		1,4- Dioksan	101	5	60
3		DMFA	20	6	71
4		DMFA	40	4	73

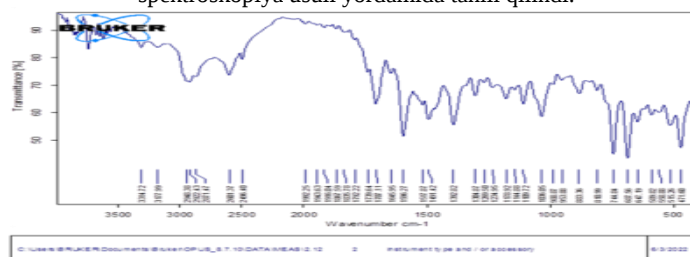
Olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha, erituvchi sifatida DMFA dan foydalanilganida reaksiyalar yuqori unum bilan boradi, buni DMFA ning dielektrik o'tkazuvchanligining kattaligi (38) va protonni yuqori darajada solvatlashi bilan tushuntirish mumkin. Olib borilgan reaksiyalarning mahsulotlari ajratib olindi va ularning fizik- kimyoviy kattaliklari aniqlandi. Anilin atsetonitrilda eritildi, unga trietilamin qo'shib, aralastirib va sovutib turgan holda (-10°C) xloratsetilxloridning atsetonitrildagi eritmasi tomchilatib qo'shildi. Sovutish to'xtatildi va reaksiyani xona haroratida anilin:triethylamin:xloratsetilxloridlarining 1:1:1 mol nisbatida 5-6 soat davomida magnitli aralastirgichda olib borildi. Reaksiyada yangi modda hosil bo'lganligini xromatografiya usuli bilan nazorat qilindi. Buning uchun geksan:etilatsatning 1:1 dan iborat sistemasidan foydalanildi. Reaksiya tugagandan so'ng, erituvchi bug'latildi va hosil bo'lgan 2-xloro-N-fenilatsetamid atsetonda yuvib tozalandi. Olingan amidlarni suyuqlanish temperaturasi va Rf qiymatlari aniqlandi va tuzilishi IQ-spektroskopiya usuli orqali o'rganildi.

Qaytar sovutgich bilan jihozlangan bir og'izli kolbaga reagentlar: 2-xloro-N-fenilatsetamid, zangorin, (psevdofedrin) trietilamin 1:1:1 mol nisbatlarda solindi, tegishli erituvchida eritilib, aralastirib turilgan holatda qizdirildi. Reaksiya davomiyligi reaksiya aralashmadan har 10 daqiqada namuna olinib YuQX da tekshirish orqali aniqlandi. Atseton va 1,4-dioksanda olib borilgan reaksiyalar mahsulotlarini tozalash uchun erituvchilarni rotorli bug'latgich yordamida haydab olindi, qolgan aralashma atsetonda qayta kristallab tozalandi. DMFA da olib borilgan reaksiyalar mahsulotlarini tozalash uchun reaksiya aralashmaga suv qo'shildi va 2 marta xloroformda ekstraksiya qilindi, erituvchi vakuumda haydaldi. Reaksiya mahsuloti atsetonda qayta kristallab tozalandi.

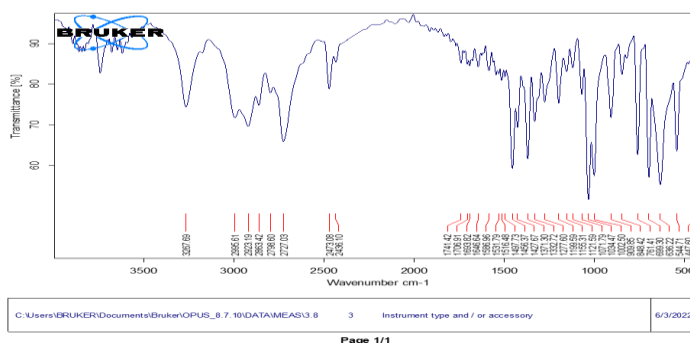
2-Xloro-N-fenilatsetamidning zangorin bilan reaksiya mahsuloti oq rangli monokristall modda. $T_{\text{suyuq}}=161-162^{\circ}\text{C}$, $R_f=0,41$

(sistema: metanol:etilasetat 1:1). 2-Xloro-N-fenilatsetamidning psevdofedrin bilan reaksiya mahsuloti oq rangli amorf modda. $T_{\text{suyuq}}=174-175^{\circ}\text{C}$, $R_f=0,71$ (sistema: etanol:etilasetat 1:1).

Sintez qilingan birikmalarning tuzilishini o'rganish. Sintez qilingan birikmalar molekulasining tuzilishi IQ-spektroskopiya usuli yordamida tahlil qilindi.



1-rasm. 2-Xloro-N-fenilatsetamidning zongorin bilan reaksiya mahsulotining IQ-spektri
IQ-spektrda 2943 cm^{-1} sohada N-H bog'ining valent tebranishlari, 1645 cm^{-1} sohada C=O bog'ining valent tebranishlari, 1359 cm^{-1} sohada uchlamchi aminlarga xos valent tebranishlar, 1452 cm^{-1} sohada aromatik halqadagi C-N bog'ining valent tebranishlari, 1452 cm^{-1} sohada metilen guruhining valent tebranishlari kuzatildi.



2-rasm. 2-Xloro-N-fenilatsetamidning zongorin bilan reaksiya mahsulotining IQ-spektri

IQ-spektrda 3059 cm^{-1} sohada OH-bog'ining valent tebranishlari, 1689 cm^{-1} sohada C=O bog'ining valent tebranishlari, 3367 cm^{-1} sohada CO-NHR bog'ining valent tebranishlari, 1127 cm^{-1} sohada uchlamchi aminlarga hos valent tebranishlar, 1217 cm^{-1} sohada aromatik halqadagi C-N bog'ining valent tebranishlari, 1400 cm^{-1} sohada metilen guruhining valent tebranishlari kuzatildi.

Xulosa. Anilinni xloratsetillash reaksiyalarining mahsulotlari: 2-xloro-N-fenilatsetamidning zangorin va psevdofedrin bilan reaksiyalari va ularning unumiga erituvchilarning ta'siri rganildi, mahsulotlarining olinish usullari ishlab chiqildi, fizik doimiyliklari aniqlandi va olingan yangi moddalarning tuzilishi IQ-spektrlari orqali isbotlandi.

ADABIYOTLAR

1. Aleksanyan L., Pivazyen A.A., Hambardzumyan L.P.. New derivatives of quinolines on the base of benz-substituted (4-hidroxy-2-methylquinol-3-yl) propionic acids // Ученые записки Ереванского государственного университета 2011.
2. Hanumant B. Boratea, Suleman R. Maujana, Sangmeshwer P. Sawargavea, Mohan A. Chandavarkar, Sharangi R. Vaiude, Vinay A. Joshi, Radhika D. Wakharkar, Ramki Iyer, Ramesh G. Kelkar, Subhash P. Chavan, Sunita S. Kunte. Fluconazole analogues containing 2H-1,4-benzothiazin-3(4H)-one or 2H-1,4-benzoxazin-3(4H)-one moieties, a novel class of anti-Candida agents // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters -2010. -№. 20. -P. 722-725.
3. Mohamed Chafik Bourkaib, Stephane Delaunay, Xavier Framboisier, Laurence Hôtel, Bertrand Aigle, Catherine Humeau, Yann Guivarc'h, Isabelle Chevalo, // N-Acylation of L-amino acids in aqueous media: //Evaluation of the catalytic performances of Streptomyces ambifaciens aminoacylases, Enzyme and Microbial Technology, Volume 137, June 2020, 109536.
4. Jorishulsbosch, Laurens Claes, Dirk E.DeVos, // Zirconium-catalysed N-acylation of lactams using unactivated carboxylic acids // Tetrahedron Letters, Volume 59, Issue 17, 25 April 2018, -P. 1646-1650.
5. Koula, D. O. U. K. A. N. I., G. A. C. E. M. Nacera, and B. E. N. L. A. R. B. I. Hayat. "Physicochemical and phytochemical characterization of some Algerian honeys types." International Journal of Applied, Physical and Bio-Chemistry Research 4.6 (2014): -P 1-16.
6. Richard S. Pottorf, Naresh K. Chadha, Martins Katkevics, Vita Ozola, Edgars Suna, Hadi Ghane, Tor Regberg, Mark R. Playera. Parallel synthesis of benzoxazoles via microwave-assisted dielectric heating // Tetrahedron Letters -2003. -№. 44. -P. 175-178.
7. Wang Bo, Zhang Yicheng, Li Pinhua, Wang Lei. An Efficient and Practical Synthesis of Benzoxazoles from Acyl chlorides and 2-aminophenols catalyzed by lewis acid In (OTf) 3 under Solvent-Free Reaction Conditions // Chin. J. Chem. -2010. -№. 28. -P. 1697-1703.
8. Юсуфов М.С., Абдушукуров А.К. Изучение реакции изомерных аминифенолов с хлорацетилхлоридом // Universum: Технические науки: электрон. Научн. Журн. -2020. № 3(72). -С. 74-75.
9. Юсуфов М.С., Абдушукуров А.К., Ахмедова Н.Б., Язилова Г.М. м-Аминофенолни хлорацетиллаш реакциялари // Ўзбекистонда аналитик кимёнинг ривожланиш истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани. 11- май. Тошкент-2018. -Б. 159-161.
10. Бобоназарова С.Х., Абдушукуров А.К., Юсуфов М.С., Келдиёров С.С. "Анилиннинг N-хлорацетиллаш реакциялари ва олинган маҳсулотни зангорин нуклеофил алмашишиш реакциялари" // Каримов И.номидаги Тошкент давлат техника университетидаги илмий-техникавий конференция материаллари, 15-16-сентябрь, Тошкент-2022, -Б 205-206.



UDK:547-32+547-304.2

Dilnoza BO'RIEVA,
O'zMU tayanch doktranti
E-mail: dilnozadm@bk.ru,
Anvar ABDUSHUKUROV,
O'zMU kimyo fakulteti professori, k.f.d
Doston NURMATOV,
O'zMU kimyo fakulteti tayanch doktranti
Muxriddin YUSUFOV,
O'zMU katta o'qituvchisi

Toshkent farmatsevtika instituti professori, k.f.d A.Karimov taqrizi asosida

SYNTHESIS OF QUATERNARY ARYLAMMONIUM SALTS OF PICOLINE ACID

Annotation

Quaternary arylammonium salts were synthesized from the reactions of picolinic acid with aniline, isomeric nitroanilines and aminophenols. The influence of the nature of the solvent on the course of the reactions was studied. Picolinic acid was found to react with aromatic amines in ethanol at room temperature to form quaternary ammonium salts. The physical constants of the synthesized salts were determined, and their structure was studied and confirmed by IR spectroscopy.

Key words: Picolinic acid, aniline, nitroanilines, aminophenols, aromatic amine, N-protonation, quaternary ammonium salts, organic solvent.

СИНТЕЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АРИЛАММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ ПИКОЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Аннотация

Четвертичные ариламмониевые соли синтезированы реакциями пиколиновой кислоты с анилин, изомерными нитроанилинами и аминифенолами. Исследовано влияние природы растворителя на ход реакций. Было обнаружено, что пиколиновая кислота реагирует с ароматическими аминами в этаноле при комнатной температуре с образованием солей четвертичного аммония. Определены физические константы синтезированных солей, изучена их структура и подтверждена данными ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: Пиколиновая кислота, анилин, нитроанилины, аминифенолы, ароматический амин, N-протонирование, четвертичные аммониевые соли, органический растворитель.

PIKOLIN KISLOTANING TO'RTLAMCHI ARILAMMONIY TUZLARI SINTEZI

Annotatsiya

Pikolin kislotasining anilin, izomer nitroanilinlar va aminofenollar bilan reaksiyalaridan to'rtlamchi arilammoniy tuzlari sintez qilindi. Reaksiyalarning borishiga erituvchi tabiatining ta'siri o'rganildi. Pikolin kislotasi aromatik aminlar bilan etanolida xona haroratida ta'sirlashib to'rtlamchi ammoniy tuzlarini hosil qilishi aniqlandi. Sintez qilingan tuzlarning fizik doimiyliklari aniqlandi va tuzilishi IQ- spektroskopiya usulida o'rganildi va tasdiqlandi.

Kalit so'zlar: Pikolin kislota, anilin, nitroanilinlar, aminofenollar, aromatik amin, H-protonlanish, to'rtlamchi ammoniy tuzlari, organik erituvchi.

Kirish. Malumki karbon kislotalarining almashingan alkil- va arilamidlari amaliy ahamiyati va qo'llanilish sohasining kengligi bilan muhim o'rin tutadi. Kislota amidlarini sintez qilish aminlarga karbon kislota, kislota ангидриди yoki galogenangidridlarini ta'sir ettirish orqali olib boriladi. Kislota amidlarini sintez qilishda ko'p yillar davomida kislota ангидridlari va galogenangidridlaridan foydalanilgan bo'lib, keyinchalik esa aminlarni kislotalar bilan atsillab kislota amidlarini olishning qulay usullari ishlab chiqilgan. Bu jarayonda kislota bilan aminning ta'sirlashishidan dastlab protonlangan to'rtlamchi ammoniy tuzlari hosil bo'lishi ta'kidlab o'tilgan bo'lib, ularga oraliq moddalar sifatida qaralib ajratib olinmagan, tuzilishi va hossalari o'rganilmagan [1]. Biroq, so'nggi yillarda bu tuzlar sintezi bilan bog'liq tadqiqotlar kimyogar olimlarda qizig'ish uyg'otmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Karbon kislotalarining to'rtlamchi ammoniy tuzlarini sintez qilish va tuzilishini o'rganishga oid tadqiqotlar 20 asrning ohirlariga kelib rivojlana boshlagan. O'tgan asrda germaniyalik olimlar qahrabo kislotasining ammiak bilan reaksiyasidan monoammoniyli tuzni sintez qilishgan va tuzning monokristallarini rentgen tuzilish analizi yordamida o'rganishgan [5]. Dastlabki tadqiqotlardan biri bo'lgan yana bir ishda to'rtlamchi ammoniy tuzlarining analitik kimyoda qo'llanilishi bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlar mavjud. Bu ishda bir qator organik karbon kislotalarining to'rtlamchi ammoniy tuzlari olingan va ularning analitik hossalari o'rganilgan hamda ayrim mineral kislotalarining tuzlari bilan taqqoslangan [6].

Karbon kislotalarining birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi alkil- va arilaminlar bilan protonlashgan to'rtlamchi ammoniy tuzlarini hosil qilishi olimlar tomonidan keng o'rganilgan. Reaksiyalar organik erituvchilarda olib borilgan va olingan barcha tuzlarning fizik doimiyliklari keltirilgan, tuzilishi IQ, YAMR spektroskopiya usullari va rentgen tuzilish analizi yordamida tahlil qilingan [7]. Bundan tashqari adabiyotlarda karbon kislota va aminning tuzilishi, hossalari va reaksiya sharoitiga bog'liq holda ularning ta'sirlashishidan hosil bo'ladigan tuzlar supramolekulyar adduktlar ko'rinishida bo'lishi mumkinligi ta'kidlangan [10].

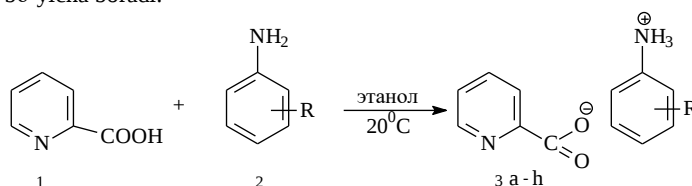
O'zbekiston Milliy universiteti tadqiqotchilari Q.Ahmedov va uning shogirdlari tomonidan H,H-dietilgidrazinga karbon kislotalar ta'sir ettirib yuqori unumlar bilan protonlangan to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintez qilingan [13].

Kafedra tadqiqotchilari izlanishlarini davom ettirib qator gidraziniy tuzlarini sintez qilishgan hamda bu tuzlarning ayrimlari 1,2-kompleks nisbatdagi ion-molekulyar tarkibli bo'lishi mumkinligini aniqlashgan [14].

Adabiyotlarda karbon kislotalarning alkil- va arilammoniy tuzlari yuqori biologik faollikni namoyon qilishi hisobiga ulardan halq ho'jaligining ko'plab sohalarida turli maqsadlarda foydalanish mumkinligi ta'kidlab o'tilgan. Hususan, farmasevtika va tibbiyotda olib borilgan sinovlar natijasida turli viruslarga va ular keltirib chiqaradigan saraton, OIV kabi o'ta havfli kasalliklarga qarshi samara berishi aniqlanmoqda [17]. Shuningdek, tadqiqotlar to'rtlamchi ammoniy tuzlarini qishloq ho'jaligida ham qo'llash mumkinligini ko'rsatmoqda [20]. So'nggi yillarda olib borilayotgan izlanishlar natijasida bu birikmalar biotexnologiya va radiofarmasevtika sohalarining rivojlanishiga hissa qo'shmoqda [21].

Tajriba natijalari va tahlili. To'rtlamchi ammoniy tuzlari sinteziga oid izlanishlar natijasi avvalgi ishlarda ham bayon qilingan bo'lib, mazkur tadqiqodlar shu ishlarning davomi hisoblanadi.

Tajribalar uchun pikolin kislota, anilin, izomer nitroanilinlar va aminofenollar tanlab olindi. Pikolin kislota va aminlarning qattiq agregat holatdiligini hisobga olib reaksiyalar erituvchilar ishtirokida olib borildi. Aromatik aminlarning H-protonlanish reaksiyalari uchun proton erituvchi - etanol tanlab olindi. Etanol qutbli organik erituvchi bo'lib, unda pikolin kislota va aminlar xona haroratida eriydi. Shu sababli etanolda reaksiyalar xona haroratida reagentlarning 1:1 mol nisbatida olib borildi. Reaksiyalar quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Bu yerda: R = H, 2-NO₂, 3-NO₂, 4-NO₂, 2-OH, 3-OH, 4-OH.

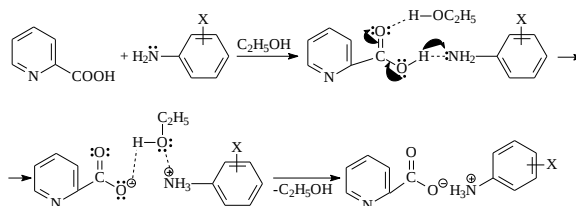
Olib borilgan tajribalarda reaksiya aralashmasi 4-5 kun davomida ochiq idishlarda qoldirildi. Etanol bug'lanib aralashma ma'lum bir konsentratsiyaga yetganda tuz kristallari tusha boshlaydi va erituvchi uchib ketishi bilan tuz kristallari idish tubiga to'liq tushadi. Reaksiya mahsuloti benzolda yuvilib qo'shimchalardan tozalandi.

Mazkur usullar asosida pikolin kislotasining anilin va ba'zi almashingan anilinlar bilan reaksiyalari olib borildi va to'rtlamchi arilammoniy tuzlari sintez qilindi. Tajriba natijalari quyida 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Pikolin kislotasining anilinlar bilan reaksiyalari mahsulotlari
(erituvchi - etanol, reaksiya harorati 20 °C, davomiyligi 4-5 kun.)

Tajriba natijalari pikolin kislota bilan anilin, izomer nitroanilinlar va aminofenollar bilan reaksiyalarini spirt xona haroratida olib borish yuqori unum bilan protonlangan ammoniy tuzlarini olish imkonini berishini ko'rsatdi. Bu holatni olingan to'rtlamchi ammoniy tuzlarining hosil bo'lishida proton erituvchi bo'lgan etanol spirt protoni bilan hosil bo'lgan anionni, gidroksil guruhdagi kislorod atomining taqsimlanmagan elektron juftlari hisobiga kationni solvatlashi, buning natijasida esa hosil bo'lgan tuzning barqarorligini oshirishi bilan izohlash mumkin. Ushbu jarayonni quyidagi reaksiya sxemasi orqali ifodalash mumkin:



Tajribalar qismi. Sintez qilingan birikmalarning IQ-spektri Систем-2000 ФТ-ИР markali spektrofotometrda kaliy bromid bilan tabletkada holda 400-4000 sm⁻¹ soha oralig'ida olindi.

Fenilammoniy pikolinat (3a). A) Stakanga 0,615 g (0,005 mol) pikolin kislota 7 ml etanoldagi eritmasi, 0,465 g (0,005 mol) anilin etanoldagi eritmasi solindi, aralastirildi va xona haroratida hosil bo'lgan oq iviq cho'kma filtrlab ajratib olindi. benzolda yuvib tozalandi va CaCl₂ li eksikatorida quritildi. Mahsulotning suyuqlanish harorati 117-118°C. IQ-spektri

(sm^{-1}): $\nu = 2581 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\delta = 1548\text{--}1585 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\nu_{\text{as}} = 1609 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{s}} = 1460 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\delta = 834 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-).

2'-Nitrofenilammoniyipikolinat (3b). Pikolin kislota va o-nitroanilindan A metodika bo'yicha sintez qilindi. Suyuqlanish harorati $131\text{--}133^\circ\text{C}$. IQ-spektri (sm^{-1}): $\nu = 2497 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\delta = 1524\text{--}1571 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\nu_{\text{as}} = 1592 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{s}} = 1452 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\delta = 696 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{as}} = 1698 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2), $\nu_{\text{s}} = 1338 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2), $\delta = 749 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2).

3'-Nitrofenilammoniyipikolinat (3s). Pikolin kislota va m-nitroanilindan A metodika bo'yicha sintez qilindi. Suyuqlanish harorati 109°C . IQ-spektri (sm^{-1}): $\nu = 2667 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\delta = 1508\text{--}1483 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\nu_{\text{as}} = 1620 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{s}} = 1483 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\delta = 668 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{as}} = 1620 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2), $\nu_{\text{s}} = 1324 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2), $\delta = 734 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2).

4'- Nitrofenilammoniyipikolinat (3d). Pikolin kislota va p-nitroanilindan A metodika bo'yicha sintez qilindi. Suyuqlanish harorati $116\text{--}118^\circ\text{C}$. IQ-spektri (sm^{-1}): $\nu = 2699 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\delta = 1505\text{--}1519 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\nu_{\text{as}} = 1584 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{s}} = 1441 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\delta = 697 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{as}} = 1651 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2), $\nu_{\text{s}} = 1300 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2), $\delta = 762 \text{ cm}^{-1}$ (NO_2).

2'- Hidroksofenilammoniyipikolinat (3e). Pikolin kislota va o-aminofenoldan A metodika bo'yicha sintez qilindi. Suyuqlanish harorati $128\text{--}129^\circ\text{C}$. IQ-spektri (sm^{-1}): $\nu = 2839 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\delta = 1534\text{--}1558 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\nu_{\text{as}} = 1607 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{s}} = 1414 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\delta = 735 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu = 3214 \text{ cm}^{-1}$ (OH), $\delta = 1376 \text{ cm}^{-1}$ (OH).

3'- Hidroksofenilammoniyipikolinat (3h). Pikolin kislota va m-aminofenoldan A metodika bo'yicha sintez qilindi. Suyuqlanish harorati 154°C . IQ-spektri (sm^{-1}): $\nu = 2840 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\delta = 1516\text{--}1560 \text{ cm}^{-1}$ ($^+\text{NH}_3$), $\nu_{\text{as}} = 1615 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu_{\text{s}} = 1458 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\delta = 774 \text{ cm}^{-1}$ (COO^-), $\nu = 3371 \text{ cm}^{-1}$ (OH), $\delta = 1379 \text{ cm}^{-1}$ (OH).

Xulosa. Olingan natijalar asosida shunday xulosaga kelish mumkinki, 2-piridinkarbon kislotaning anilin va almashgan anilinlar bilan reaksiyalari xona haroratida etanolida olib borilganda to'rtlamchi ammoniy turidagi tuzlarning yuqori unum bilan hosil bo'ladi va tuzlar suv bilan aziotrop aralashma hosil qiladigan erituvchilarda qizdirilganda esa suv chiqib ketishi natijasida amidga aylanib ketadi. Shuning uchun tuz hosil qilish reaksiyalarni xona haroratida qutbli erituvchilarda olib borish va mahsulotni qayta kristallamaslik lozim.

ADABIYOTLAR

1. Yoshida T., Kawamura S., Nakata K. Chemoselective N-acetylation of primary aliphatic amines promoted by pivalic or acetic acid using ethyl acetate as an acetyl donor // *Tetrahedron Letters* (2017).
2. Angus A.L., Lanny S.L. Carboxyl activation via silylthioesterification: one-pot, two-step amidation of carboxylic acids catalyzed by non-metal ammonium salts // *Tetrahedron Letters* 56 (2015). -P. 6034–6037.
3. Mokhov V.M., Popov Y.V., Budko I.I. Colloid and Nano-Sized Catalysts in Organic Synthesis: X.1 Synthesis of Carboxamides by Direct Amidation of Carboxylic Acids and Transamidation Catalyzed by Colloid Copper // *Russian Journal of General Chemistry*, 2015, Vol. 85, No. 4, -P. 820–826.
4. Charville H., Jackson D.A., Hodges G., Whiting A., Wilson M.R. The Uncatalyzed Direct Amide Formation Reaction – Mechanism Studies and the Key Role of Carboxylic Acid H-Bonding // *Eur. J. Org. Chem.* 2011, -P. 5981–5990.
5. Haussuhl S., Schreuer J. Crystal structure, elastic properties and phase transition of triclinic ammonium hydrogen succinate, $\text{NH}_4\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_4$ // *Zeitschrift für Kristallographie* 206, -P. 255–265 (1993).
6. Rakhmankov E.M., Starobinets G.L., Yegorov V.V., Gulevich A.L., Lestchev S.M., Borovski E.S., Tsyganov A.R. Analytical application of high-molecular quaternary ammonium salts // *Fresenius Z Anal Chem* (t 989) 335:104–110. Springer-Verlag 1989.
7. Sprakel L.M.J., Schuur B. Solvent developments for liquid-liquid extraction of carboxylic acids in perspective // *Separation and Purification Technology* 211 (2019), -P. 935–957.
8. Yuvchenko A.P. et al. Synthesis and Properties of Functionally Substituted Ammonium Salts of 3-tert-Butylperoxy-3-methylbutanoic Acid // *Russian Journal of General Chemistry*, Vol. 75, No. 9, 2005, -P. 1421–1429. 2005 Pleiades Publishing, Inc.
9. Lemmerer A. Two-Dimensional Layers Using Different Combinations of Hydrogen Bonded Rings in Three Ammonium Carboxylate Salts // *J Chem Crystallogr* (2012) 42: -P. 338–344.
10. Jin S. et al. Salt and co-crystal formation from 6-bromobenzo[d]thiazol-2-amine and different carboxylic acid derivatives // *Journal of Molecular Structure*, 1016 (2012), -P. 55–63.
11. Jin S., Wang D., Zhu H., Zhou Y., Li D., Ren J. Crystal and Molecular Structure of Three Organic Salts from Benzylamine and Acidic Components // *J Chem Crystallogr* (2014) 44: 6–14. Springer Science+Business Media New York 2013.
12. Mo L., Jin S., Zhang W., Guo J., Liu H., Wang D. The crystal structures of ten supramolecular adducts of benzylamine and organic acids // *Journal of Molecular Structure* (2020), doi: 10.1016/j.molstruc.2019.127538.
13. Akhmedov K.N., Tadzhimukhamedov Kh.S., Akhmedov U.Ch. Synthesis of N,N-Diethylhydrazine and Its Reactions with Carboxylic Acids and Alkyl Halides // *Russian Journal of General Chemistry*, Vol. 75, No. 11, 2005, -P. 1720–1722.
14. Ахмедов У.Ч. N,N-Диэтилгидразининг алкилгалогенидлар, карбон кислоталар ва кислота ангидридлари билан реакциялари. – Тошкент. 2008-йил. Номзодлик диссертацияси.
15. Таджимухамедов Х.С., Ахмедов К.Н., Ахмедов У.Ч. и др. Синтез и строение п-нитробензоата N,N-диэтилгидразиния // Уэб. хим. журн. -Ташкент, 2006. -№1. -С. 24–29.
16. Ахмедов К.Н., Таджимухамедов Х.С., Ахмедов У.Ч. и др. Взаимодействие N,N-диэтилгидразина с муравьиной и о-бензоилбензойной кислотами // Журн. общ. хим. –Санкт-Петербург, 2007. –Т. 77. –Вып. 8. –С. 1256–1260.
17. Sergei N. Adamovich, Igor A. Ushakov and Alexander V. Vashchenko. Novel guanidinium salts of biologically active (het) arylchalcogenylacetic acids // *Mendeleev Communications*, 2017, 27, 88–89. DOI: 10.1016/j.mencom.2017.01.028.
18. Trofimov B.A. et al. Antiviral activity of ammonium of β -alkylthiopropionic acids // *Pharmaceutical Chemistry Journal*, Vol. 29, No. 1, pp. 56 - 58, January, 1995.
19. Ellingson B.M., et al. pH-weighted molecular MRI in human traumatic brain injury (TBI) using amine proton chemical exchange saturation transfer echoplanar imaging (CEST EPI) // *NeuroImage: Clinical*, 22 (2019) 101736, <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101736>.
20. Qiao Wu, Changling Liu, Jichun Yang, Aiyang Guan, Hongjuan Ma. Design, synthesis, and herbicidal activity of novel quaternary ammonium salt derivatives // *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 143 (2017) 246–251. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2017.05.006>.
21. Mirskova A.N., Adamovich S.N., R. G. Mirskov, and M.G. Voronkov. Pharmacologically active salts and ionic liquids based on 2-hydroxyethylamines, arylchalcogenylacetic acids, and essential metals // *Russian Chemical Bulletin, International Edition*, Vol. 63, No. 9, pp. 1869–1883, September, 2014. Springer Science+Business Media, Inc. 2014.
22. Dmitrii Antuganov, Vasilii Timofeev, Ksenija Timofeeva, Yulija Antuganova, and Yulia A. Kondratenko. Evaluation of Protic Ionic Liquids Based on Triethanolammonium and Tris(hydroxymethyl) methylammonium Salts as Buffers for ^{68}Ga -Radiolabelling of PSMA-HBED-CC // *Medicinal Chemistry & Drug Discovery. ChemistrySelect* 2019, 4, 12524–12527. DOI: 10.1002/slct.201902588.



UDK: 665.9.061,004.94

Iroda GANIYEVA,
O'zMU tayanch doktoranti
www.irodaganieva.123.a@gmail.com
Munavvara NEGMATOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti magistranti
Dilshod MANSUROV,
O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti magistranti
Hamza TOSHOV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, PhD
Ilyos HUDOYNazarov,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti, PhD

Review based on O.R. Akhmedov senior researcher, PhD in Uz.R.S.A Institute of Biorganic Chemistry

STUDYING THE RESULTS OF BINDING OF MENTHOL, LIMONENE AND GERANIOLS WITH BACTERIAL PROTEIN "2BL8" BY AUTODOCK TOOLS PROGRAM

Annotation

This article discusses the extraction and isolation of terpenoids such as menthol, limonene, and geraniols, as well as the assessment of their biological activities using the molecular docking technique. Additionally, the concept of molecular docking is explained. Molecular docking is a computational approach utilized to forecast how a small molecule (ligand) interacts with a protein or nucleic acid (receptor), including predicting the most favorable positioning of the ligand within the receptor's binding site and evaluating the energy of interaction between the two molecules.

Keywords: 2BL8, AutoDock, bacteria, geraniol, limonene, menthol, terpenoids, molecular docking, protein.

ИЗУЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СВЯЗЫВАНИЯ МЕНТОЛА, ЛИМОНЕНА И ГЕРАНИОЛОВ С БАКТЕРИАЛЬНЫМ БЕЛКОМ "2BL8" ПО ПРОГРАММЕ AUTODOCK TOOLS

Аннотация

В данной статье обсуждается экстракция и выделение терпеноидов, таких как ментол, лимонен и гераниолы, а также оценка их биологической активности с помощью метода молекулярного докинга. Кроме того, объясняется концепция молекулярного докинга. Молекулярный докинг — это вычислительный подход, используемый для прогнозирования взаимодействия небольшой молекулы (лиганда) с белком или нуклеиновой кислотой (рецептором), включая прогнозирование наиболее благоприятного положения лиганда в месте связывания рецептора и оценку энергии взаимодействия между двумя молекулами.

Ключевые слова: 2BL8, AutoDock, бактерии, гераниол, лимонен, ментол, терпеноиды, молекулярный докинг, белок.

MENTOL, LIMONEN VA GERANIOL MODDALARINING "2BL8" BAKTERIAL OQSILIGA BOG'LANISHLARINI AUTODOCK TOOLS DASTURIDA O'RGANISH

Аннотация

Ushbu maqolada mentol, limonen va geraniollar kabi terpenoidlarni ajratib olish va izolyatsiya qilish, shuningdek, molekulyar birlashtirish texnikasidan foydalangan holda ularning biologik faolligini baholash muhokama qilinadi. Bundan tashqari, molekulyar o'rnatish tushunchasi tushuntiriladi. Molekulyar doking - bu kichik molekula (ligand) oqsil yoki nuklein kislota (retseptor) bilan qanday o'zaro ta'sir qilishini bashorat qilish uchun ishlatiladigan hisoblash usuli, shu jumladan retseptorning bog'lanish joyidagi ligandning eng qulay joylashishini bashorat qilish va ikkalasi o'rtasidagi o'zaro ta'sir energiyasini baholash.

Kalit so'zlar: 2BL8, AutoDock, bakteriyalar, geraniol, limonen, mentol, terpenoidlar, molekulyar o'rnatish, oqsil.

Introduction. The paper discusses the widespread occurrence of terpenes in nature and their use in various human activities. It also highlights the medicinal properties of terpenoids obtained from the Labiatae family, which is the most widespread family in Uzbekistan with a large number of medicinal species. Plants such as rosemary, mountain basil, lemongrass, lavender, menthol, thyme, and sage contain various terpenoids that are used to prepare medicines for the treatment of various diseases. However, the extraction of terpenes needs to be done carefully to avoid any negative impact on the atmosphere. Terpenes can react with elementary radical particles formed in the atmosphere, which can have both positive and negative effects. For instance, the leaves of the myata plant contain up to 3% essential oils, with 1-menthol being the main component. Other monocyclic terpenes found in myata include meyatone, methylacetate, pinene, limonene, cineol, jasmon, and pulegone. Medicines prepared from these substances have antiseptic effects and can treat various ailments such as angina pectoris, neuralgia, flatulence, liver, and gall bladder diseases. Medicines prepared from these terpenoids can treat ailments such as kidney diseases, digestive organ diseases, neurosis, bronchial asthma, and anemia. Finally, some terpenes such as menthol, limonene, and geraniol were isolated and analyzed for their biological activities using special programs.

Literature review. Molecular docking plays a crucial role in drug discovery, as it enables the identification of potential drug candidates and the optimization of their binding affinity and specificity. Various docking algorithms and scoring functions have been developed over the years to improve the accuracy and efficiency of molecular docking, and the technique has become

an essential tool in modern drug design. AutoDock is a widely used software suite for molecular docking simulations, which aims to predict the binding mode and affinity of ligands to their target proteins. AutoDock is used to generate binding modes of ligands to the protein of interest, while AutoGrid is used to calculate grid maps for the protein-ligand interaction energy. AutoDock tools offer an efficient, user-friendly, and accurate way to study protein-ligand interactions, leading to better understanding of drug-receptor interactions and drug discovery. Here is a literature review on recent research that has utilized AutoDock Tools for molecular docking:

1. "Virtual screening and molecular dynamics simulations of natural product inhibitors targeting COVID-19 main protease" by Al-Khafaji et al. (2021) This study used AutoDock Tools to perform virtual screening of natural product compounds against the main protease of SARS-CoV-2, the virus responsible for COVID-19. The authors identified several potential inhibitors that showed promising binding affinity and stability in molecular dynamics simulations.

2. "Structure-based design, synthesis and biological evaluation of novel Nrf2 activators" by Chen et al. (2019) This study used AutoDock Tools to perform molecular docking of novel Nrf2 activator compounds to the Nrf2 transcription factor. The authors identified several compounds that showed high binding affinity and activation of the Nrf2 pathway in vitro and in vivo. In conclusion, AutoDock Tools is a widely used software package for molecular docking, and has been utilized in a variety of studies for drug discovery and other applications. The software has been shown to be effective in identifying potential drug leads and optimizing their properties, and is likely to continue to be a valuable tool in the field of computational chemistry.

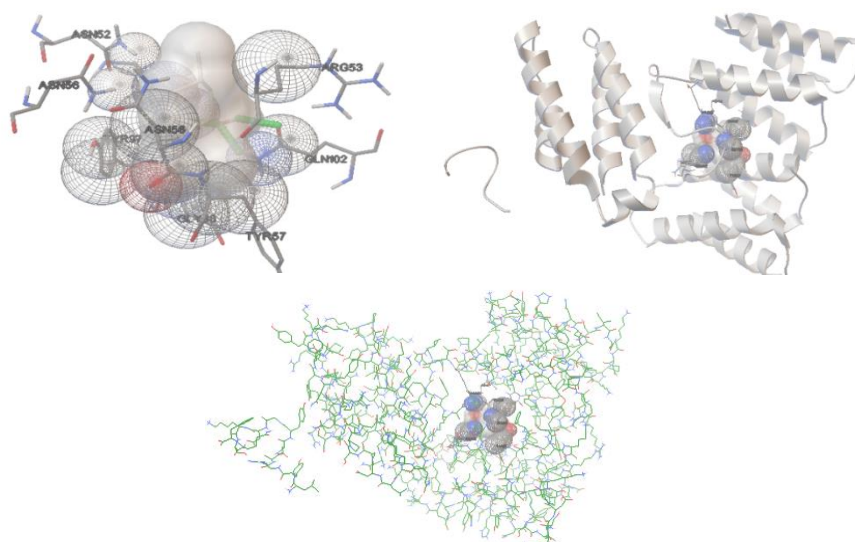
Research Methodology. Bacterial 2BL8 protein is a protein encoded by the 2BL8 gene in bacteria. Its structure has been resolved using X-ray crystallography and deposited in the Protein Data Bank (PDB) with the ID code 2BL8. The protein belongs to the superfamily of α/β hydrolases and has been shown to have esterase activity, specifically towards short-chain acyl esters. Bacterial 2BL8 protein is of interest for its potential use in biocatalysis and for its role in bacterial metabolism. Additionally, it has been studied for its interactions with ligands and inhibitors using molecular docking simulations, providing insights into its potential as a drug target. The bacterial protein 2BL8 was downloaded from the Protein Data Bank (PDB) website and prepared for docking simulations using AutoDock Tools. The protein structure was freed from any non-covalently bound molecules and assigned hydrogen atoms and Kollman charges. Ligands, namely menthol, geraniol, and limonene, were selected for the docking simulation and were prepared using the Avogadro software. The structures of the ligands were drawn and optimized, and saved in PDB format for use in the docking simulation.

Analysis and result

Table 1. Interactions between ligand molecules and protein amino acid residues in the molecular docking complexes.

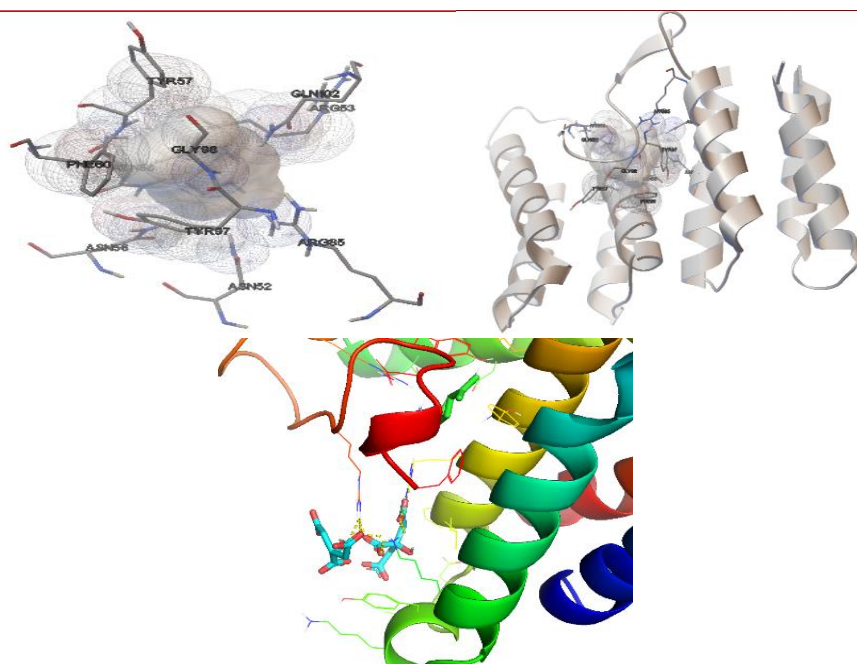
Ligands	Groups involved in hydrogen bonding with the ligand.	Active amino acid residues involved in the interaction with the ligand.
Menthol	GLN102, ARG85	ARG53, ASN52, ASN56, GLN102, ARG85, ASN58, TYR57, GLY98,
Limonene	ASN56	TYR97, GLY98, TYR57, ASN56, ASN52, ASP99, PHE60, ARG85, PHE103, GLN102
Geraniol	ILE67, ARG68	THR64, TYR63, LYS66, ARG68, ILE67, GLU74

1. Molecular docking results of menthol



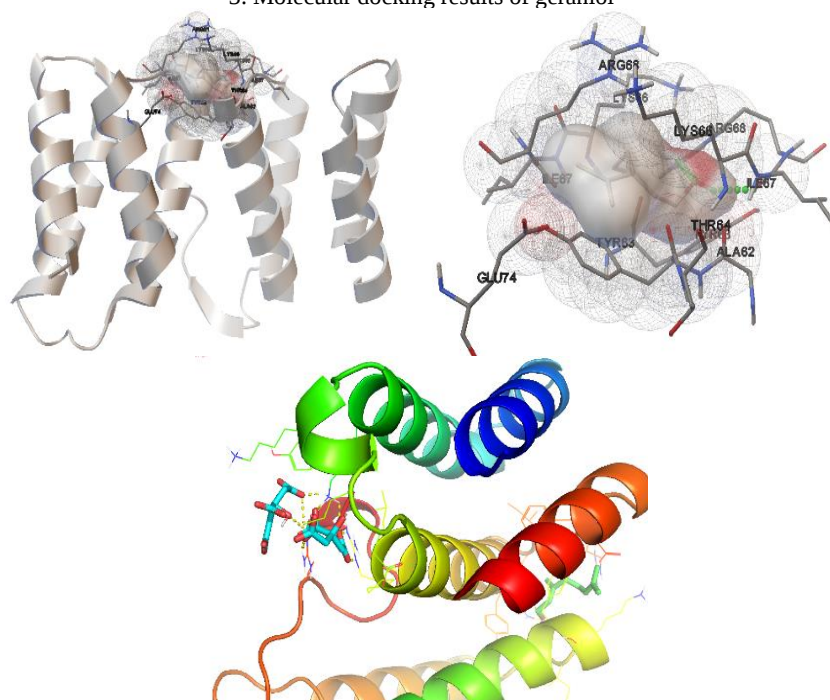
Picture-1. Interaction between menthol and specific amino acid residues of a protein in the complex formed by the binding of menthol and the protein.

2. Molecular docking results of limonene



Picture-2. Interaction between limonene and specific amino acid residues of a protein in the complex formed by the binding of menthol and the protein.

3. Molecular docking results of geraniol



Picture-3. Interaction between geraniol and specific amino acid residues of a protein in the complex formed by the binding of menthol and the protein.

Table 2. Binding energies between ligands and protein (ΔG -binding, kkal/mol)

№	Menthol	Limonene	Geraniol
1.	-6,50	-5.61	-5.55
2.	-6,44	-5.56	-5.48
3.	-5,55	-5.33	-4.99
4.	-5,45	-5.35	-4.59
5.	-5,43	-5.30	-4.57
6.	-5,41	-5.04	-4.54
7.	-5,35	-5.02	-4.52
8.	-5,09	-5.02	-4.23
9.	-5,09	-5.02	-4.24
10.	-5,04	-5.02	-3.92

Among the three ligands, it can be seen that menthol has the weakest binding energy with the bacterial protein, as represented by the ΔG -binding value of -6.50 (Table-2). This suggests that the interaction between menthol and the 2BL8 protein is relatively weak compared to the other two ligands. Conversely, the ligand with the highest ΔG -binding value (the most negative value)

indicates the strongest binding interaction with the protein. Autodock tools can calculate the binding energy (ΔG binding) between a protein and ligand complex using various computational methods, such as molecular docking and scoring functions. ΔG binding represents the free energy change that occurs when a ligand binds to a protein and is an important factor in determining the strength of the binding interaction. Lower values of ΔG binding indicate a stronger binding affinity between the protein and ligand, while higher values indicate weaker binding. Autodock tools can be useful for predicting and analyzing protein-ligand interactions, which has important applications in drug discovery and other areas of molecular biology.

Conclusion. In conclusion, the interaction between the bacterial protein 2BL8 and the ligands menthol, limonene, and geraniol was studied using Autodock software. The analysis revealed that the binding energy between menthol and the bacterial protein was the smallest among the three ligands. These findings could have important implications for the development of new drugs or other molecules that target the bacterial protein 2BL8.

REFERENCES

1. FP-154. "Betulin aldegi va uning ayrim hosalarining o'pka saratoni oqsiliga bog'lanishini autodock dasturida o'rganish" Mansurov D.A., Sultonova R.B., Toshov H.S., Xaitbayev A.X.
2. "AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated Docking with Selective Receptor Flexibility" doi: 10.1002/jcc.21256 J Comput Chem. 2009 Dec; 30(16): 2785–2791. Garrett M. Morris, Ruth Huey, William Lindstrom.
3. "Comparing AutoDock and Vina in Ligand/Decoy Discrimination for Virtual Screening" Appl. Sci. 2019, 9(21), 4538; <https://doi.org/10.3390/app9214538> Tatiana F. Vieira, Dr. Sergio F. Sousa.
4. "Molecular docking, estimating free energies of binding, and AutoDock's semi-empirical force field" Jun 26, 2014 Sebastian Raschka https://sebastianraschka.com/Articles/2014_autodock_energycomps.html.
5. "Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives" Ayu Masyita, a Reka Mustika Sari, b, c Ayun Dwi Astuti Food Chem X. 2022 Mar 30; 13: 100217. Published online 2022 Jan 19. doi: 10.1016/j.fochx.2022.100217.
6. Madhumita Pattanayak, P K Seth, Suchi Smita "Geraniol and Limonene Interaction with 3-hydroxy-3- methylglutaryl-CoA (HMG-CoA) Reductase for their Role as Cancer Chemo-preventive Agents" Research Article - (2009) Volume 2, Issue 11 doi:10.4172/jpb.1000107.
7. Sharique Ahmad, Shivani Singh, Mrinal Ranjan Srivastava "Molecular Docking Simplified: Literature Review" Advances in Medical, Dental and Health Sciences Vol. 4 • Issue 4 • Oct-Dec 2021 • www.amdhs.org.
8. Choi JH, Banks AS, Kamenecka TM et al. Antidiabetic actions of a non-agonist PPAR γ ligand blocking Cdk5-mediated phosphorylation. Nature 2011; 477: 477-81.
9. Chan PF, Huang J, Bax BD, Gwynn MN (2013) Recent developments in inhibitors of bacterial type IIA topoisomerases. In: Gualerzi CO, Brandi L, Fabbretti A, Pon CL (eds) Antibiotics: targets, mechanisms and resistance. Wiley, Weinheim. doi:10.1002/9783527659685.ch11
10. Kameoka J, Tanaka T, Nojima Y, Schlossman SF, Morimoto C (July 1993). "Direct association of adenosine deaminase with a T cell activation antigen, CD26". Science 261 (5120): 466–9. doi:10.1126/science.8101391. PMID 8101391.



Gulandom DALIMOVA,
O'zbekiston Milliy Universiteti dotsenti, k.f.d.
E-mail: dalimova@list.ru

O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti yetakchi ilmiy xodimi, k.f.n. Xidirova N.K. taqrizi ostida

**FEATURES OF TEACHING THE COURSE OF "TOXICOLOGICAL CHEMISTRY" FOR STUDENTS OF
DIRECTION OF EDUCATION CHEMISTRY OF NATURAL PHYSIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS
DIRECTION**

Annotation

The article discusses the main methodological approaches, the distribution of study time, forms of control of students' knowledge on teaching a new course – the course of Toxicological Chemistry, developed for students of the Chemistry of Natural Physiologically Active Compounds direction.

Key words: Toxicology, toxicological chemistry, chemical-toxicological analysis, toxic substance, poisonous substance, classification of toxic substances, isolation methods, qualitative and quantitative analysis.

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ
НАПРАВЛЕНИЯ ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Аннотация

В статье рассматриваются основные методические подходы, распределение учебного времени, формы контроля знаний студентов по преподаванию нового учебного курса – курса Токсикологической химии, разработанного для студентов направления Химии природных физиологически активных соединений.

Ключевые слова: Токсикология, токсикологическая химия, химико-токсикологический анализ, токсическое вещество, ядовитое вещество, классификация токсичных веществ, методы выделения, качественный и количественный анализ.

**TABIY FIZIOLOGIK FAOL BIRIKMALAR KIMYOSI TA'LIM YO'NALISHI TALABALARI UCHUN
"ТОКСИКОЛОГИК КИМЙО" KURSINI O'QITISHNING O'ZIGA XOS TARAFLARI**

Annotatsiya

Maqolada Tabiiy fiziologik faol birikmalar kimyosi yo'nalishi talabalari uchun ishlab chiqilgan yangi o'quv kursi - Toksikologik kimyo kursini o'qitishning asosiy uslubiy yondoshishlari, o'qitish vaqtining taqsimlanishi, talabalar bilimni baholash shakllari ko'rib chiqilgan.

Kalit iboralar: Toksikologiya, toksikologik kimyo, kimyoviy-toksikologik analiz, toksik modda, zaharli modda, toksik moddalar klassifikatsiyasi, ajratib olish usullari, sifat va miqdoriy analiz.

Kirish. Hozirgi davrda jamiyatda mavjud bo'lgan ba'zi muammolar ta'lim oldiga yangi vazifalarni qo'yimoqda. Bu ayniqsa oliy ta'limga, xususan, kimyo va farmasevtika ta'lim yo'nalishlariga tegishlidir [1]. Bugungi kunga kelib jamiyatni o'ylantiradigan muammolardan biri atrof-muhitning global ifloslanishi va u bilan bog'liq ravishda insoniyatga kimyoviy yuklamaning ortib borishidir. Bundan tashqari, inson, flora va fauna uchun potensial xavfli bo'lgan kimyoviy birikmalar soni hozirgi kunlarda juda ortib ketgan. Hayotning har bir sohasida kimyoviy birikmalarning dori vositalari, pestitsidlar, maishiy kimyo vositalari va hokazolar sifatida keng qo'llanishi asosida bo'lishi mumkin bo'lgan zaharlanishlarning imkoniyati yotadi. Oxirgi yillarda jahonning deyarli barcha rivojlangan mamlakatlarida narkotik va kuchli ta'sir etuvchi dori vositalari bilan zaharlanishlar sonining ortib borayotganligi qayd etilmoqda. Bundan tashqari, atrof-muhitning – suv, havo, tuproq, oziq-ovqat – sanoat chiqindilari bilan ifloslanishi, zaharli moddalarning ushbu ob'ektlarda to'planishi ham ma'lum sharoitlarda zaharlanishlarga olib kelishi mumkin.

Toksikologik kimyo – kimyo fani dissiplinalari orasida alohida o'ringa ega bo'lgan amaliy kimyoviy fandır. Toksikologik kimyo kundalik amaliyot bilan juda yaqin bog'langan, chunki kimyoviy-toksikologik analizning ma'lumotlarisiz odamlarning toksik zaharlanishi vaqtida davolash chora-tadbirlarini to'g'ri tashkil etish yoki o'limga olib kelgan zaharlanishlar bo'yicha haqqoniy xulosalarni to'g'ri shakllantirish mumkin emas.

Toksikologik kimyo dissiplinasini o'rganishdan maqsad kimyogar - ekspertlarni tayyorlashdan iboratdir. Toksikologik kimyoni o'qitish 60530100 – Tabiiy fiziologik faol birikmalar kimyosi yo'nalishi bo'yicha namunaviy dastur asosida amalga oshiriladi. Kurs davomida talabalar toksikologik kimyoning nazariy asoslari, toksik moddalarning sinflari va ularning kimyoviy-toksikologik xarakteristikasi bilan tanishadilar. Toksikologik kimyoni o'qitish organik sistemalarning faoliyati qonunlarini chuqur tushunish asosida professional masalalarni samarali hal etish va tashkillashtirish uchun zarur bo'lgan asosiy kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Toksikologik kimyo – toksik moddalarni va ularning metabolitlarini biologik materiallar va atrof-muhit ob'ektlaridan ajratib olish, ularni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlash usullarini, xossalarni o'rganuvchi fan bo'lib, toksikologiya fanining bir bo'limi hamdir [1].

Sud-kimyoviy ekspertizasi o'tkazish, sud-medisina ekspertlarining huquq va burchlari, sud-kimyoviy va kimyoviy-toksikologik analizlarni o'tkazish asoslari, zaharlar va zaharlanishlarning klassifikatsiyasi, o'tkir zaharlanishlarda olib borilishi kerak bo'lgan detoksikasiya usullari toksikologik kimyoning umumiy masalalariga kiradi [4].

Toksikologik kimyo kursini o'rganishda asosiy masalalar – toksik modda va uning metabolitlarining toksikologik ahamiyati, o'rganilayotgan ob'ektlardan ularni ajratib olish va tozalash usullari, sifat jihatdan aniqlash va miqdorini bilish usullaridan iborat. Mavzularning ketma-ketligi kimyoviy-toksikologik analizda qabul qilingan toksikantlarni ajratib olish usullari bilan uyg'unlikda belgilanadi.

Toksikologik kimyo kursini o'rganish qator dissiplinaryalarning muvaffaqiyatli o'zlashtirilishini taqozo qiladi. Jumladan, ushbu kursni o'zlashtirishda organik kimyo, analitik kimyo, noorganik kimyo, fizik va kolloid kimyo, biokimyo kabi fanlarni o'zlashtirish natijasida olingan bilimlar zarur. Toksikologik kimyoni o'qitish ushbu nazariy bilimlarni mustahkamlashga va yangi amaliy bilim va ko'nikmalarning shakllantirilishiga yordam beradi. Yuqorida keltirilganlarni hisobga olgan holda toksikologik kimyoni o'qitish bo'lajak kimyogarlarga uchun dolzarb ekanligini tushunish mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi. Toksik moddalarning hilma-xilligi va sonining ko'pligi, biologik ta'sir mexanizmlarining turli-tumanligini hisobga olgan holda, zaharli moddalar turlicha klassifikasiyalanadi. Kimyoviy-toksikologik analiz maqsadlari uchun zaharli moddalarni ajratib olish usullari bo'yicha klassifikasiya qilish eng ko'p amaliy ahamiyatga ega [2]. Ushbu klassifikasiyaga binoan toksikologik kimyo kursida zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar toksik moddalarning 7 ta gruppasiga mos keluvchi bloklarga ajratiladi va laboratoriya yoki amaliy mashg'ulotlar davomida talabalarga o'rgatiladi:

1. Biologik materialdan suv bug'i yordamida haydash bilan ajratib olinadigan moddalar – "uchuvchan zaharlar". Bu gruppaga sianid kislotasi va uning tuzlari, ba'zi spirtlar, formal'degid, aseton, fenol, alifatik uglevodorodlarning xlorli hosilalari, sirka kislotasi, etilenglikol', tetraetilqo'rg'oshin va boshqalar kiritilgan.

2. Biologik materialdan nordonlashtirilgan suv yoki spirtida tindirish yordamida ajratib olinadigan moddalar. Bu gruppaga alkaloidlar va ularning sintetik analoglari, barbituratlar va boshqa toksik sintetik organik birikmalar kiritilgan.

3. Biologik materialdan suvda (nordonlashtirilmagan va ishqorlashtirilmagan) tindirish yordamida ajratib olinadigan moddalar. Bu gruppaga mineral kislotalar, o'yuvchi ishqorlar, ba'zi mineral kislotalarning tuzlari kiritilgan.

4. Biologik materialdan suv bilan aralashmaydigan organik erituvchilarda (nordonlashtirilmagan va ishqorlashtirilmagan) tindirish yordamida ajratib olinadigan moddalar. Bu gruppaga asosan zaharli ximikatlari (pestisidlar) kiritilgan.

5. Ajratib olinishi uchun biologik materialni mineralizatsiya qilish usuli talab etiladigan moddalar. Bu gruppaga metall zaharlari kiritilgan ("metall zaharlari": simob, bariy, qo'rg'oshin, marganes, xrom, kumush, mis, surma, mish'yak, vismut, rux, kadmiy va talliyning toksik birikmalari).

6. Tadqiq etilayotgan ob'ektdan ajratilmagan holda bevosita biologik materialning o'zida aniqlanadigan moddalar. Bu gruppaga is gaz - uglerod monooksidi kiritilgan.

7. Ajratib olishning maxsus usullarini talab qiluvchi moddalar - ftoridlar va kremneftoridlar.

Hozirgi davrda kimyoviy etiologiyaga ega bo'lgan intoksikatsiyalar orasida dori preparatlari va narkotik moddalar bilan zaharlanish jahondagi ko'pchilik mamlakatlarda yetakchi o'rinni egallaydi. Yoshlar orasida narkomaniyaning tarqalishi bilan bog'liq bo'lgan narkotik vositalarning dozasi oshirib yuborishdan tashqari, bu kabi zaharlanishlarning sabablari o'z-o'zini davolash yoki suiqaqsdan bog'liqdir. Psixotrop ta'sirga ega bo'lgan dorilar – barbitur kislotasining, fenotiazinning, 1,4-benzodiazepinning hosilalari bilan zaharlanishlar ko'p uchraydi, keyingi o'rinda narkotik moddalar bilan zaharlanishlar, qator holatlarda esa aralash xarakterdagi zaharlanishlar uchraydi [5]. Shuning uchun o'quv vaqtining eng ko'p qismi ham qonuniyatli ravishda dorivor preparatlarning toksikologiyasiga bag'ishlangan. Mashg'ulotlarda talabalar piridin va piperidin, tropan, xinolin, izoxinolin, fenantrenizoxinolin, indol, purin, barbitur kislotasi, pirazol, p-aminobenzoy kislotasi, 1,4-benzodiazepin, fenotiazin, kannabinoidlar va fenilalkilaminlarni ajratib olish, identifikatsiya qilish, miqdorini aniqlashga bag'ishlangan masalalar bilan tanishadilar [2].

Tahlil va natijalar. Toksikologik kimyoni o'rganishning o'ziga xos xususiyatlari. O'quv jarayonida o'qitiladigan "Analitik kimyo" fani namuna tayyorlash masalalarining, murakkab aralashmalarining sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash, biologik ob'ektlarda toksik moddalarni aniqlashning nazariy va amaliy asosini, hamda analiz natijalarini statistik qayta ishlash usullarining asosini tashkil etadi. Biroq, Kimyoviy-toksikologik analizning vazifalari biologik materialda endogen va ekzogen moddalar mavjud bo'lib turgan holatda toksikantlarning o'ta kam miqdorlarini aniqlash zarurati bilan bog'liq. Ushbu holat biologik materialdagi tadqiq etiladigan namunani tayyorlash va ajratib olish usulini tanlash bosqichlarini o'tkazishga, ya'ni tadqiq etilishi kerak bo'lgan toksik moddalar va ularning metabolitlarini identifikatsiya qilish va aniqlash bosqichlaridan avval keladigan bosqichlarni aniq va to'g'ri o'tkazilishini taqozo etadi [2].

Toksikologik kimyo kursini o'qitish davomida quyidagi amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish ko'zda tutilgan:

"Biologik materialdan suv bug'i bilan haydab ajratib olinadigan zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar. "Uchuvchan" zaharlar. Sianid kislotasi",

"Biologik materialdan suv bug'i bilan haydab ajratib olinadigan zaharli va kuchli ta'sir etuvchi moddalar. "Uchuvchan" zaharlar. Etil spirti",

"Barbituratlarni aniqlash usullari (barbamil, barbital, fenobarbital)",

"Ksantin hosilalarini aniqlash usullari (ksantin, kofein, teobromin, teofillin)",

"p-Aminobenzoy kislotasining hosilalarini aniqlash usullari",

"Tropan, xinolin va izoxinolin alkaloidlarini aniqlash usullari",

"Indol, piridin va piperidin alkaloidlarini aniqlash usullari",

"Narkotik moddalar – morfin va kodeinni aniqlash usullari",

"Narkotik moddalar – kannabinoidlarni aniqlash usullari".

Bulardan tashqari "metall zaharlari", kislotalar, asoslar, tuzlar, pestisidlar, uglerod monooksidi kabi toksik moddalarni aniqlash usullari bilan ham talabalar amaliy mashg'ulotlarda tanishadilar.

O'quv jarayonida bilimlarni nazorat qilish shakllari. Toksikologik kimyo kursi bo'yicha ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar davomida talabalarga berilayotgan ma'lumotlar hajmining kattaligi, o'qituvchiga talabaning bilimini obyektiv baholash imkonini beruvchi turli nazorat shakllaridan foydalanishni talab qiladi. Talabalarining o'quv faoliyatini nazorat qilishni to'g'ri tashkil qilish o'qituvchiga talabalar olayotgan bilim ko'nikma va malakalarni sifatli baholash, ma'lum mavzu o'rganilayotganda ularga yordam berish, o'qitishning qo'yilgan maqsadlariga erishish imkonini beradi. Bu esa talabalarining bilim olish qobiliyatlarining rivojlanishi uchun optimal sharoitlarni yaratishga va mashg'ulotlarda ularning mustaqil izlanishlarining aktivlashishiga olib keladi [8].

Toksikologik kimyoni o'qitishda og'zaki so'rash bilan birga test nazorati, variantlardan iborat nazorat ishlarini o'tkazish ko'zda tutilgan. Bilimlarni tekshirishning an'anaviy shakli bo'lgan og'zaki so'rash ko'pincha har bir talabaning bilim va ko'nikmalarini baholashni talab qiluvchi nazoratning individualligini ta'minlab bera olmaydi [10]. Nazorat shakli sifatida testlardan foydalanish esa qisqa vaqt davomida o'quv materialining barcha talabalar tarafidan qay darajada o'zlashtirilganligini aniqlash imkonini, va keyinchalik har bir talaba bilan individual ishlash yo'nalishini aniqlash imkonini beradi. Talabalar tarafidan bajarilayotgan ishlarning teng baholi ekanligi barcha talabalarga bir hil talablar qo'yishga imkon beradi, o'qitish natijalarini baholashning ob'ektivligini oshiradi. Quyida 10 ta savoldan tashkil topgan va har bir savol bitta to'g'ri javobga ega bo'lgan test variantlaridan misollar keltirilgan:

- Biologik materialdan suv bilan aralashmaydigan organik erituvchilarda (nordonlashtirilmagan va ishqorlashtirilmagan) tindirish yordamida ajratib olinadigan moddalarni ko'rsating:

A. Mineral kislotalar, o'yuvchi ishqorlar, ba'zi mineral kislotalarning tuzlari

B. Zaharli ximikatlari

V. Alkaloidlar va ularning sintetik analoglari, barbituratlar va boshqa toksik sintetik organik birikmalar

G. Sianid kislotasi va uning tuzlari, ba'zi spirtlar, formaldegid, aseton, fenol, alifatik uglevodorodlarning xlorli hosilalari, sirka kislotasi, etilenglikol, tetraetilqo'rg'oshin va boshqalar.

- Sirka kislotasini, quyida keltirilayotgan reaksiyalarning biridan tashqari, barchasi bilan aniqlash mumkin...

A. Etilasetat hosil bo'lishi reaksiyasi

B. Indofenol hosil bo'lishi reaksiyasi

V. Kakodil oksidi hosil bo'lishi reaksiyasi

G. Temir (III) xloridi bilan kompleks hosil bo'lishi reaksiyasi.

- Biologik materialda qo'rg'oshin kationi mavjudligi qaysi reaksiya bilan isbotlanadi?

A. Ditizon bilan reaksiyasi yordamida

B. Natriy xlorid bilan reaksiyasi yordamida

V. Malaxit yashili bilan reaksiyasi yordamida

G. Brilliant yashili bilan reaksiyasi yordamida

- Nasha o'simligining turli qismlaridan ajratib olingan kannabinoid narkotik vositalar...

A. Afyun

B. Psilosin va psilosibin

V. Marixuana, gashish, gashish moyi

G. Lizergin kislotasining dietilamidi

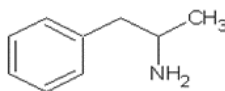
- Biotransformasiyaning 1-fazasiga qaysi reaksiyalar kiradi?

A. Toksik moddalarning oksidlanishi, qaytarilishi, funksional gruppalarining hosil bo'lishi reaksiyalari

B. Funksional gruppalarining kon'yugasiyasini belgilovchi reaksiyalar

V. Toksik moddalarning oqsillar bilan kompleks hosil qilishi reaksiyalari

G. Glyukuron, sul'fat va sirka kislotalari bilan kon'yugatlar hosil bo'lishi reaksiyalari



- Psixoaktiv xususiyatlarga ega va keng tarqalgan narkotik modda...

A. Amfetamin

B. Metamfetamin

V. Metkatinon (efedron)

G. Efedrin

- Suvli ajralmada nitritlarni sifat jihatdan aniqlash qaysi reaktiv bilan olib boriladi?

A. Sul'fat kislotasi ishtirokida kaliy yodid bilan

B. Alizarin bilan

V. Yodning qaytarilish reaksiyasi bo'yicha

G. Natriy xlorid eritmasi bilan

- Asetilxolinesteraza fermentini ingibirolovchi pestitsidlar...

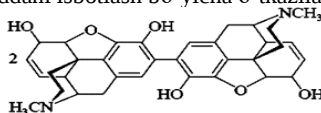
A. Xlororganik birikmalar

B. Nitrobirikmalar

V. Fosfororganik birikmalar

G. Bipiridil hosilalari

- Quyidagi struktura qaysi narkotik moddani isbotlash bo'yicha o'tkaziladigan reaksiyada hosil bo'ladi?



A. Morfin

B. Kokain

V. Del'ta-9-tetragidrokanabidiol kislotasi

G. Psilosin

- Biologik materialda talliy kationini aniqlash reaksiyasi...

A. Mochevinaning to'yingan eritmasi bilan reaksiyasi

B. Ditizon bilan reaksiyasi

V. Kaliy peryodat bilan reaksiyasi

G. Natriy dietilditiokarbaminat bilan reaksiyasi

Toksikologik kimyoni muvaffaqiyatli o'rganish toksik moddalarni ajratib olish, identifikatsiya qilish, miqdorini aniqlash bo'yicha ko'rilayotgan usullarning nafaqat nazariy asoslarini chuqur bilishni, balki kimyoviy-toksikologik analizning konkret usullarining amalda qo'llanishi haqidagi tasavvurlarning shakllanishini ham talab qiladi. Shuning uchun "Toksikologik kimyo"ning asosiy bo'limlarini o'rganishda amaliy mashg'ulotlarda beriladigan nazorat savollarining ahamiyati katta. Quyida misol tariqasida ushbu nazorat savollaridan ba'zilari keltirilgan:

1. Toksik ta'sirning umumiy xarakteristikasi.
2. «Zahar» tushunchasiga ta'rif bering.
3. Organizmga tashqaridan tushadigan, organizmga kimyoviy va fizik-kimyoviy ta'sir o'tkazadigan va ma'lum sharoitlarda, kichik dozalarda ham, zaharlanishni keltirib chiqara oladigan moddalarga nima deyiladi?
4. Intoksikasiya qanday holat?
5. Toksik moddalarni bir marta qabul qilish yoki letal dozada qabul qilish natijasida sodir bo'ladigan zaharlanish.
6. Organizmga zahar bilan birga tushayotgan boshqa moddalarning mavjudligi tufayli zaharli moddalarning ta'siri sinergizm tufayli qanday effektga olib keladi? Misol keltiring.
7. Organizmga zahar bilan birga tushayotgan boshqa moddalarning mavjudligi tufayli zaharli moddalarning ta'siri antagonizm tufayli qanday effektga olib keladi? Misol keltiring.
8. Toksik moddaning toksiklik darajasi uning qaysi xossalari bilan belgilanadi?
9. Moddaning, toksik jarayonning boshlanishini inisiatsiya qiluvchi, nishon-strukturalarga yetib borish xususiyati uning qaysi xususiyatini belgilaydi?
10. Toksikant va nishon-struktura orasida hosil bo'layotgan bog'ning tabiati va mustahkamligi, organizmda gomeostazni ushlab turishda nishon-strukturalarning ahamiyati toksikantning qaysi xususiyatini ko'rsatadi?

Xulosa. "Tabiiy fiziologik faol birikmalar kimyosi" ta'lim yo'nalishi talabalari uchun birinchi bor o'zbek tilida "Toksikologik kimyo" kursi o'qitildi va o'qitish jarayoni 23 ta ma'ruzalarning matni, taqdimotlari va testlari bilan ta'minlandi. Ishlab chiqilgan ma'ruzalar matni asosida "Toksikologik kimyo" darsligi shakllantirildi.

"Toksikologik kimyo" kursini o'qitish jarayonida "Tabiiy fiziologik faol birikmalar kimyosi" ta'lim yo'nalishi talabalari bo'lajak kimyogar-ekspert uchun zarur bo'ladigan nazariy bilim va qator amaliy ko'nikmalarga ega bo'ladilar, ya'ni kimyoviy birikmalarni, ularning fizik-kimyoviy xossalari va obyektning tabiatiga bog'liq ravishda, to'g'ri ajratib olish va analiz qilish usullarini tanlash; organik va noorganik tabiatga ega bo'lgan kimyoviy birikmalarni analiz qilish usullarini bilish; toksik moddalar va ularning metabolitlarini aniqlashda kimyoviy va fizik-kimyoviy usullardan foydalanish; kimyoviy-toksikologik analiz natijalariga baho bera olish.

Toksik moddalar va ularning metabolitlarini biologik ob'ektlardan ajratib olish asosiy usullarini, ularni aniqlash usullarini o'zlashtirgan "Tabiiy fiziologik faol birikmalar kimyosi" ta'lim yo'nalishi bitiruvchilari kelgusida toksikologik kimyo bo'yicha ixtisoslikka ega bo'lishlari uchun yetarlicha umumiy tayyorgarlikka ega bo'ladilar.

ADABIYOTLAR

1. Евстигнеева В.П., Шкутина И.В., Брежнева Т.А., Сливкин А.И., Селеменев В.Ф. Актуальность преподавания предмета Токсикологическая химия в курсе подготовки провизоров // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2004. - №1. - С.46-49.
2. Жебентяев А.И. Токсикологическая химия (в 2 частях). Ч.1: учебное пособие / Витебск: УО «ВГМУ». - 2014. – 402С.
3. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия: учебник / М: МЕДпресс-информ. - 2009. – 400С.
4. Токсикологическая химия / Под ред. проф. Плетеновой Т.В. – М.: ГЭОТАРМедиа. - 2008. – 512С.
5. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / Под ред. проф. Калетиной Н.И. – М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2008. – 1016С.
6. Жебентяев А.И. Лабораторное руководство по токсикологической химии. Часть 1 / Витебск: УО «ВГМУ». - 2012. – 118С.
7. Жебентяев А.И. Лабораторное руководство по токсикологической химии. Часть 2 / Витебск: УО «ВГМУ». - 2013. – 150С.
8. Жебентяев А.И., Якушева Э.Е., Каткова Е.Н. Роль практической направленности преподавания аналитической и токсикологической химии в системе профессиональной подготовки будущего провизора // Образование XXI века. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Витебск: УО «ВГМУ». - 2014. – С.170–173.
9. Ikromov L.T., Tojiev M.A. Toksikologik kimyodan praktikum / Toshkent: Yangi asr avlodi. – 2008. – 192-b.
10. Жебентяев А.И., Якушева Э.Е., Каткова Е.Н. Токсикологическая химия в системе высшего фармацевтического образования // Вестник фармации. - 2015. - №2 (68). – С.85-91.



UDK: 547.652

Anvar ZIYADULLAEV,
Chirchiq Davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi
Gulchehra NORQULOVA,
Toshkent Kimyo texnologiyalar universiteti o'qituvchisi
Sherbek JO'RAQULOV,
O'zbekiston Milliy universiteti o'qituvchisi
E-mail: anvar_ziyadullayev@mail.ru

Kimyo fanlari doktori U.Norqulov taqrizi asosida

OBTAINING SUPERPLASTICIZERS BASED ON PYROLYSIS COARSE TAR PRODUCTS

Annotation

The process of obtaining naphthalene, indene and phthalic anhydride based on the distillation of liquid and solid fractions of heavy pyrolysis products has been implemented, the quantitative and qualitative composition of resin samples and the products of processing of their fraction has been determined. Superplasticizers-additives for cement have also been created, their strength, the average density of cement particles, the influence of the amount of superplasticizers and the duration of their operation on the properties of the material have been studied.

Key words: Pyrolysis heavy distillate, naphthalene, indene, phthalic anhydride, superplasticizer.

ПОЛУЧЕНИЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА

Аннотация

Реализован процесс получения нафталина, индена и фталевого ангидрида на основе перегонки жидкой и твердой фракций тяжелых продуктов пиролиза, определен количественный и качественный состав образцов смол и продуктов переработки их фракции. Также созданы суперпластификаторы-добавки к цементу, изучены их прочность, средняя плотность частиц цемента, влияние количества суперпластификаторов и продолжительности их действия на свойства материала.

Ключевые слова: Тяжелый пиролизный дистиллят, нафталин, инден, фталевый ангидрид, супер пластификатор.

OG'IR PIROLIZ MOYLARI ASOSIDA SUPERPLASSIFIKATORLAR OLIISH

Annotatsiya

Og'ir piroliz mahsulotlarining suyuq va qattiq fraksiyalarini distillash asosida naftalin, inden va ftal ангидрид olish jarayoni amalga oshirildi, smola namunalari hamda ularning fraksiyasini qayta ishlash mahsulotlarining miqdoriy va sifat tarkibi aniqlandi. Sement uchun superplassifikatorlar va katalizatorlar yaratilgan, ularning mustahkamligi, sement zarrachalarining o'rtacha zichligi, moddalar miqdori va ularning ishlash muddatining material xossalriga ta'siri o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Og'ir piroliz distillati, naftalin, inden, ftal ангидрид, superplassifikator.

Introduction. The purpose of pyrolysis processes, which are extremely common in modern world petrochemistry, is to obtain lower olefins, mainly ethylene, they are a valuable raw material for the synthesis of the most important petrochemical products [1].

During pyrolysis, ethylene, propylene, butylene and butadiene, a significant amount of benzene, aromatic hydrocarbon derivatives such as toluene, xylene, indene, naphthalene, anthracene are released. Ethylene obtained by pyrolysis is used for the production of ethylene oxide, ethyl alcohol, polymers, styrene, plastics and other products. The main areas of use of liquid pyrolysis products are the production of benzene and other aromatic hydrocarbons, oils from polymer resins, diesel fuels, carbon, and high quality coke [4].

To improve the quality of the cement composition, it is important to use highly effective plasticizing additives. In the construction industry, to regulate the processes of structure formation and rheological properties of concentrated suspensions, superplasticizers are used - chemical additives that allow you to change the mobility of raw materials and the properties of finished products. One of the urgent tasks today is the search for new effective additives that allow you to change the interface and change the rheological properties of the dispersion [8].

Research methods. For the first time, catalysts of the VBS-33, VBS-44, VBS-55, VBS-66 types have been created for the separation of naphthalene and indene fractions from secondary products of gas chemistry at various temperatures and the production of plasticizers. UV spectroscopy, Raman spectroscopy, gas chromatography, mass spectrometry, differential thermal analysis-DTA methods were used in the work. Heavy pyrolysis oil from gas processing plants, naphthalene, indene and their homologues, plasticizers for concrete and cement, phthalic anhydride, naphthalene.

Analysis of the results. The main direction of the economic development of the Republic is the development of natural resources, their use, large-scale modernization of industrial production, technical and technological renewal, the introduction of modern scientific achievements and progressive innovative technologies in production, the creation of competitive, import-substituting products with stable demand in the world market.

The Ustyurt gas-chemical complex is one of the largest enterprises for the production of polymer products in Central Asia, based on the processing of natural gas in the Ustyurt region. The total annual production capacity of the complex is 387 thousand tons of polyethylene and 83 thousand tons of polypropylene. This produces more than 102 thousand tons of pyrolysis distillates, 8 thousand tons of pyrolysis oil and 10 thousand tons of resin. pyrolysis distillates, pyrolysis oils and resin products generated in this process are not recycled. Pyrolysis distillates and pyrolysis oils naphthalene, aromatic hydrocarbons are currently the main secondary raw materials for the production of valuable chemical products needed for industrial needs. The processing of heavy fractions of liquid pyrolysis products and the introduction of these products into practice in the future are considered relevant, allowing the production of expensive and necessary products based on modern technologies. Due to the lack of acceptable technologies for the processing of pyrolysis waste for the production of indene, naphthalene and its homologues, phthalic anhydride is not produced in the country. Therefore, research aimed at developing technologies for processing waste from gas chemical complexes is an urgent task and requires its own solution.

Pyrolysis distillate and pyrolysis oil, as well as heavy fractions of liquid pyrolysis products, are secondary raw materials with great potential for the production of naphthalene, aromatic hydrocarbons, indene, phthalic anhydride and other valuable chemical products.

At present, modern technology allows us to produce expensive and necessary products. Due to the lack of acceptable technologies for the processing of pyrolysis waste for the production of indene, naphthalene and its homologues, phthalic anhydride is not produced in our country. Therefore, research aimed at developing an integrated technology for processing waste from gas chemical complexes operating in the republic is an urgent task and requires its solution.

The process of thermal pyrolysis of hydrocarbon raw materials is the main method for obtaining low molecular weight unsaturated hydrocarbons - olefins (alkenes) - ethylene and propylene. The main areas of use of liquid pyrolysis products are the production of benzene and other aromatic hydrocarbons, naphthalene, petroleum polymers, gasoline, raw materials for the production of high quality coke, etc.

Currently, due to the reduction in oil production in the petrochemical industry, the problem of expanding the raw material base for the production of aromatic hydrocarbons and their various derivatives is exacerbated. Heavy pyrolysis products indene and naphthalene, as well as their homologues, are of great interest as a potential raw material for the production of petrochemical products.

Secondary gas chemical products at different temperatures were separated into naphthalene and indene fractions. Based on the obtained products, catalysts of various compositions (VBC-33, VBC-44, VBC-55, VBC-66) were created [6].

In Uzbekistan, ethane, propane-butane fractions and gas condensates are the priority raw materials for thermal pyrolysis of hydrocarbons. In the course of the study, heavy fractions of liquid and solid pyrolysis products, secondary gas chemical products, and the chemical composition of the pyrolysis distillate were studied. Analysis of the results showed that the secondary products isolated from heavy pyrolysis are a liquid with a pungent odor, in the form of a dark brown fat-like liquid, and the composition of the resulting pyrolysis raw material is unstable.

In order to use liquid pyrolysis products as secondary raw materials and develop a technology for its processing, work was carried out to study the chemical composition of pyrocondensate produced in the Ustyurt Gas Chemical Complex.

Table 1.

Chemical composition of pyrolysis distillate

Number of carbon atom	Alkanes	Dienes	Olefins	Cycloalkanes	Arenas	Total
5	0,8	0,89	4,91	0,19	0	6,79
6	0,22	0,41	3,87	0,41	32,94	37,85
7	0,25	0,14	0,84	0,45	11,23	12,91
8	0,12	0,08	0,18	0,48	9,75	10,61
9	0,04	0,1	0,04	0,15	7,56	7,89
10	0,03	0,11	9,07	0,4	5,23	14,84
11	0,18	0,69	2,95	0	0,47	4,29
12	0	0,15	1,84	0	0	1,99
Total	1,64	2,57	23,7	2,08	67,18	97,17

Fractions of naphthalene and its homologues were isolated from heavy pyrolysis resin by dealkylation and rectification. The production of naphthalene is carried out on the basis of local raw materials, which positively affects the efficiency of the entire process of processing heavy pyrolysis resin. At the same time, the main problem of the effective use of heavy pyrolysis products is associated with asphaltenes and mechanical impurities in its composition.

The isolated products from heavy pyrolysis oils are odorless and depend on the composition of the feedstock. Pyrocondensates from heavy pyrolysis products containing indene and naphthalene make it possible to synthesize phthalic anhydride on their basis [7].

Table 2

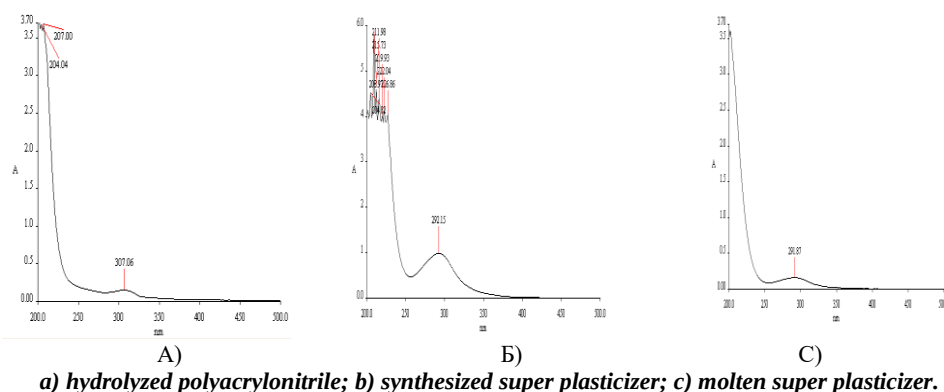
Qualitative and quantitative composition of heavy pyrolysis resin samples

	Substances	Quantity, %	Compliance degree	Retention time, minutes
1	Inden	9,33	93	12,30
2	1-methylindene	8,96	96	14,72
3	Naphthalene	41,51	90	15,47
4	1-methylnaphthalene	8,61	97	17,59
5	2-methylnaphthalene	16,25	96	17,34
6	1-ethyl naphthalene	1,77	90	18,78
7	1,6-dimethylnaphthalene	1,71	95	19,18

The qualitative and quantitative composition of heavy pyrolysis resin samples was studied. The studies were carried out using an Agilent 5977-A 30m × 0.25mm gas chromatograph, the composition of the prepared sample was analyzed by chromatography-mass spectroscopy, the results are shown in **Table 2**.

In the construction industry, superplasticizers are used to control the process and structure formation and rheological properties of organic chemical additives-concentrated suspensions, which make it possible to purposefully change the fluidity of mixtures of raw materials and the properties of finished products.

Based on this, in the course of the work, a superplasticizer was synthesized based on naphthalene, obtained from secondary raw materials of production. The resulting hydrolyzed polyacrylonitrile, the synthesized superplasticizer, and the diluted superplasticizer were analyzed by UV spectroscopy (Fig. 1).



Portland cement grade PS 400 D-20, gypsum and cement with a high aluminum content were chosen as a dry building material for testing superplasticizers, and the effect of superplasticizers on the properties of these products was studied (table 3).

Table 3

Test results of cement with synthesized superplasticizer

№	Mass of cement, g	The number of additives by weight of cement, %	W/C ratio	Average density, g/cm ³	Density after 28 days, MPa
	100	-	0.31	2.065	25
	100	0.05	0.30	2.05	25
	100	0.2	0.29	2.142	27
	100	0.5	0.28	2.12	28
	100	0.8	0.27	2.15	30
	100	1	0.27	2.192	31

Superplasticizers were added up to 1% by weight of the binder. The addition of superplasticizers by more than 1% in most cases led to a decrease in the strength of the cement.

Table 4

Test results of cement pastes with synthesized superplasticizer and high aluminum content

№	Amount of cement, g	The amount of additives by weight of cement, %	W/C ratio	Average density, g/cm ³	Density after 28 days, Mpa QMQ 310-2003
1	100	-	0.43	6	37
2	100	0.02	0.43	6	38
3	100	0.2	0.43	7	42
4	100	0.5	0.43	8	45
5	100	0.8	0.43	11	50
6	100	1	0.43	13	54
7	100	1	0.39	6	66

The analysis of the obtained results shows that by adding a superplasticizer to the mass at a constant water-cement ratio, the strength of the product increases, and the average density of cement particles increases with an increase in the amount of superplasticizer, which indicates the durability of the cement mixture, and the duration of its operation improves.

As can be seen from Table 4, with the addition of a superplasticizer, the fluidity of high-aluminum cement is 13 sm. Comparison of these results with conventional cement compositions showed an increase in plasticity. Based on the literature data, we can say that this is due to the high content of tricalcium aluminum. The production of superplasticizers based on pyrocondensate-pyrolysis products was studied, cement mixtures with superplasticizers were studied, their amount in gypsum mixtures after testing table 5.

Table 5

Test results of the synthesized superplasticizer and gypsum pastes

№	The amount of gypsum, g	The number of additives in relation to the mass of gypsum, %	W/C ratio (water cement ratio)	Distribution sm	Density after 28 days, MPa
	100	-	0.5	8	11.6
	100	0.03	0.5	8	16.1
	100	0.2	0.5	9	15
	100	0.5	0.5	10	13.3
	100	0.8	0.5	11	12
	100	1	0.5	13	11

Analysis of the results showed that a feature of the superplasticizer is that with its participation, the normal hardening of the cement mixture occurs with the formation of a fine crystalline structure. Also, according to X-ray analysis of samples of the binder plasticizer, superplasticizers do not affect the composition of the hydrated phases on the cement surface.

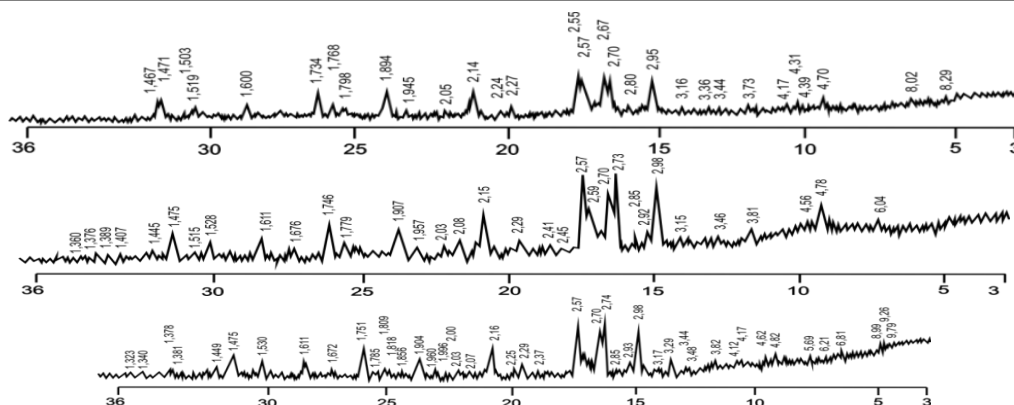


Figure 1. RFA Spectrometer of Superplasticizers

At the same time, the superplasticizer also has an average plasticizing effect, with an increase in the amount of superplasticizer, the density increases from 11.6 MPa to 16.1 MPa, with an increase in the amount of additives compared to the mass of gypsum from 0.2 to 1%, the density of the mixture decreases from 15 up to 11 MPa.

Conclusions. The pyrolysis distillate mainly contains 67.18% arenes with the number of carbon atoms 6-12 and 23.7% olefins, which makes it possible to isolate naphthalene and indene from the distillate. Naphthalene, indene and their homologues were isolated from the composition of heavy pyrolysis oils of gas processing plants, and plasticizers for concrete and cement were also obtained.

At the same time, the influence of catalysts of different compositions on superpassivators in the process of extracting indene and naphthalene substances from the composition of heavy pyrolysis products, the chemical composition of heavy pyrolysis distillate, the qualitative and quantitative composition of samples of heavy pyrolysis oil and the test results of cement with synthesized superplasticizer were studied and analyzed. The structure of the resulting substances and their physico-chemical properties have been proven using various methods.

REFERENCES

1. Pavlovich L.B. and Andreikov E.I., Improving the Production of Phthalic Anhydride from Industrial Grade Naphthalene., published in Koks i Khimiya, 2013, No. 9, pp. 59–62.
2. Romanova N.A., Leont'eva V.S., and Khrekina A.S., Production of Commercial Naphthalene by Coal-Tar Processing, ISSN 1068-364X, Coke and Chemistry, 2018, Vol. 61, No. 11, pp. 453–456. © Allerton Press, Inc., 2018. Original Russian Text, published in Koks i Khimiya, 2018, No. 11, pp. 36–40.
3. Biswa Mohan Sahoo., Bera Venkata Varaha, Ravi Kumar, Bimal Krishna Banik , Preetismita Borah., Polyaromatic Hydrocarbons (PAHs): Structures, Synthesis and their Biological Profile., Current Organic Synthesis, Volume 17, Issue 8, 2020 Page: [625 - 640].
4. Shengnan Sha, Min WangCai, Caijun Shi, Yuchong Xiao., Influence of the structures of polycarboxylate superplasticizer on its performance in cement-based materials-A review., Construction and Building Materials.233., (2020). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117257>.
5. Зиядуллаева К.Х., Нурманов С.Э., Мухиддинов Б.Ф., Кодиров О.Ш., Вапоев Х.М. Катализатор окисления ВК-10-2 для производства фталевого ангидрида изнафталина.Национальная ассоциация ученых (НАУ) # 61, 2020., С-46-49.
6. Зиядуллаева К.Х., Нурманов С.Э., Курбанова А.Дж., Ахмедова Н. Технологические основы приготовления и изучение свойств катализаторов при получении фталевого ангидрида на основе нафталина., Universum: технические науки: научный журнал. – № 8(89). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2021. С-37-43.
7. Кодиров О.Ш., Зиядуллаева К.Х. Элементный анализ синтезированных катализаторов на основе оксида ванадия и бентонита. Бухара, 2020. – С. 457–459.
8. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика - М.: Технопроект. 1998. - 768 с.
9. Гамалий Е.А. Комплексные модификаторы на основе эфиров поликарбоксилатов и активных минеральных добавок для тяжелого конструкционного бетона: Дис. канд. тех. наук: Челябинск 2009. -217 с.
10. Ибрагимов Р.А. Тяжелые бетоны с комплексной добавкой на основе эфиров поликарбоксилатов: Дис. .. канд. тех. наук: Казань, 2011. -184 с.
11. Рамачандран В.С. Добавки в бетон. Справочное пособие. - М.: Стройиздат, 1988. -244 с.
12. Рамачандран В.С. Применение дифференциального термического анализа в химии цементов – М.: Стройиздат. 1977. - 408 с.



UDK: 547.982/83/84

Umida YULCHIYEVA,
Namangan davlat universiteti magistranti
E-mail: yulchievaumida1983@gmail.com
Nodira ABDULLADJANOVA,
O'zRFA akad. O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti professori, k.f.d
E-mail: anodira73@rambler.ru
Rahmatilla RAHIMOV,
O'zRFA akad. O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti katta ilmiy xodimi, PhD
E-mail: rrakhimov.83@mail.ru
Asadbek SARABEKOV,
O'zbekiston Milliy universiteti kafedrasida o'qituvchisi
E-mail: asadbeksarabekov@yandex.ru

Kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), R.R.Maxmudov taqrizi asosida

DIOSPYROS KAKI L. – CHEMICAL COMPOSITION OF THE LEAVES OF THE ORIENTAL PALM PLANTS

Annotation

An optimal method for extracting polyphenols from the leaves of Diospyros kaki L was established. The chemical compositions of the ethylacetate fraction was studied by the HPLC method with standart substances. It was found that this fraction contains compounds such as dihydroquercetin 2.13, luteolin 1.12, quercetin 0.58, rutin 36.18, synaroside 0.57, apigenin 4.50 mg/g.

Key words: UV, IR, HPLC, flavonoid, extraction, extractant, Diospyros kaki L.

DIOSPYROS KAKI L.- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ ВОСТОЧНОЙ ПАЛЬМЫ

Аннотация

Установлен оптимальный метод извлечения суммы полифенолов из листьев Diospyros kaki L. При изучении состава этилацетатной фракции методом ВЭЖХ в присутствии стандартных веществ было установлено, что в данной фракции содержатся такие соединения, как дигидрокверцетин 2,13, лютеолин 1,12, кверцетин 0,58, рутин 36,18, синарозид 0,57, апигенин 4,50 мг/г.

Ключевые слова: УФ, ИК, ВЭЖХ, флавоноид, экстракция, экстрагент, Diospyros kaki L.

DIOSPYROS KAKI (L) SHARQ XURMOSI BARGLARINING KIMYOVIY TARKIBI

Annotatsiya

Diospyros kaki L.- sharq xurmosi barglaridan polifenollar yig'indisini ajratib olishning maqbul usuli izlab topildi. Etilasetatli fraksiyasi tarkibi YSSX usulida guvox moddalar ishtirokida tekshirilganda ushbu fraksiya tarkibida digidrokversetin 2.13, lyuteolin 1.12, kversetin 0.58, rutin 36.18, sinarozid 0.57, apigenin 4.50 mg/g kabi birikmalar bor ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: UB, IQ, YSSX, flavonoid, ekstraksiya, ekstragent, Diospyros kaki L.

Kirish. Bugungi kunda aholining tabiiy dori vositalariga bo'lgan ehtiyoji kun sayin ortib bormoqda. Shunday ekan, tarkibi vitaminga boy meva va sabzavotlar bilan bir qatorda noyob kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan biologik faol birikmalar saqlovchi dorivor o'simliklarni tanlash, shuningdek, ikkilamchi mahsulotlardan to'laqonli foydalanish masalalarini o'z ichiga olgan holda, ularni qayta ishlashning zamonaviy kompleks texnologiyalarini ishlab chiqish farmasevtika sohasining dolzarb vazifalaridan biri bo'lib qolmoqda. Ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlash maqsadida ishlab chiqilayotgan yangi texnologiyalar nafaqat ma'lum o'simlik turlaridan foydalanish masalalarini kengaytirish, balki yangi o'simlik turlaridan foydalanish, shuningdek, iqtisodiy samarador, xavfsiz va terapevtik samarador dori vositalari turini ko'paytirishga xizmat qiladi.

Meva va sabzavotlar inson ratsionining muhim tarkibiy qismi bo'lib, inson salomatligini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Ularning foydali xususiyati tarkibidagi biologik faol birikmalar, makro-mikroelementlar miqdori bilan belgilanadi. Fitokimyoviy moddalar sonining ko'pligi va turli biologik faolliklarni namoyon qilishi ularga bo'lgan qiziqishlarni orttirib, tadqiqotchilar e'tiborini jalb qiladi. Xurmo (Diospyros kaki L.) kuchli antioksidant ta'sirga ega bo'lgan to'yimli mevalardan biridir[1]. Xurmo qurg'oqchilikni qat'iy qabul qilmaydi, tuproq yaxshi namlangan bo'lishi kerak, shunda mevalarning o'sishi va pishishi va o'rim-yig'imdan keyin ildiz tizimining keyingi dam olishi uchun etarli kuch bo'lishi kerak.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Xurmo- *Ebenaceae* oilasiga mansub meva. U odatda dunyoning issiq mintaqalarida, jumladan Xitoy, Koreya, Yaponiya, Braziliya, Turkiya va Italiyada etishtiriladi. Umuman olganda, dunyo bo'ylab xurmoning 400 dan ortiq turlari ekilgan. Bular orasida Diospyros kaki, Diospyros virginiana, Diospyros oleifera va Diospyros lotus kabi turlari muhim ahamiyatga ega hisoblanib kelmoqda. D. kaki (yapon (sharq) xurmosi) eng istiqbolli tur bo'lib O'zbekistonda ham keng tarqalgan. Xurmo mevasi tarkibida 17–20% glyukoza uchraydi. Pishib yetilgan xurmo mevasi tarkibida nisbatan yuqori miqdorda C vitamini, temir tuzlari va juda kam miqdorda kislota (0,05-0,20%) mavjud. Taxirlik-mevani tarkibida tanin moddasi mavjudligini bildirib, uning miqdori mevada 0,1–1,5% tashkil qiladi. Xurmoning boy fitokimyoviy tarkibi uni turli kasalliklar, jumladan antioksidant, giperxolesterolemiya, qandli diabet, saraton, teri kasalliklari, gipertoniya va boshqalarga samarali qo'llash

istiqbollarini ochib beradi. So'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar natijasida xurmo daraxti barglari ham biofaol moddalarga, ayniqsa polifenol birikmalarga boy ekanligini ko'rsatmoqda[2].

Tadqiqot metodologiyasi. Ana shu ma'lumotlarga tayangan xolda respublikamizda yetishtiriluvchi taxir mevali xurmo (Xiakume navi) daraxti barglarining kimyoviy tarkibi o'rganildi[4].

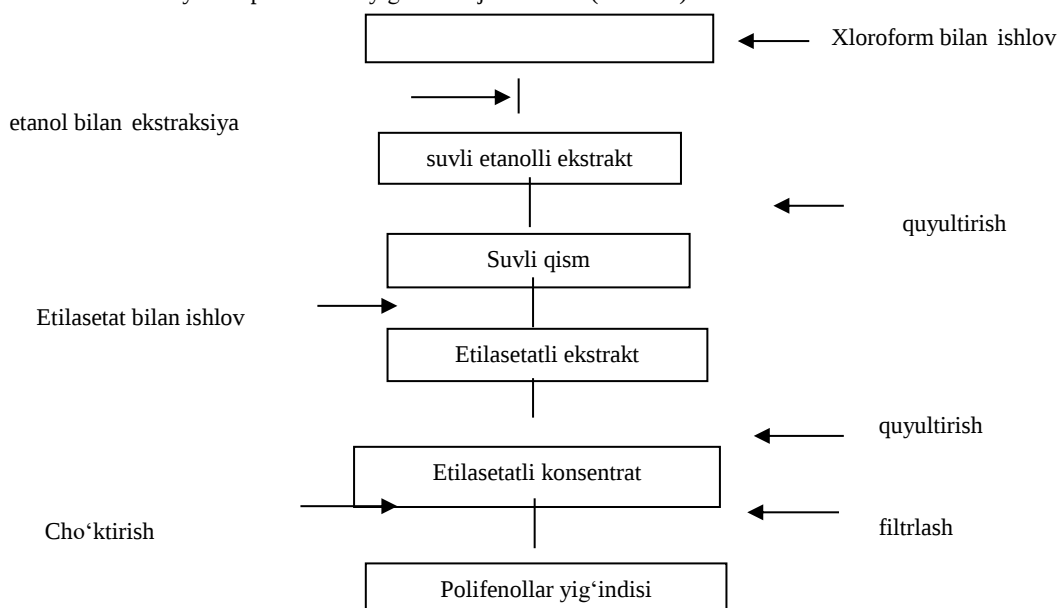
Diospyros kaki o'simlik xom ashyosidan quyu haroratda, kam vaqt sarflab, yuqori unum va sifatga ega bo'lgan polifenollar yig'indisini ajratib olishning maqbul usuli izlab topildi. O'simlik xom ashyosidan biologik faol moddalarni ajratib olishda ekstraksiya jarayoni muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu jarayonga ko'plab omillar ta'sir qiladi. Ekstraksiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar sifatida quyudagilar tanlandi: ekstraksiya moduli (xom ashyo va ekstragent o'rtasidagi nisbat); ekstraksiyalash takroriyiligi; ekstragent tarkibi; ekstraksiya harorati, hom ashyoning maydalanganlik darajasi (1-jadval).

1-jadval

Diospyros kaki l. o'simligidan polifenollar yig'indisini ajratib olishning turli parametrlarga bog'liqligi

Omillar	birligi	O'rganilgan omillar darajasi	Maqbul sharoit
Hom ashyoningning maydalanganlik darajasi	mm	0,5-1; 1-3; 3-5; 5-7; 8-10	3-5
Ekstragent tarkibi (etanol)	%	10, 20,30,40,50, 60, 70, 80, 90, 96	40
Harorat	°C	25, 35, 45, 55, 65	45
Ekstraksiya takroriyiligi		1, 2, 3, 4, 5	3
Ekstraksiya vaqti	soat	1, 2, 3, 4, 5	3
Ekstraksiya moduli	nisbat	1:2, 1:4, 1:6, 1:8, 1:10	1:8

1-jadvalda keltirilgan har bir omillarni tajribalarda 5 marta takrorlab, o'rtacha qiymatlar hisoblandi va olingan natijalar asosida o'simlik xom ashyosidan polifenollar yig'indisini ajratib olishning maqbul usuli sifatida osimlikning maydalanganlik darajasi 1-5 mm, ekstraksiya 45°C haroratda, 3 soat davomida, 1:8 nisbatda, 40% etanol, 3 marotaba takroriylikda ekstraksiya qilib yuqori unum va sifatga ega bo'lgan polifenollar yig'indisi ajratib olindi [4]. Ushbu natijalarga asosan quyudagi sxema yordamida o'simlik xom ashyosida polifenollar yig'indisi ajratib olindi(1-sxema).



1-Sxema. Diospyros kaki l. o'simligidan polifenollar ajratib olish sxemasi

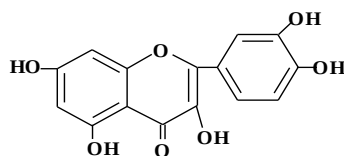
Tahlil va natijalar. Tahlil natijalariga ko'ra Diospyros kaki barglari tarkibida umumiy polifenollar miqdori 100 gramm o'simlik quruq massasiga nisbatan-1,33% ni tashkil qildi[6]. Ajratib olingan polifenollar yig'indisi kolonkali xromatografiya usuli yordamida 3 ta fraksiyaga ajratib olindi. Birinchi fraksiya tarkibi YSSX usulida standart moddalar ishtirokida tekshirilganda flavonoidlar sinfiga kiruvchi moddalar mavjudligi va ularning miqdori aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

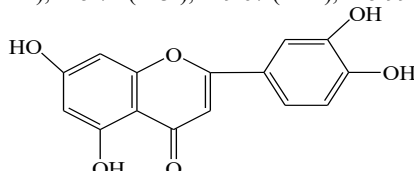
Diospyros kaki l. bargi polifenollari tarkibi

Flavonoidlar	Konsentratsiya, mg/g
Digidrokvertsetin	2,13
Lyuteolin	1,12
Kversetin	0,58
Rutin	36,18
Sinarozid	0,572
Apigenin	4,5

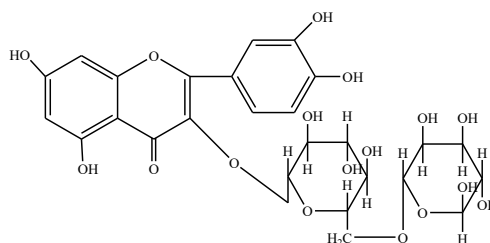
Kversetin - $C_{15}H_{10}O_7$, Mm 302, sariq rangli kristall modda, R_f 0,64 (3-sistema, 73-6.), Suyuq.x. 314-316°C, $[\alpha]^{20}_D = -69^0$ (c 0,2, EtOH). UB-spektr (EtOH, λ_{max} nm): 256, 264, 372 (CH_3COONa , λ_{max} , nm): 384, 374 ($CH_3COONa + H_3BO_3$, λ_{max} , nm): 390, 259 ($AlCl_3$, λ_{max} , nm): 458, 252. IQ-spektr (ν , cm^{-1}): 3380, 3300 (OH), 1665 ($>C=O$), 1615, 1565, 1515 (Ar), 815, 840 (p-almashingan "B" halqa). 1H ЯМР спектри (600 МГц, DMSO, δ , m.y): 7.71 (1H, d, J=1.8, H-2'), 7.53 (1H, dd, J=1.8; 9.0, H-6'), 6.89 (1H, J=9.0, H-5'), 6.40 (1H, d, J=2.4, H-8), 6.18 (1H, d, J=2.4, H-6), 12.48 (1H, OH-5). ^{13}C ЯМР спектри (150 МГц, DMSO, δ , m.y): 160.02(C-2), 135.68 (C-3), 176.79 (C-4), 160.68 (C-5), 98.13 (C-6), 163.85 (C-7), 93.30 (C-8), 156.10 (C-9), 102.96 (C-10), 121.90 (C-1'), 115.55 (C-2'), 145.02 (C-3'), 146.76 (C-4'), 115.02 (C-5'), 119.92 (C-6') [9].



Lyuteolin sariq rangli kristall, $C_{15}H_{10}O_6$, R_f 0,58 (3-sistema, 73-βetga qarant), Suyuq.x. 328-330°C, UB-spektr (MeOH, λ_{max} , nm): 253, 265, 347 (CH_3COONa , λ_{max} , nm): 270, 380, ($CH_3COONa + H_3BO_3$, λ_{max} , nm): 263, 278, ($AlCl_3$, λ_{max} , nm): 332, 430. IQ-spektr (KBr, ν , cm^{-1}): 3595, 3400 (OH), 1660 ($>C=O$), 1605, 1575, 1510 (aromatik halqa). 1H ЯМР (DMSO, м.у. J/Гц): 7.42 (1H, дд, $J=2.4$; 8.4, 6'), 7.39 (1H, д, $J=2.4$, H-2'), 6.89 (1H, д, $J=8.4$, H-5'), 6.67 (1H, с, H-3), 6.44 (1H, д, $J=2.4$, H-6), 6.18 (1H, д, $J=2.4$, H-8), 9.47 (1H, кенгайган с, OH-3'), 9.92 (1H, кенгайган с, OH-4'), 10.91 (1H, кенгайган с, OH-7), 13.00 (1H, с, OH-5). ^{13}C ЯМР: 164.09 (C-2), 102.85 (C-3), 181.62 (C-4), 161.45 (C-5), 98.80 (C-6), 163.86 (C-7), 93.81 (C-8), 157.26 (C-9), 103.68 (C-10), 121.48 (C-1'), 113.35 (C-2'), 145.71 (C-3'), 149.67 (C-4'), 115.99 (C-5'), 118.96 (C-6') [10].

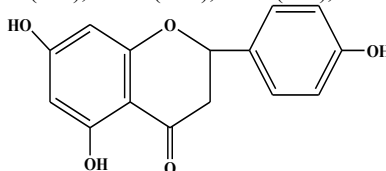


Rutin-sariq rangli kristall, R_f 0,45 (3-sistema, 73-βetga qarant), Suyuq.x.190-192°C, $[\alpha]^{20}_D = -20^0$ (с 0.2; EtOH), UB (EtOH, λ_{max} , nm)-spektr: 256, 264, 355 (CH_3COONa , λ_{max} , nm): 391, 273 ($CH_3COONa + H_3BO_3$, λ_{max} , nm): 270, 362 ($AlCl_3$, λ_{max} , nm): 416, 276. IQ-spektr (KBr, ν , cm^{-1}): 3595, 3400 (OH), 1660 ($>C=O$), 1605, 1575, 1510 (aromatik halqa), 1085, 1062, 1025, 980, 900 (qand qism).



Apigenin- $C_{15}H_{10}O_5$,

Tsuyuq.346-348 °C (parchalan.), UB-spektr (λ_{max} , EtOH, nm): 270, 340; 1H YaMR-spektr (400 MGts, δ , m.u., C_5D_5N): 6.62 (1H, d, $J=2.0$ Gts, H-6), 6.71(1H, d, $J=2.0$ Gts H-8), 6.80 (1H, s, H-3), 7.09 (2H, d, $J=9.0$ Gts, H-3', 5'), 7.84 (2H, d, $J=9.0$ Gts, H-2', 6'), 13.68 (1H, s, 5-OH). ^{13}C YaMR-spektr (100 MGts, DMSO- d_6 , δ , m.u.): 93.9 (C-8), 98.8 (C-6), 102.8 (C-3), 103.7 (C-10), 115.9 (C-3',5'), 121.1 (C-1'), 128.5 (C-2',6'), 157.3 (C-9), 161.2 (C-4'), 161.4 (C-5), 163.7 (C-7), 164.1 (C-2), 181.7 (C-4).



Sinarozid (lyuteolin-7-O-β-D- glyukopiranozid) $C_{21}H_{20}O_{11}$, Mm 448, T suyuq. 240-242 °C. $[\alpha]^{20}_D = -27.6$ (piridin). UB-spektr (λ_{max} , EtOH, nm): 348, 260, IQ-spektr (ν_{max} , KBr, cm^{-1}): 3450-3200 (OH), 1658 ($C=O$ γ-piron), (1612). 1H -NMR (600 MHz, $CD_3COCD_3 + D_2O$, m.u.): δ 3.42 (1H, t, $J = 9.0$ Hz, H-4'), 3.49 (1H, t, $J = 9.0$ Hz, H-2''), 3.56 (1H, t, $J = 9.0$ Hz, H-3''), 3.60 (1H, m, H-5''), 3.68 (1H, dd, $J = 12.2, 5.6$ Hz, H-6a''), 3.85 (1H, dd, $J = 12.2, 1.8$ Hz, H-6b''), 5.10 (1H, d, $J = 7.8$ Hz, H-1''), 6.44 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-6), 6.63 (1H, s, H-3), 6.83 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-8), 6.95 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-5'), 7.41 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-6'), 7.43 (1H, s, H-2'). ^{13}C -NMR (125 MHz, $CD_3COCD_3 + D_2O$, m.u.): δ 61.7 (C-6''), 70.3 (C-4''), 73.8 (C-2''), 76.8 (C-3''), 77.4 (C-5''), 95.8 (C-8), 100.5 (C-6), 100.7 (C-1''), 103.7 (C-3), 106.3 (C-10), 113.8 (C-2''), 116.5 (C-5'), 120.3 (C-6'), 122.6 (C-1'), 146.3(C-3'), 150.4 (C-4'), 158.0 (C-9), 161.8 (C-5), 163.9 (C-7), 165.8(C-2), 183.1 (C-4)

Digidrokversetin (taksifolin)- $C_{15}H_{12}O_7$, Mm 304, UB-spektr (λ_{max} , EtOH, nm): 286, 398, IQ-spektr (KBr, ν , cm^{-1}): 3437, 3395 (OH), 1611 (C=C), 1605, 1602, 1596 (C-OH), 1369, 1364 (CH_2), 1272, 1268 (C-C), 1249, 1210 (C=O), 1020 (C-CH), 854, 809 (C-C-O-).

Xulosa va takliflar: YSSX natijalari shundan dalolat beradiki, Diospyros kaki barglari tarkibida rutin ko'p miqdorda mavjud, shuningdek, apigenin va digidrokversetin flavonoidlari ham etarli darajada uchrashi kelajakda xurmo barglari asosida dori vositalari va BFQ yaratish istiqbollarini ochib beradi.

ADABIYOTLAR

1. Флора Узбекистана. 1962. Т. 6, Изд. Акад. Наук УзССР, Ташкент. С. 630.
2. Lydia Ferrara // Persimmon (Diospyros kaki L.): Nutritional importance and potential pharmacological activities of this ancient fruit // Quest Journals Journal of Software Engineering and Simulation. Volume 7. Issue 1 (2021) pp: 01-04. SSN(Online) :2321-3795 ISSN (Print):2321-3809. www.questjournals.org.
3. Denev P.I and Yordanov A. // Total polyphenol, proanthocyanidin and flavonoid content, carbohydrate composition and antioxidant activity of persimmon (Diospyros kaki L.) fruit in relation to cultivar and maturity stage // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (No 5) 2013, 981-988.

4. Рахимов Р.Н., Абдулладжанова Н.Г. *Euphorbia franchetii* (B. Fedtsch) ўсимлигининг ер устки қисмидан полифеноллар ажратиб олишнинг оптимал шароитлари // Ўзбекистон кимё журнали. 2012-й. Тошкент. №5. Б. 86-91.
5. Рахимов Р.Н., Абдулладжанова Н.Г., Мавлянов С.М., Камаев Ф.Г. Фенольные соединения *Euphorbia franchetii* (B.Fedtsch) // Вестник НУУз. 2010 г. Ташкент. №3/1. С. 152-153.
6. Rakhimov R.N, Abdulladzhanova N.G., Kamaev F.G. Phenolic compounds from *Euphorbia franchetii* (B.Fedtsch) and *Euphorbia canescens* (L) // Chemistry of Natural Compounds 2011. V. 47. №2. P. 286-287.
7. Рахимов Р.Н., Абдулладжанова Н.Г., Мавлянов С.М. Химический состав *Euphorbia humifusa* (Willd) // Вестник НУУз. 2016 г. Ташкент. №3/2. С. 280-283.
8. Sekowski S., Bitiucki M., Ionov M., Zdeb M., Abdulladjanova N., Rakhimov R., Mavlyanov S., Bryszewska M., Zamaraeva M. Influence of valoneoyl groups on the interactions between *Euphorbia* tannins and human serum albumin // Journal of Luminescence. 2018. V. 194. P. 170-178.
9. Muhammadjan Abduwaki., Eshbakova K.A., Jing-Cheng Dong., and Aisa H.A. Flavonoids from flowers of *Hyssopus cuspidatus* // Chemistry of Natural Compounds. 2014. -V. 50. -№. 5. -P. 915-917.
10. Begmatov N.B., Yili A., Eshbakova K.A., Aisa H.A. Chemical Constituents of *Apocynum lancifolium* Flowers // Chemistry of Natural Compounds. 2014. -V. 50. -№. 3. -P. 541-542.



УДК: 628.1, 628.3

Шахризода КОМОЛОВА,

Докторант Ташкентского Государственного технического университета

E-mail: phdshahrizoda@gmail.com

Озода САЛИХОВА,

Кандидат технических наук, доцент Ташкентского химико-технологического института

E-mail: ozodaxon.salihova@gmail.com

Азим ЯНГИБАЕВ,

Старший преподаватель Национального университета Узбекистана, PhD

E-mail: a.yangibaev@mail.ru

Латофат РАХИМОВА,

Д.т.н., проф. Ташкентского Государственного технического Университета

На основе рецензии доцента ТГТУ Уринов У.К.

PURIFICATION OF BIOLOGICALLY POLLUTED WATERS AND THE USE OF THE OZONATION METHOD

Annotation

The purpose of the study is to study the process of biological wastewater treatment and determine the required amount of ozone for the decolorization of various dyes, study the process of wastewater decolorization and determine the consumption of ozone. The first methods of biological treatment relied on the processes occurring in nature. So the idea was born to purify water through irrigation fields.

Key words: Dye solutions, wastewater treatment, disinfection and deodorization, ozonator, potassium iodide, oxidative properties.

IFLOSLANGAN SUVLARNI BIOLOGIK TOZALASH VA OZONLASH USULINI QO'LLASH

Annotatsiya

Tadqiqotning maqsadi oqava suvlarni biologik tozalash jarayonini o'rganish va turli bo'yoqlarni rangsizlantirish uchun zarur bo'lgan ozon miqdorini aniqlash, oqava suvlarni rangsizlantirish jarayonini o'rganish va ozon sarfini aniqlashdir. Biologik tozalashning birinchi usullari tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlarga tayangan. Shunday qilib, sug'orish maydonlari orqali suvni tozalash g'oyasi tug'ildi.

Kalit so'zlar: Bo'yoq eritmalari, oqava suvlarni tozalash, dezinfeksiya va deodorizatsiya, ozonotor, kaliy yodid, oksidlovchi xossalari.

ОЧИСТКА БИОЛОГИЧЕСКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ОЗОНИРОВАНИЯ

Аннотация

Целью исследования является изучение процесса биологической очистки сточных вод и определение необходимого количества озона для обесцвечивания различных красителей, изучение процесса обесцвечивания сточных вод и определение расхода озона. Первые методики биологической очистки опирались на процессы, происходящие в природе. Так появилась идея очищать воду через поля орошения.

Ключевые слова: Красильных растворов, очистке сточных вод, дезинфекция и дезодорация, озонотор, йодистого калия, окислительный свойства.

Введение. Воды, пригодной для использования в хозяйственно-бытовой деятельности человека, становится всё меньше, так как природные процессы самоочищения уже не справляются с тем валом загрязняющих веществ попадающих в неё. Увеличение количества городов, резкое развитие промышленности и большое количество других факторов с каждым годом обостряют проблему снабжения чистой водой. Нельзя подвергнуть сомнению то, что вода высокого качества, соответствующая всем санитарно-гигиеническим правилам и эпидемиологическим требованиям, представляет собой одну из составляющих человеческого здоровья. Потребление воды с каждым годом возрастает.

Много воды потребляет сельское хозяйство. Но наибольшее негативное влияние на гидросферу оказывает промышленное производство. Для того чтобы утилизировать и обезвредить сточные воды, учёные и практики разрабатывали и разрабатывают большое количество технологий, которые основаны на биологических, химических и физико-химических процессах разрушения вредных составляющих стоков. Все эти технологические приёмы апробируются и применяются на очистных сооружениях, чья основная функция заключается в нейтрализации и очистке сточных вод.

Анализ литературы по теме. Использование загрязняющих веществ в природной среде определяется тем, что они частично усваиваются растениями, частично сорбируются органическим и минеральным материалом, частично разлагаются, в результате чего исчезает или резко уменьшается токсическое воздействие веществ, отсутствующих в окружающей среде или находящихся в излишне высоких концентрациях, и образуются соединения, к которым местная экосистема адаптирована. Грунты, на частицах которых происходила сорбция загрязняющих веществ, и осадок, образующийся при механической очистке стоков, могут использоваться для рекультивации нарушенных земель и

повышения плодородия земель в лесохозяйственных целях. А так же на выходе очистных сооружений сточные воды имеют химический состав, которых не отличается от фонового состава болотных вод [1].

Следует отметить, что в последние десятилетия приоритет, как правило, отдается биологическим методам очистки сточных вод. При этом сооружения биологической очистки могут быть разделены на два вида: 1) сооружения, на которых процесс биологической очистки осуществляется в условиях, близких к естественным условиям (поля фильтрации (орошения), биологические пруды) с помощью всей совокупности биотических объектов (микроорганизмов, гидрофильных растений и гидробионтов) 2) сооружения с биологической очисткой в искусственно созданных условиях – в аэротенках и биофильтрах с помощью микроорганизмов [2].

Методы. Снижение окраски городских, особенно промышленных сточных вод, является одной из важных проблем в области очистки сточных вод. В процессе биохимической очистки сточных вод снижение окраски не превышает 50 - 60 %. При химической обработке сточных вод для эффективного их обесцвечивания требуются значительные дозы коагулянта (более 1 г/л), что экономически нецелесообразно и усложняет эксплуатацию очистных сооружений [3]. Одним из наиболее эффективных и перспективных методов обесцвечивания сточных вод является озонирование. При воздействии озона на краситель молекула последнего разрушается, и раствор обесцвечивается, осадок при этом не образуется [4].

В настоящее время озонирование находит все большее применение в отечественной и зарубежной практике водоочистки для обесцвечивания, дезинфекции и дезодорации водопроводной воды. Исследования, проведенные по обесцвечиванию красильных растворов и сточных вод, показали универсальность и высокую эффективность действия озона. В результате озонирования было достигнуто полное обесцвечивание, дополнительно снижены БПК и ХПК, обработанная сточная вода обогащалась кислородом [5].

Лабораторная установка по обесцвечиванию красительных растворов и сточных вод включает в себя генератор озона, смеситель озono-воздушной смеси с водой и пробоотборники озono-воздушной смеси. В качестве генератора озона используется лабораторная модель озонатора, представляющая собой батарею стеклянных трубок с электродами из меди и дюралюминия: напряжение на клеммах - 10 кВ, озон в смеси с воздухом по шлангу 14 поступает в смеситель 26 озono-воздушной смеси наполненный водой.

При включении электродвигателя 6 приводятся во вращение полный вал 25 и барабан распределителя 24, обтянутый мелкой сеткой. При вращении в барабане, распределителе и полном валу создается вакуум, за счет которого озono-воздушная смесь засасывается из озонатора в смеситель, где смешивается с обрабатываемым красильным раствором. Наличие внутреннего корпуса 23 создает благоприятные условия для циркуляции озонируемой жидкости в объеме смесителя. Отработанная озono-воздушная смесь отводится по шлангу 5, на котором установлен расходомер 3. Рабочий объем смесителя составляет 55 л. Пробоотборник поступающей озono-воздушной смеси включает в себя газовую пипетку 20, сосуд с водой 12, устанавливаемый выше газовой пипетки, и колбу с раствором йодистого калия 21; пробоотборник отработанной озono-воздушной смеси - колбу с раствором йодистого калия 29 и двух стеклянных цилиндров 2, установленных друг над другом.

Методика проведения работы и обработки результатов опытов. Работа осуществляется в следующей последовательности. В смеситель 26 через воронку 7 вносят определенное количество концентрированного раствора исследуемого красителя, после чего наливают водопроводную воду до объема 55 л.

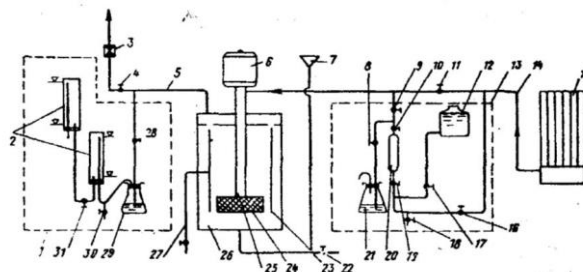


Схема установки по обесцвечиванию красильных растворов и сточных вод.

Таким образом, создается необходимая концентрация красителя в растворе (обычно 10,15, 20 мг/л). Проверяется правильность установки кранов. Все краны (кроме 4 и 11) должны быть закрыты. Затем в электросеть включается генератор озона. Ручкой реостата плавно увеличивают напряжение на клеммах озонатора от 0 до 10 кВ. По достижении требуемого напряжения включают электродвигатель 6 смесителя.

Перед пуском электродвигателя смесителя из шланга 27 отбирают пробу раствора красителя и в цилиндрах генератора определяют по разведению до бесцветного начальную интенсивность окраски. После пуска электродвигателя через 2, 5, 10, 15 мин отбирают пробы исследуемого раствора красителя, в которых определяется интенсивность окраски по разведению до бесцветного. В процессе опыта необходимо фиксировать время полного обесцвечивания красильного раствора и расход озono-воздушной смеси. На основании определений интенсивности окраски составляют графики снижения степени окраски во времени. По завершении опыта смеситель опорожняют через кран 22. Концентрацию озона в озono-воздушной смеси определяют йодометрическим методом. Благодаря окислительным свойствам озона он вытесняет из 0,5 н. раствора йодистого калия 16 эквивалентное количество свободного йода, который оттитровывается 0,01 н. раствором тиосульфата натрия в кислой среде в присутствии крахмала как индикатора.

Отбор поступающей озono-воздушной смеси производится следующим образом. В колбу 21 вносят свежий раствор йодистого калия, колбу закрывают пробкой с двумя стеклянными трубками. Одну из них опускают в раствор KI и к ней присоединяют газовую пипетку 20. Объем газовой пипетки должен составлять не менее 400 мл. Для отбора пробы озono-воздушной смеси в газовую пипетку краны 9, 10, 16, 19 открывают: краны 8, 17, 18 закрыты. Вслед за этим прекрывают кран 11 и озono-воздушная смесь проходит через пипетку. Продувка газовой пипетки продолжается 1-

2 мин., после чего кран 11 открывают, а краны 9 и 16 закрывают. Далее озono-воздушная смесь из газовой пипетки под действием столба воды из сосуда продавливается через раствор KI в колбе 21. При этом краны 8, 10, 17, 19 открыты, а краны 9, 16 и 18 закрыты. В колбе определяют содержание озона йодометрическим методом. Вода из системы шлангов сливается через кран 18, после чего пробоотборник устанавливают в рабочее положение. В пробоотборнике отработанной озono-воздушной смеси перед отбором пробы в колбу 29 наливают свежий раствор KI и закрывают ее пробкой с двумя стеклянными трубками. Одна из них, соединенная со шлангом 5, отводящим озono - воздушную смесь, опущена в раствор йодистого калия, а другая соединена с системой цилиндров 2. Для работы используют цилиндры объемом не менее 500 мл. Цилиндры, установленные друг над другом, закрывают их пробками со стеклянными трубками и переворачивают вверх дном. В паре эти цилиндры работают таким образом, что нижний заполняется водой, а в верхнем остается свободный объем 400 - 500 мл.

При отборе пробы озono-воздушной смеси краны 28 и 30 открывают, а кран 4 закрывают. Озono-воздушная смесь проходит через раствор йодистого калия в колбе 29 и вытесняет воду из нижнего цилиндра в верхний. Как только уровень воды в нижнем цилиндре опустится до края нижней стеклянной трубки, что соответствует определенному объему озono воздушной смеси, прошедшей через раствор йодистого калия в колбе 29, кран 4 открывают, а краны 29 и 30 закрывают. После этого в колбе определяют содержание озона и его концентрацию в отработанной озono-воздушной смеси. Вода из верхнего цилиндра переливается в нижний, для чего открывают кран 30 и пробоотборник готовится к рабочему положению. В случае попадания воды в шланг, соединяющий колбу 29 и нижний цилиндр, ее сливают, кран 31.

Результаты: Общий расход озono-воздушной смеси, мг, на обесцвечивание всего количества красильного раствора определяется по формуле:

$$Q_3 = a \cdot t_1.$$

Расход озона, мг, на обесцвечивание всего количество красильного раствора определяется по формуле:

$$Q_o = O \cdot Q_3$$

где O - концентрация озона в поступающей озono-воздушной смеси, мг/л. Далее определяется расход озона Q_3 , мг/л, на обесцвечивание 1 л красильного раствора:

$$Q_3 = Q_o / W$$

где W – количество исследуемого раствора, л.

Расход озона, мг, на обесцвечивание 1 мг красителя:

$$Q_k = Q_3 / K$$

где K - концентрация красителя в исследуемом растворе, мг/л.

На основании результатов сопоставленного анализа делают выводы о скорости разрушения различных видов красителей под действием озона.

Закключение: Так при экстремально низких или высоких температурах эффективность работы активного ила может резко снизиться, так как входящие в его состав организмы могут существовать и активно работать в определенном диапазоне температур. Борьба с загрязнением природной воды в мире набирает обороты, а следовательно, станции аэрации, несмотря на такие побочные стороны их деятельности, как неприятный запах, можно отнести к природоохранным предприятиям, а для избежания негативного воздействия на селитебные территории, при их сооружении, учитывать розу ветров, создавать живую защиту из продуваемых коридоров растительных насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эпоян С.М., Штонда И.Ю., Штонда Ю.И., Зубко А.Л. Интенсификация очистки сточных вод на малогабаритных очистных сооружениях поселка Канака в АР Крым. // Научный вестник строительства.— Харшв: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. -2010.- Вип.56.- С.230-233.
2. Штонда Ю.И., Зубко А.Л. Интенсификация очистки сточных вод на малогабаритных очистных сооружениях Крыма. // ВСТ. Водоснабжение и Санитарная Техника -Москва - Houstechnik. - 2010. - № 9.- С. 8 - 12.
3. Салихова О.А., Турдалиева Ш.И. Подбор поверхностно-активного вещества для улучшения вязкости нефти/ International journal of academic research in educational sciences. Volume 2, Issue 9, september 202. Page No 352-356 .
4. Salixova O.A., Rajabov Sh.E. Method For Purification Of Oil And Gas Condensate From Hydrogen Sulfide And Mercaptans/ American journal of social and humanitarian research (AJSHR)Volume 3 | Issue 4. April - 2022. Page No-129-134.DOI: <https://doi.org/10.31150/America>.
5. Эпоян С.М., Штонда И.Ю., Штонда Ю.И., Зубко А.Л. Совершенствование работы малогабаритных канализационных очистных сооружений поселка Малореченское в АР Крым. // Научный вестник строительства.— Харшв: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. - 2010.- Вип.60.- С.271-274.
6. Пацай Ю.И., Штонда Ю.И., Штонда И.Ю. Локальные канализационные очистные сооружения для коттеджей и частных домов. // Научно-практический журнал «Вода і водоочистні технології». - Київ - 2011. - №1.- С. 56 - 59.
7. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Пугачев Е.А. Во_доотведение. – М.: ИНФРА_М, 2007. – 415 с.



UDK: 615.322

Kamol QULMATOV,
Termez davlat universiteti o'qituvchisi
E-mail: qulmatovkamol54@gmail.com
Xayit TURAYEV,
Termez davlat universiteti professori, k.f.d
E-mail: hhturaev@rambler.ru
Abdulaxat DJALILOV,
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi
E-mail: gup_tniix@mail.ru

Kimyo fanlari dok., prof. Sh. Kosimov taqrizi asosida

SYNTHESIS OF HYDROGEL BASED ON RICE STARCH AND THEIR INTERACTION WITH ASCARBANACIC ACID

Annotation

The article focuses on the synthesis of new highly insulating hydrogels based on rice starch and carboxymethylcellulose biomaterials. The chemical composition of rice and the pulp obtained from it was studied based on the literature. Then, new highly insulating hydrogels based on rice starch and carboxymethylcellulose biomaterials were synthesized and their binders were studied. SEM images and IR spectrum of the obtained hydragel were analyzed. The importance of hydrogels in agricultural plants is summarized.

Key words: Rice starch, amylase, protein, dextrin, carboxymethyl cellulose, ascorbic acid, hydrogel, methylenebisacrylamide, ethylene glycol.

СИНТЕЗ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ РИСОВОГО КРАХМАЛА И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С АСКАРБАНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Аннотация

Статья посвящена синтезу новых высокоизолирующих гидрогелей на основе биоматериалов из рисового крахмала и карбоксиметил целлюлозы. Химический состав риса и полученной из него мякоти изучен по литературным данным. Затем были синтезированы новые высокоизолирующие гидрогели на основе биоматериалов рисового крахмала и карбоксиметилцеллюлозы и изучены их связующие. Были проанализированы СЭМ- изображения и ИК-спектр полученного гидрагеля. Обобщено значение гидрогелей в сельскохозяйственных растениях.

Ключевые слова: Рисовый крахмал, амилаза, белок, декстрин, карбоксиметил целлюлоза, аскорбиновая кислота, гидрогель, метиленисакриламид, этиленгликоль.

SHOLI KRAKMALI ASOSIDAGI GIDROGEL SINTEZI VA ULARNI ASKARBANKA KISLOTASI BILAN O'ZARO BOG'LAGANLIGI

Annotatsiya

Maqolada sholi kraxmali va karboksimitilselyuloza biomateriallari asosida yangi yuqori darajada izolsiya qiluvchi gidrogellar sintez qilishga qaratilgan. Sholining va undan olingan luzganing kimyoviy tarkibi adabiyotlarga asoslangan holda o'rganilgan. So'ngra sholi kraxmali va karboksimitilselyuloza biomateriallari asosida yangi yuqori darajada izolsiya qiluvchi gidrogellar sintez qilingan va ularning bog'lovchilari o'rganilgan. Olingan gidargelning SEM tasvirlari va IQ spektri olinib tahlil qilingan. Gidrogelarni qishloq xo'jaligi o'simliklaridagi ahamiyati bilan xulosalangan.

Kalit so'zlar: Sholi kraxmali, amilaza, oqsil, dekstrin, karboksimitil selyuloza, askarbin kislotasi, gidrojel, metilenbisakrilamid, etilenglikol.

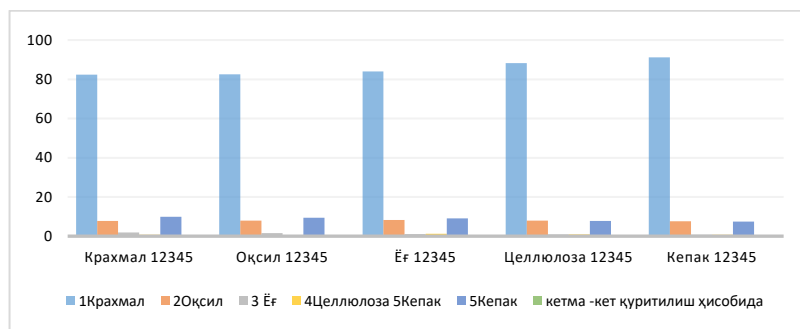
Kirish. Sholi doni (guruchi) oq, qizil, qora rangda tarkibida 76,1% kraxmal, 17-24% amilaza, 2,6% oqsil, 3,9% qand, 1,8% dekstrin, 1-1,5% yog', 1,4% kul va 0,2% klichatka, V, V₂, RR vitaminlar bor. Sholi poxoliga yog'och aralashtirilib sellyuloza, qog'oz, karton, arqon tayyorlash mumkin.

Tozalangan sholining kimyoviy tarkibi..

I jadval

№	Sholining tarkibi	To'liq quritilgan kraxmal				
		1	2	3	4	5
1	Kraxmal	82,30	82,54	83,96	88,2	91,13
2	Oqsil	7,69	7,92	8,22	7,90	7,54
3	Yog'	1,84	1,52	1,05	0,88	0,68
4	Sellyuloza	0,81	0,56	1,3	0,84	0,78
5	Kepak	9,9	9,4	9,0	7,8	7,5

Tozalangan sholining kimyoviy tarkibini o'rganganda kraxmal, oqsil, yog', sellyuloza, kepak miqdori qurigan sari qayta-qayta hisoblangan sari yaxshilanib boradi. Sholi mineral ozuqalardan azot, fosfor, kaliy elementlariga talabchandır. O'zbekiston sharoitida 1 s don va 1 s poxol yetishtirish uchun 2,3 kg azot, 0,8 kg fosfor va 3 kg kaliy elementi sarflanadi [1].



Kraxmal o'simliklarning asosiy uglevod zaxirasidir. U turli o'simliklarda bug'doyda 75%, makkajo'xorida 72%, guruchda 80%, kartoshkada 12-24% ga yetadi. Kraxmaldan oziq-ovqat, qandolatchilik, etil spirt, butil spirt, aseton, yelimlar ishlab chiqariladi. Antibiotiklar, vitaminlar, poroshoklar va qog'oz sanoati soxalarida keng qo'llaniladi. Kraxmalni sholi qipig'idan, kartoshka, makkajo'xori va bug'doy kabi turli xil tabiiy manbalardan osongina olish mumkin. Sholini oqlash tufayli ikki xil chiqindi hosir bo'ladi, bular kepak hamda luzgadir. Luzga sholining 22%ni tashkil etadi kepak esa 8-9% tashkil etadi. Olingan luzgadan o'g'it sifatida foydalanilsa bo'ladi. Sholidan olingan luzganing kimyoviy tarkibi [1].

Sholidan olingan luzganing kimyoviy tarkibi.

Xomash yo	Tarkibi va miqdori									
	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	SO ₂	Moddalar
Luzgasi	0,21	0,10	14,59	0,58	0,8	0,24	0,44	0,41	0,16	85
Kulik	1,31	0,58	34,30	3,33	0,46	1,53	2,4	1,88	1,52	1,88

Ma'lumki, minglab yillar davomida ajdodlarimiz suvni muqaddas bilib, suvni e'zozlashgan, undan oqilona foydalanishgan, ariqdagi suvlardan bemalol ichimlik suv sifatida foydalanishgan. Keyinchalik sanoat va qishloq xo'jaligining rivojlanishi natijasida turli kimyoviy vositalarning qo'llanilishi oqibatida toza ichimlikka yaroqli suvlar yaroqsiz holga keldi. Natijada suv va suvdan foydalanishni ham davlat tomonidan nazorat qilish nafaqat zarur, balki shart bo'lib qoldi. Bu esa ichimlik suvlarining ifloslanishi manbalarini aniqlash, ularni zararsizlantirishning samarador usullarini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratish zarurligini anglatadi va u hozirgi kunning dolzarb muammolaridan biridir [1].

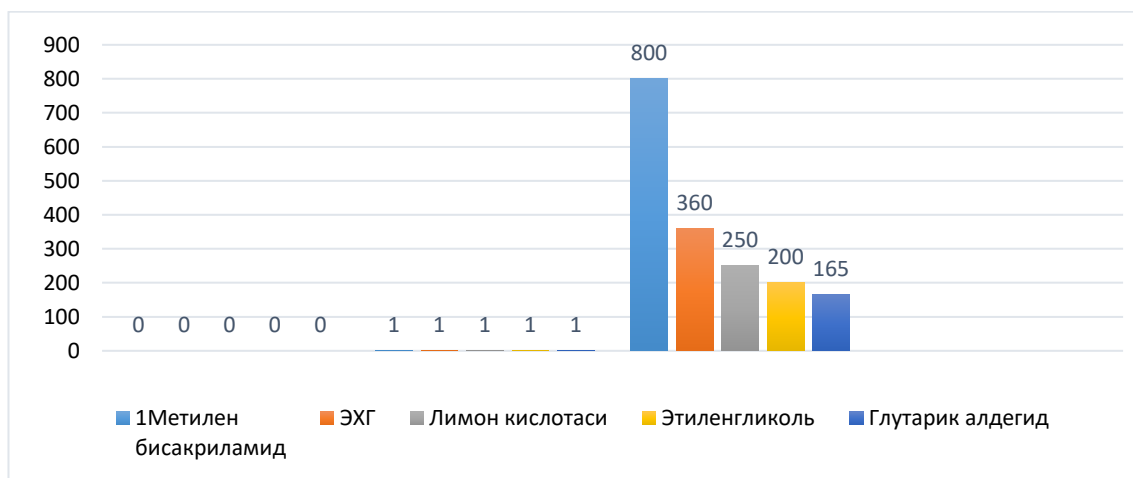
Sholi kraxmal va karboksimetilselyuloza biomateriallari asosidagi gidrogel sintezi va ularni askarbin kislotasi bilan o'zaro bog'langanligi.

1. Tajriba natijasida olingan sholi kraxmali quritilgan holda 12 g olinadi. 250 ml kolbada suv hammomida solgan holda 30 °C dan 70 °C da distillangan suv yordamida yarim soat qizdirilib jellatillanadi. Tayyor holdagi olingan jelatinlangan kraxmal xona haroratiga 0,50 g askarbin kislotasi qo'shib 60 °C haroratda 240 minut davomida ishlov beriladi. So'ngra blendir yordamida maydalanib un holatiga keltiriladi.

2. Kraxmal va karboksimetilselyuloza biomateriallari asosida yangi yuqori darajada izolsiya qiluvchi gidrogellar sintezi. KMS ning 4% eritmasi 60 daraja selsiyda 45 minut davomida aralashtiriladi. O'zaro bog'lash vositasi sifatida 1% askarbin kislotasi eritmasi qo'shildi va yana yarim soat davomida aralashtirishga ruxsat berildi. Keyin eritma plyonka hosil bo'lguncha 70 °C da quritilgan. Tayyor modda blender bilan maydalangan va keyin ohak va pestle bilan maydalangan. KMS ning 5% eritmasi 70°C selsiyda 1 soat davomida aralashtiriladi. O'zaro bog'lovchi vosita sifatida 1% askarbin kislotasi eritmasi qo'shildi va yana 30 daqiqa davomida aralashtirish uchun qoldiriladi. Keyin eritma plyonka hosil bo'lguncha muzlatgichda quritilgan.

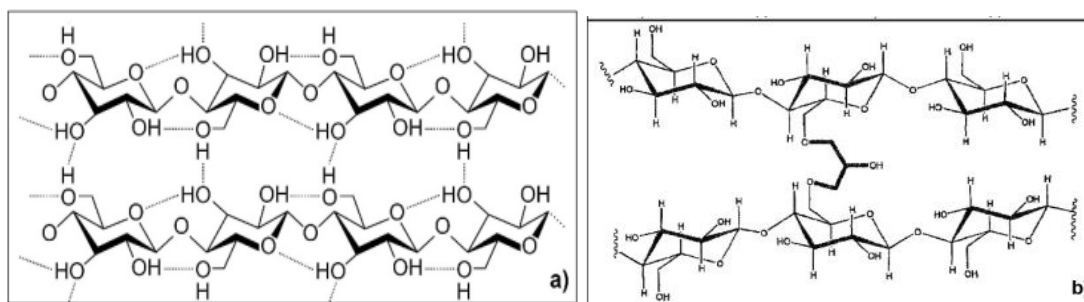
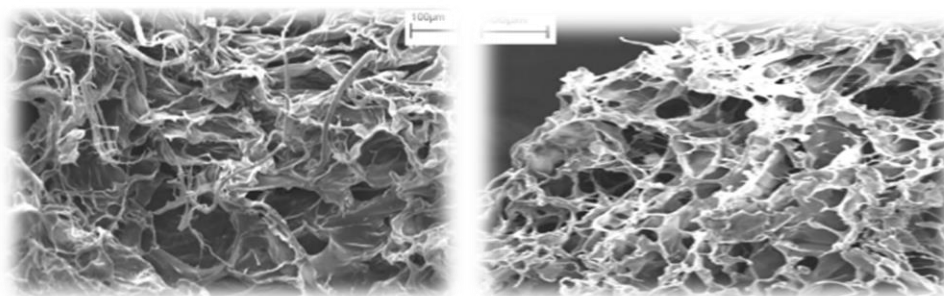
Turli o'zaro bog'lovchi moddalar bilan kraxmal kopolimerlari asosidagi gidrogellarning shishish darajasi.

Kraxmal/AA/B	1	2	3	4	5	6
O'zaro bog'lovchining nomi	Metilen bisakrilamid	EXG	Askarbin kislotasi	Limon kislotasi	Etilen glikol	Glutarik aldegid
O'zaro bog'lovchining foizi	1	1	1	1	1	1
Shishish darajasi	800	360	230	250	200	165

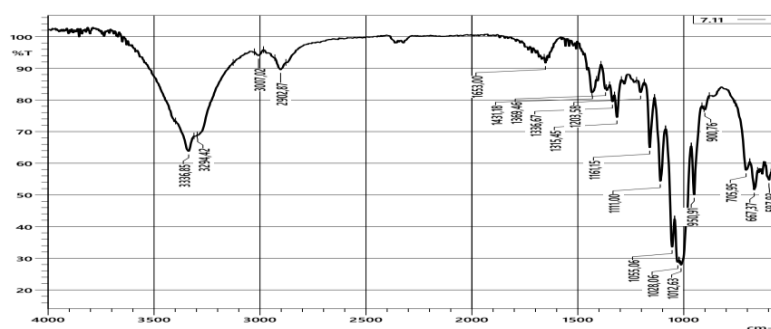


Muzlatilgan quritilgan gidrogellarning SEM tasvirlari 2-rasmda ko'rsatilgan. Ikkala namuna ham bilan xarakterlanadi shimgichga o'xshash sirt morfologiyasi, silliqroq o'zaro bog'lanish bilan aralashtirilgan ochiq kanallar mavjudligi domenlar, ehtimol, suvdan muzlatish bilan quritish paytida nisbatan katta muz kristallarining o'sishi bilan bog'liq [4].

B)



Sholi kraxmali va karboksimetil selyuloza biomateriallari asosida yangi yuqori darajada bo'kuvchi gidrogel IQ spektri olingan va taxlil qilindi.



IQ-spektr tahlillaridan ma'lum bo'ldiki $3336,86\text{cm}^{-1}$ va $3294,42\text{cm}^{-1}$ yutilish sohasida NH_2 va NH guruhga tegishli bo'lgan valent tebranishlar mavjudligi 1sm^{-1} yutilish sohasida esa C-N bog'ining mavjudligi sellyuloza uglerod atomi va amino gurux o'rtasida bog'lanishlar hosil bo'lganligini ko'rsatadi 1431cm^{-1} , 1315cm^{-1} , 1012cm^{-1} , 667cm^{-1} sohalarida valent tebranishlar molekulasiga uglerodlar hisobiga vujudga kelganligini ko'rsatadi. Gidrogelning olingin namunalari IQ-spektorini olish orqali isbotlandi.

Olingan gidrogel Surxandaryo viloyatining tog' oldi va cho'l sharoitidagi qishloq xo'jaligi o'simliklarida hamda lalmi holda ekiladigan donli ekinlarda sinaldi. Chunki lalmi yerlar qo'p miqlorda atmosfera suvlari hisobida sug'oriladi. Cho'l, yarim cho'l xududlarida yoz faslining juda issiq-quruq va garmisel shamollarining tez-tez bo'lishi sabab, suvga bo'lgan ehtiyoj ham shunga yarasha bo'ladi. Surxondaryo viloyatining ko'pgina tumanlarining lalmi yerlarida tajribalar olib borilgan. Bu tumanlardagi o'simliklarining 70-75% lalmi yerlar hisoblanadi. Shuning uchun bu yerlarda gidrogeldan foydalanilsa maqsadga muvofiqdir [5]. Respublikamiz olimlari tomonidan suvni tejash maqsadida sintez qilingan "gidrogellar" ham suvda shishuvchi sintetik polimer bo'lib, tuproq tarkibidagi namlik hisobida bo'kadi va suvni uzoq vaqt saqlash xususiyatiga ega. Yuqorida aytgan viloyatlarda tajriba o'tkazganimizda va gidrogellardan foydalanilganimizda o'simliklar ancha sermaxsul va kasallikka chalinishi ancha kamaygani kuzatildi. Bunga sabab gidrogel suvga bo'lgan extiyojni ta'minlab, o'g'it sarfini ancha kamaytirgan. Olingan gidrogel suvni 3- 35% gacha, mineral o'g'itlarni 2,5 barovargacha tejaydi, neftning ulushini 30% gacha oshiradi.

ADABIYOTLAR

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Сестра В.Г. Технологическая и природоохранная деятельность. Основы экологии. - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000.
2. Марсел В. Н., Капорилов В. П. Технические основы охраны окружающей среды. Минск. БГТУ, 2005.
3. Аширов А. Ионнообменная очистка сточных вод, растворов и газов. М.: Химия, 1983.
4. Qulmatov K.A, To'raev X.X, Djalilov A.T. "Sholi kraxmali v KMS asosida gidrogel olish va uning qishloq xo'jaligi o'simliklarida tutgan o'rni." Milliy universitet axborotnomasi. 2022.
5. Qulmatov K.A, To'raev X.X., Jalilov A.T. "Modifikatsiyalangan sellyuloza olish usullari va qo'llanish sohalari". Ta'lim va rivojlanish tahlili" ilmiy jurnali. 2№.4(2022).3-bet.



UDK: 615.19

Irodaxon MAMATOVA,
Andijon davlat tibbiyot instituti dotsenti, DSc,
E-mail: rrobia@inbox.ru

Andijon davlat universiteti dotsenti, DSc M.M.Xojimatov taqrizi asosida

B-KARIOFILLIN AJRATIB OLISH VA ULARNING KVANT KIMYOVIY TAHLILI

Annotatsiya

Maqolada β -kariofillen biologik faol moddasini "Sanjam" oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibidan ajratib olish hamda uni IK spektroskopik tahlili natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: β -kariofillen, "Sanjam" oziq ovqat qo'shilmasi, kvant kimyoviy hisoblash usullari.

ЭКСТРАКЦИЯ И КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В-КАРИОФИЛЛЕНА

Аннотация

В статье представлены результаты выделения биологически активного вещества β -кarioфиллена из состава пищевой добавки "Санджам", а также его спектроскопического анализа ИК.

Ключевые слова: β -кarioфиллен, пищевая добавка "Санджам", квантово-химические методы расчета.

B-CARIOPHYLLENE EXTRACTION AND THEIR QUANTUM CHEMICAL ANALYSIS

Annotation

The article presents the results of the separation of the biologically active substance β -caryophyllene from the composition of the food additive "Sanjam", as well as its spectroscopic analysis of ik.

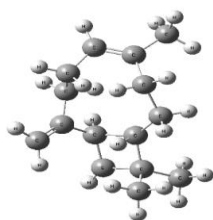
Key words: β -karyophyllene, "Sanjam" food additive, quantum chemical calculation methods.

Kirish. β -kariofillen 204.35 molekulyar massa va $C_{15}H_{24}$ molekulyar formulaga ega bo'lgan bitsiklik seskviterpen bo'lib (-)-trans-Caryophyllene nomi bilan ham tanilgan modda hisoblanadi. U indutsirlangan azot oksid sintazasi (iNOS), interleykin 1 beta (IL-1 β), Interleykin-6 (IL-6), o'sma nekrozi alfa faktori (TNF- α), yadro faktori (NF- κ B), siklooksigenaza 1 (SOG-1), siklooksigenaza 2 (SOG-2)lar faoliyatini pasaytirish xususiyati borligi bilan yallig'lanishga qarshi faollikga ega. β -caryophyllene qalampir (Piper nigrum L.), Rosmarinus officinalis, sinnamon (Cinnamomum spp.) tog' rayxon (Origanum vulgare L.) rayhon (Ocimum spp.), timyan (Thymus vulgaris), mavraq (Salvia officinalis), yalpiz (Mentha piperita), zanjabil (Zingiber officinale) [1-3] qayrag'och (Pinus), Chenopodium ambrosioides, nasha (Cannabis sativa) kabi juda ko'plab o'simliklar tarkibida uchraydi[4,5]. Ushbu moddaning terpevtik xususiyatlaridan kelib chiqib kelgusida farmatsevtik xususiyatlarini yanada chukkurroq urganish maksadida ushbu moddani ajratib olib kimyoviy tuzilishini o'rganishni oldimizga maqsad qilib oldik.

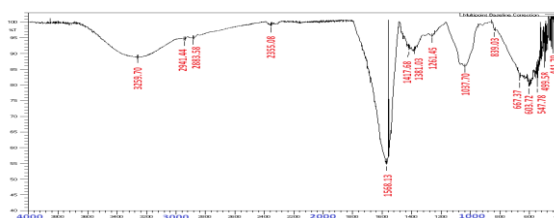
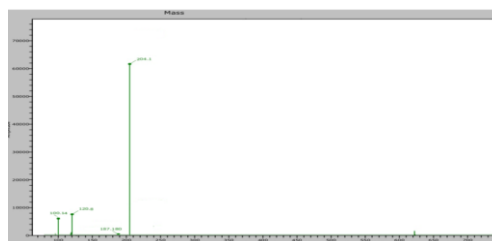
Tadqiqot metodologiyasi. "Sanjam" oziq-ovqat qo'shilmalari tarkibidan ajratib olingan a-pinen moddasining tuzilishini "Gaussian 98" dasturlar paketidan foydalanganholda kvant-kimyoviy hisoblash orqali amalga oshirildi. Buning uchunDFT/B3LYP gibrid metodi 3-21G bazisida kimyoviy strukturasio'rganilayotgan moddaning molekulyar tuzilishlari optimallashtirildi. Shuningdek, Hartri energiyalari, IQ-spektrlari hisoblab topildi."Builder" uskunalar bo'limining "Modify bond","Modify dihedral" kabimolekula quruvchilari moddaning molekulyar tuzilishlarini dasturgakiritishda foydalanildi. Molekulalarning strukturalarini optimallashtirish "Gaussian calculation setup" bo'limidagi"Job type" ning "Optimization", IQ-spektrlarini hisoblash esa "Frequency" buyruqlari yordamida amalga oshirildi. Hisoblash jarayonlari molekular uchun erituvchisiz, xloroform va dietilefir muhitida alohida-alohida amalga oshirildi. Erituvchilarni "Gaussian calculation setup" ning "solvation" bo'limi orqali tanlandi.

β -kariofillenni ajratib olish. 10 gramm "Oltin vodi" oziq-ovqat qo'shilmasidan olib uni 200 ml geksan bilan Sokslet apparatida ekstraksiya qilindi. Ekstraksiyadan so'ng erituvchi past bosimda rotor bug'latg'ich yordamida bug'lantirilib to'q ko'k rangli β -kariofillen kukuni olindi.

Tahlil va natijalari. Ajratib olingan β -kariofillenning tuzilishini o'rganish ham IQ-spektroskopik metoddan foydalanilgan holda tahlil qilindi. Bunda uning IQ-spektri yuqorida keltirilgan usul va spektrometr yordamida aniqlandi. Ajratib olingan β -kariofillenning eksperimentalnatijalari nazariy kvant-kimyoviy hisoblash natijalari bilan qiyosiy taqqoslangan holda tahlil qilindi.



1-rasm. β -kariofillenning optimallashtirilgan molekulyar tuzilishi.

2-rasm. β -kariofillenning IK-spektri.3-rasm. β -kariofillenning Mass-spektri.

Ajratib olingan β -kariofillenning tuzilishini qiyosiy tahlil qilish orqali aniqlash maqsadida, ushbu birikmaning molekulyar strukturasi tebranish (IQ) spektrlari Gaussian 98 kvant-kimyoviy hisoblash dasturining DFT/B3LYP metodi 3-21G bazisida optimallashtirilgan holda hisoblandi [6]. Birikmalarning eksperimental yo'l bilan aniqlangan va dastur yordamida nazariy hisoblangan tebranish spektrlari qiyosiy tahlil qilindi. Qiyosiy tahlil natijalari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

β -kariofillenning kvant kimyoviy xisoblangan va eksperimental aniqlangan IQ-spektroskopik analizlari natijalari.

	β -caryophyllene	
	Hisoblangan, sm ⁻¹	Aniqlangan, sm ⁻¹
δ s(S-S) 1-halqada	600.79	603.72
δ s(S-S) 1-halqada	655	667.37
δ (S-N) 1,2-halqada	1029	1037.70
δ s(S-N) 1-halqada	1257.08	1261.45
δ s(S-N) 1-halqada	1393	1381.03
δ s(SN3) yon zanjir	1437.46	1417.68
N δ s(S<N) 1-halqada	1564.28	1568.13
Vs(C-H)1-halqada	3203	3259.70

β -kariofillenning eksperimental yo'l bilan aniqlangan va hisoblangan IQ-spektrlaridagi yutilish cho'qqilari mos ravishda bir biriga juda yaqin ekanligi yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdi. YA'ni β -kariofillenning 2 halqasidagi $>S=C<$ bog'larining hamda 1 va 2 halqalardagi S-N bog'larining deformatsion (δ s(S-S), δ s(S-S-S), δ s(S-N)) tebranishlariga xos bo'lgan yutilish cho'qqilari nazariy hisoblangan yutilish cho'qqilariga juda ham yaqin ekanligi aniqlanildi.

N

Ayniqsa 1chi halqa orasidagi S< bog'larining deformatsion tebranishlarga

N

xos bo'lgan yutilish cho'qqilari eksperimental yo'l bilan olingan IK spektri tahlili natijalarida ham mavjud ekanligi hamda hisoblash natijalariga (mos ravishda 1568.13 va 1564.28 sm⁻¹), yaqin ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Xulosa va takliflar. Xulosa qilib aytadiganda, β -kariofillenning eksperimental yo'l orqali aniqlangan IQ-spektridagi yutilish cho'qqilari, nazariy kvant-kimyoviy hisoblangan yutilish cho'qqilariga mos keladi. Bu esa, aniqlanayotgan birikmalarning tuzilishi yuqorida keltirilgan β -kariofillenning kimyoviy stukturasi mos ekanligiga dalolat beradi. Shuningdek mass spektral analiz natijalari ham ularni ushbu moddaga tegishli ekanligini ko'rsatmoqda. YA'ni Mass-spektrda hosil bo'lgan 100.1 m/z, 120.6 m/z va 204.1 m/z pik cho'qqilar S8N4+, S9N12 va S15N24 ionlariga xos bo'lib ularni ushbu moddaga tegishli ekanligini ko'rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Plastina P., Apriantini A., Meijerink J., Witkamp R., Gabriele B., Fazio A. In Vitro Anti-Inflammatory and Radical Scavenging Properties of Chinotto (Citrus myrtifolia Raf.) Essential Oils. *Nutrients* 2018, 10, 783.
2. Machado K.D.C.; Islam M.T.; Ali E.S.; Rouf R.; Uddin, S.J.; Dev, S.; Shilpi J.A.; Shill M.C.; Reza H.M.; Das A.K.; et al. A systematic review on the neuroprotective perspectives of beta-caryophyllene. *Phytother. Res.* 2018, 32, 2376–2388.
3. Oliveira G.; Machado K.C.; Machado K.C.; da Silva A.; Feitosa, C.M.; de Castro Almeida F.R. Non-clinical toxicity of beta-caryophyllene, a dietary cannabinoid: Absence of adverse effects in female Swiss mice. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2018, 92, 338–346.
4. Tundis R.; Iacopetta D.; Sinicropi M.S.; Bonesi M.; Leporini M.; Passalacqua N.G.; Ceramella J.; Menichini F.; Loizzo M.R. Assessment of antioxidant, antitumor and pro-apoptotic effects of *Salvia fruticosa* Mill. subsp. *thomasi* (Lacaita)

- Brullo, Guglielmo, Pavone & Terrasi (Lamiaceae). Food Chem. Toxicol. Int. J. Publ. Br. Ind. Biol. Res. Assoc. 2017, 106, 155–164.
5. Ruffo M., Parisi O.I., Scrivano L., Restuccia D., Amone, F., Sinicropi M.S., Malivindi R., Aiello G.; Puoci F. Role of Calabrian Black Rice in Metabolic Syndrome: In vitro Evaluation of *Oryza sativa* L. Indica Biological Properties. Curr. Nutr. Food Sci. 2018, 14, 121–127.
6. Mamatova Irodakon Yusupovna. (2022). To study the structure of avenacine a-1 and quercetine using ir-spectroscopic and quantum-chemical computational techniques and their antimycobacterial activity. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6585392>.



УДК: 547.972+615.322

Салихжан МАУЛЯНОВ,

Доцент кафедры химии природных соединений Национального университета Узбекистана

E-mail: smaulyanov@g-mail.com

Асадбек САРАБЕКОВ,

Ст.преподаватель кафедры химии природных соединений Национального университета Узбекистана

E-mail: asadbeksarabekov@yandex.ru

Бахрам БАБАЕВ,

Зав.кафедры химии природных соединений Национального университета Узбекистана

E-mail: bahrom-nur@rambler.ru

Баходир ОХУНДЕДАЕВ,

Преподаватель кафедры химии природных соединений Национального университета Узбекистана

E-mail: boxundedayev@mail.ru

По рецензии старшего научного сотрудника Института биоорганической химии АН РУз, доктора философии по химии (PhD) Р.Рахимов

ЎзР ФА Биоорганик кимё институти катта илмий ходими, кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) Р.Рахимов тақризи остида

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ФЛАВОНОИДОВ ИЗ ЦВЕТКОВ *HELICHRYSUM MARACANDICUM* ФЛОРЫ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация

Изучен процесс экстракции сумма флавоноидов из цветков *Helichrysum maracandicum* - бессмертника самаркандского. На основании результатов исследований установлены следующие условия экстракции: экстрагент – 70%-ный этиловый спирт, размер частиц сырья – не более 3-5 мм и температура процесса – 40–50 °С. Методом математического моделирования эксперимента по Боксу-Уилсону определены условия экстракции, обеспечивающие извлечение суммы флавоноидов из сырья с выходом 90%. Качественный и количественный состав космосиина, изосалипурпозид и салипурпозид определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Ключевые слова: Asteraceae, *Helichrysum maracandicum*, космосин, изосалипурпозид, салипурпозид, экстрактивные вещества, экстракция, оптимизация, математическое моделирование эксперимента.

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF EXTRACTION OF FLAVONOIDS FROM THE FLOWERS OF *HELICHRYSUM MARACANDICUM* OF THE FLORA OF UZBEKISTAN

Annotation

The process of extraction of total flavonoids from the flowers of *Helichrysum maracandicum* - Samarkand immortelle has been studied. Based on the research results, the following extraction conditions were established: the extractant is 70% ethyl alcohol, the particle size of the raw material is no more than 3–5 mm, and the process temperature is 40–50 °C. Using the method of mathematical planning of the experiment according to Box-Wilson, the extraction conditions were determined, which ensure the extraction of the amount of flavonoids from raw materials with a yield of 90%. The qualitative and quantitative composition of cosmosiin, isosalipurposide and salipurposide was determined by high performance liquid chromatography (HPLC).

Key words: Asteraceae, *Helichrysum maracandicum*, cosmosiin, isosalipurposide, salipurposide, extractives, extraction, optimization, mathematical modeling of experiment.

ЎЗБЕКИСТОН ФЛОРАСИДАГИ *HELICHRYSUM MARACANDICUM* ЎСИМЛИГИ ГУЛЛАРИНИНГ ФЛАВОНОИДЛАРИНИ ЭКСТРАКЦИЯ ЖАРАЁНИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Аннотация

Helichrysum maracandicum – Самарканд ўлмас ўти ўсимлиги гулларининг флавоноидларини экстракция қилиш жараёни ўрганилди. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида экстракция жараёнининг қуйидаги шароитлари ўрнатилди: экстрагент – 70% ли этил спирти, хом ашё ўлчами – 3-5 мм дан катта бўлмаган ҳолда ва жараён ҳарорати 40–50 °С. Математик моделлашнинг Бокс-Уилсон усули бўйича флаваноидлар йиғиндиси экстракциясининг оптимал шароити (90 %) аниқланди. Космосин, изосалипурпозид ва салипурпозид флаваноидларининг сифат ва миқдори таркиби юқори самарали суяклик хроматографияси (ЮССХ) усулида аниқланди.

Калит сўзлар: Asteraceae, *Helichrysum maracandicum*, космосин, изосалипурпозид, салипурпозид, экстрактив моддалар, экстракция, оптималлаш, экспериментни математик моделлаш.

Введение. Род *Helichrysum* относится к семейству Астровые (Asteraceae), являющийся одним из самых распространенных видов растения. В Узбекистане этот род представлен 5 видами: *H. tianschanicum*, *H. mussa*, *H. nuratavicum*, *H. arenarium* и *H. maracandicum*. Одним из широко распространенных видов бессмертника является *Helichrysum maracandicum* (бессмертник самаркандский), который произрастает практически на всех горных хребтах, расположенных на территории республики [1].

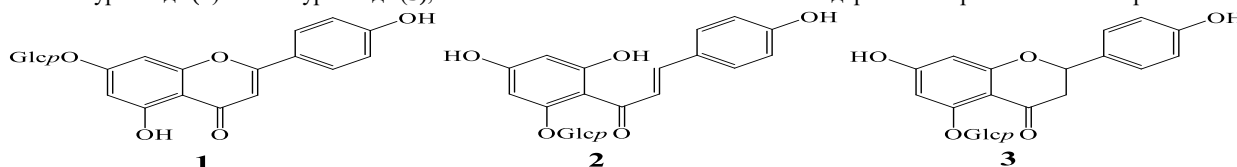
Литературный обзор по теме: *H. maracandicum* является весьма полиморфным видом, отличительные признаки форм меняются в зависимости от среды обитания. Встречаются формы с широкими и узкими листьями, крупными и сравнительно мелкими корзинками, от мохнато опушенных до почти голых экземпляров [2,3]. В связи с явлениям полиморфизма могут наблюдаться различия качественного и количественного состава продуцируемых вторичных метаболитов.

Биологическая ценность данного растения определяется содержанием биологически активных соединений, в частности флавоноидов, которое ранее было выделено из *H. maracandicum* [4,5].

Исходя из выше изложенного, целью исследования являлась разработка метода получения суммы флавоноидов из цветков *H. maracandicum*, произрастающего на территории Республики Узбекистан. Цветки были собраны с широкими листьями, крупными корзинками и опушенными стеблями в конце июня 2019 года в отрогах Пскемского хребта, близ поселка Нанай Бустанлыкского района Ташкентской области.

Экономические показатели получения флавоноидов из растительного сырья во многом зависят от правильного выбора растворителя и проведения экстракции. С целью выбора селективного растворителя и поиска оптимальных режимов процесса экстракции данного растения проводили нижеописанные исследования.

В качестве объекта была выбрана сумма флавоноидов составляющих из биологически активных космосиина (1), изосалипурпозид (2) и салипурпозид (3), так как они являются основными по содержанию в растительном сырье.



Экспериментальная часть

Для оптимизации экспериментальных исследований по повышению эффективности и прогнозированию химико-технологических процессов применяют метод математического моделирования. Исследования проводили на основе однофакторных экспериментов, в каждом опыте изменяя параметры только одного из факторов, влияющих на процесс, остальные оставляли неизменными. Однако известно, что экстрагирование природных соединений зависит от многих факторов, каждый из которых в большей или меньшей степени влияет на выход конечного продукта. Поэтому для оценки степени их влияния на экстракцию фенольных соединений из бессмертника самаркандского применяли метод математического моделирования эксперимента по Боксу–Уилсону [6]. Параметром оптимизации служил выход суммы флавоноидов к массе сырья.

При этом выбрали следующие факторы:

X₁ – степень измельчения сырья;

X₂ – продолжительность процесса;

X₃ – температура экстракции;

X₄ – концентрация экстрагента;

X₅ – соотношение высоты экстрактора к диаметру и интервалы варьирования.

Во всех опытах количество сырья и метод выделения были идентичными. В опытах использовали по 0,5 кг воздушно-сухого сырья в статических условиях.

С целью подбора эффективного экстрагента изучен ряд растворителей. Воздушно-сухое сырьё загружали в экстракторы по 0,5 кг и экстрагировали этиловым спиртом различных концентраций (90, 80, 70, 60 %) [7] при комнатной температуре, производя 5 сливов через каждые 6 ч. Экстракты сливали и заливали свежие порции растворителя. Объединённые экстракты каждого экстрактора упаривали в вакуум-циркуляционном аппарате при температуре 30-40°C и вакууме 0.6-0.8 кгс/см² до густой массы и обрабатывали горячей водой и выпавший осадок отделяли путём фильтрации водного раствора. Фильтрат сгустили и полученную очищенную сумму флавоноидов обрабатывали трижды с этилацетатом. Полученные органические извлечения объединяли, упаривали и анализировали на содержание флавоноидов. Качественный и количественный содержание космосиина, изосалипурпозид и салипурпозид определяли методом ВЭЖХ, приведенного в [9], результаты которых приведены таблице 1.

Таблица 1.

Экстрагент	Количество индивидуальных компонентов в % от массы сырья			Количество фенольных соединений в экстракте от содержания в сырье, %
	Космосин*	Изосалипурпозид*	Салипурпозид*	
Этанол, %				
70	0,92	1,70	1,51	90,98
60	0,77	1,52	1,37	75,30
50	0,55	1,55	1,32	67,76
40	0,54	1,55	1,61	86,96

* - данные по ВЭЖХ

По результатам экстракции определено, что для получения экстракта с высоким содержанием фенольных соединений необходимо использовать в качестве экстрагента 70%-ный этиловый спирт.

Далее изучали влияние степени измельчения сырья на выход суммы флавоноидов в процессе экстракции. Измельчённое сырьё калибровали на размеры частиц менее 1.0; 1-3; 3-5; 5-7 мм и не измельчённое сырьё. По 0.5 кг сырья экстрагировали 70%-ным спиртом пятикратно. Объединённые экстракты из каждого экстрактора отфильтровывали и анализировали. При экстракции не измельчённого и крупно измельчённого сырья поверхность соприкосновения частиц с растворителем мала, процесс проходит медленно, требуется большой расход растворителя. При очень мелком помоле сырья – менее 1 мм процесс ускоряется, однако, из-за плохой фильтруемости слоя сырья возникают трудности в осуществлении процесса. В существующих экстракторах оптимальной степенью помола является 3-5 мм. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Выход суммы флавоноидов в зависимости от степени измельчения сырья

Размер частиц, мм	Извлечено фенольных соединений от содержания в сырье, %
менее 1	90,84
1-3	90,84
3-5	90,86
5-7	87,79
Неизмельченное сырье	80,14

При экстрагировании растительных веществ часто положительный эффект играет фактор температуры. С увеличением температуры процесс диффузии ускоряется. С этой целью изучали процесс влияния температуры на выход суммы экстрактивных веществ и фенольных соединений при 20, 30, 40°C. В термостате установили ёмкость вместимостью 2.0 л., который загрузили 0.1 кг воздушно сухое измельчённое сырьё и залили 1.5 л 70%-ного этилового спирта. С целью ускорения процесса экстракции массу перемешивали мешалкой со скоростью вращения 60 об/мин., после 6 часов останавливали процесс, отделили экстракт от шрота и упаривали в вакуум-выпарном аппарате до 100 г и анализировали концентрированный экстракт. При экстракции в разном температурном режиме при прочих одинаковых условиях установили, что повышение температуры существенно влияет на процесс экстракции целевого продукта. С повышением температуры выход экстрактивных веществ увеличивается. Таким образом, оптимальным оказалось экстрагирование растения при температуре 40°C. Данные о влиянии температуры на экстракцию суммы экстрактивных веществ и фенольных соединений приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние температуры на процесс экстракции

Температура, °C	Количество индивидуальных компонентов в % от массы сырья			Количество фенольных соединений в экстракте от содержания в сырье, %
	Космосинин	Изосалипурпозид	Салипурпозид	
20-30	0,55	1,30	1,21	84,72
30-40	0,57	1,52	1,37	87,86
40-50	0,94	1,75	1,62	90,76
50-60	0,95	1,75	1,69	90,96

ВЭЖХ-анализ осуществляли с использованием «Shimadzu LC-20 AD», оснащённом 4-х градиентным насосом, дегазатором, градиентным смесителем, детектором с переменной длиной волны и ручным петлевым инжектором. Колонка Shim-pack (4.6I.D. x 250 мм), стандартная фаза GIST C18, элюентная система – ацетонитрил : вода в соотношении 25 : 75 с добавлением 1% муравьиной кислоты. Скорость элюирования – 1 мл/мин, объем вводимой пробы – 20 мкл. В качестве детектора использовали SPD-M20A. Длину волны выбирали с учетом того, что исследуемые вещества имеют следующие максимумы поглощения: при 255 и 290 нм – космосинин (1), 370 нм – изосалипурпозид (2) и 284 нм – салипурпозид (3).

Методика количественного определения флавоноидов 1-3. Точную навеску (космосинина, изосалипурпозид и салипурпозид по 0,02 г) помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяли в 20–30 мл 95% этилового спирта, доводили объем раствора 95% этиловым спиртом до метки и перемешивали. К 25 мл ацетонитрила прибавляли 75 мл воды очищенной, 1 мл муравьиной кислоты и тщательно перемешивали. Раствор отфильтровывали под вакуумом через мембранный фильтр с диаметром пор не более 0,4–0,5 мкм. Навеску 20-50 мг сухого остатка, оставшегося после упаривания этилацетатной фракции до постоянной массы, взвешенную на аналитических весах, растворяли в метаноле для ЖХ при легком нагревании на водяной бане в таком объеме, чтобы конечная концентрация вещества была 10 мг/мл (т.е., например, 20 мг разбавляли в 2 мл, 50 мг в 5 мл и т.д.) и анализировали методом ВЭЖХ в условиях, аналогичных анализу стандартных растворов. Концентрацию флавоноидов рассчитывали полученным калибровочным прямым. Результаты количественного анализа флавоноидов 1-3 в экстрактах проведенного методом ВЭЖХ представлены в таблице 4.

Результаты экспериментов и их обсуждение

На основе проведенных результатов согласно матрица планирования и последовательности их расчета получили результаты как показано в таблице 4.

Таблица 1.

Матрица планирования экспериментов

№ опыта	Код фактора					Y ₁ , %	Y ₂ , %	Ŷ _{ср}
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄ =X ₁ X ₂ X ₃			
1	+	+	+	+	–	60,2	59,6	59,9
2	+	+	–	+	–	37,8	38,9	38,35
3	+	–	+	–	–	46,2	48,6	47,4
4	+	–	–	–	–	28,9	29,2	29,05
5	+	+	+	+	+	50,3	50,9	50,6

Каждый из 5 опытов проводили в соответствии с составленной матрицей, используя выбранные уровни каждого фактора, закодированные в матрице знаками «+» или «–» (соответственно верхний и нижний уровни варьирования).

Результаты опытов представлены в виде уравнения регрессии:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_jx_j$$

где $b_0, \dots, b_j$ – коэффициенты регрессии неполного квадратного уравнения.

Выводы:

После оптимизации процесса экстракции выход флавоноидов повысился на 8%. В связи с этим изучали каждый слив, экстрагируя под влиянием факторов, найденных при оптимизации, и установили, что пятикратная экстракция в этих условиях дает возможность экстрагировать более 90% сумму флавоноидов от содержания в сырье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора Узбекистана [Текст]. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, – Т.6. – С. 79.
2. Определитель растений Средней Азии, т. X, под ред. Адылова Т. А., Цукерваника Т. И., Фан, Ташкент, 1993, 466-467 с.
3. Ganiev A.K., Ergashova D.S. Samarqand bo'znochi (*Helichrysum maracandicum* M.Pop) O'simligini ko'paytirish va yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqishning ahamiyati // Agrar sohoni barqaror rivojlantirishda fan, ta'lim va ishlab

chiqarish integratsiyasi" 2020-yil ilm marifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yiliga bag'ishlangan masofaviy ilmiy amaliy konferensiyasi materiallari, 21-may 2020-yil 395-398-betlar.

4. Сарабеков А.Т., Бобакулов Х.М., Охундедаев Б.С., Маулянов С.А., Бабаев Б.Н., Шамьянов И.Д., Абдуллаев Н.Д. Terpenoids and flavonoids from *Helichrysum maracandicum* of the flora of Uzbekistan // *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 58, No. 5, September, 2022
5. Yagura T., Motomiya T., Ito M., Honda G., Iida A., Kiuchi F., Tokuda H., Nishino H. Anticarcinogenic compounds in the Uzbek medicinal plant, *Helichrysum maracandicum* // *Journal of Natural Medicines*, Vol. 62, No.2, 174-178 (2008)
6. Nat. J. Med., 62, 174 (2008).
7. Babin A.V., Rakipov D.F. Organization and mathematical planning of the experiment. Yekaterinburg, 2014, pp. 85-94.
8. Патент № 2327481 (РФ). Способ получения средства, обладающего антидепрессантной активностью / Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Дубищев А.В., Кадацкая Д.В.. –2008.
9. Патент No 2623084 (РФ). Способ одновременного получения гиперицина и псевдогиперицина / Пунегов В.В., Чуча К.В., Эчишвили Э.Э.. –2017.
10. Куркин А.В. Исследование компонентного состава цветков *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. Химия растительного сырья . 2011. №2. С. 113–116.
11. Куркин А.В., Рыжов В.М. Содержание изосалипурпозидов в цветках.



UDK: 547.54.05-54.058

Qundizoy MAXAMADIYEVA,
Guliston davlat universiteti magistranti
Ug'ilay ABDURAXMANOVA,
Guliston davlat universiteti Kimyo kafedrasini mudiri, b.f.d., prof.
E-mail: ugi_lay.912@mail.ru

O'zR FA akad. O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti professori, k.f.d., A.D.Matchanov taqrizi asosida

DETERMINATION AND ISOLATION OF GLYCOSIDES CONTAINED IN INDIGOFERA TINCTORIA L

Annotation

The article presents glycosides, their practical significance, medicinal plants containing glycosides, methods for isolating glycosides from the plant "Indigofera dye L", the study of the physicochemical properties of glycosides, the isolation of indican glycoside, its characteristic qualitative reactions and indican glycoside, results. Studies of high performance liquid chromatography (HPLC) and IR spectroscopy are described.

Key words: Glycosides, indican, vitamins, high performance liquid chromatography, indigo, Stas-Otto method.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВЫДЕЛЕНИЕ ГЛИКОЗИДОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В INDIGOFERA TINCTORIA L

Аннотации

В статье приведены гликозиды, их практическое значение, лекарственные растения, содержащие гликозиды, способы выделения гликозидов из растения "Индигофера красильная L", изучение физико-химических свойств гликозидов, выделение индиканового гликозида, характерные для него качественные реакции и индикановый гликозид, результаты. Описаны исследования высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: Гликозиды, индикан, витамины, высокоэффективная жидкостная хроматография, индиго, метод Стас-Отто.

INDIGOFERA TINCTORIA L TARKIBIDAGI GLIKOZIDLAR MIQDORINI ANIQLASH VA AJRATIB OLISH

Аннотация

Maqolada glikozidlar, ularning amaliy ahamiyati, tarkibida glikozid tituvchi dorivor o'simliklar, "Indigofera tinctoria L" o'simligi tarkibidagi glikozidlarni ajratib olish usullari, glikozidlarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish, indican glikozidini ajratib olish, unga xos sifat reaksiyalari va indican glikozidini yuqori samarali suyuqlik xromotografiyasi (YUSSX) va IQ-spektroskopiya usulida tadqiqi natijalari bayon qilingan.

Kalit so'zlar: Glikozidlar, indican, vitaminlar, yuqori samarali suyuqlik xromotografiyasi, indigo, stas-otto usuli.

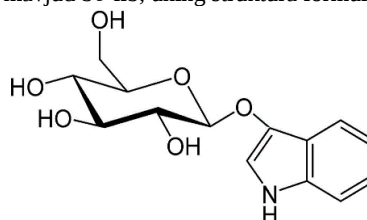
Kirish O'simliklardan ajratib olinadigan ko'pgina biologik faol va oshlovchi moddalar farmatsevtika, xalq tabobati, oziq-ovqat sanoati kabi xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladi. Qadimdan xalq tabobatida infeksiyalarga qarshi xususiyatlari mavjud bo'lgan dorivor o'simliklarga alohida e'tibor berilgan. Inson kasalliklarini davolashda qo'llaniladigan dorilar tabiiy o'simliklardan olinganda zararsiz va ta'sir doirasi keng bo'ladi. Bunday dorivor o'simliklar odatda dori vositalari ishlab chiqarishda asosiy ingradient hisoblanadi.

O'simliklar tarkibidagi dorivorlik xususiyatini beruvchi tarkibiy qismlardan biri glikozidlardir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Glikozidlar - tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ular o'simliklarning turli qismlarida hosil bo'ladi, suv va fermentlar ishtirokida shakar (glyukoza va fruktoza) va shakar bo'lmagan (aglikon) qismlarga parchalanadi [1].

Glikozidlardagi dorivorlik xususiyati uning aglikon qismi bilan bog'liq, biroq qand qismi ham ma'lum terapevtik ta'sirni namoyon etadi. Glikozidlarning turli xildagi tuzilishi ularni turli kasalliklarni davolashda qo'llashga imkon beradi, jumladan, yurak yoki steroidli glikozidlar, antraglikozidlar, trioglikozidlar va saponinlar [2]. Saponinlar murakkab tuzilishdagi glikozidlar bo'lib, tarkibida turli xil qandlar uchraydi (glyukoza, ramnoza, arabinoza, galaktoza, glyukuron kislotasi) [2]. Glikozidlardagi monosaxarid qoldig'i piranoza yoki furanoza hamda α -yoki β -anomerlar holida bo'lishi mumkin [3]. Glikozidlar farmatsevtikada yurak qon tomir kasalliklari, tayanch harakatlanish sistemasi kasalliklariga qarshi qo'llaniladigan dori vositalarining tarkibiy qismlaridan biridir [3]. Ularning tuzilishini o'rganish, o'simliklar tarkibidan ularning miqdorini aniqlash va ajratib olish usullarini yaratish farmatsevtika va boshqa ko'plab sohalar rivoji uchun muhim omil bo'lib xizmat qiladi [4].

"Indigofera tinctoria L" o'simligining asosan barg qismida ko'p miqdorda glikozidlar saqlanadi. O'simlik tarkibida rangsiz kristall tuzilishdagi indican glikozidi mavjud bo'lib, uning struktura formulasi quydagicha:



Indikan glikozidi suvda yaxshi eriydi, organik erituvchilarda erimaydi, kislotali muhitda va enzimlar ta'sirida indoksil va glyukozaga parchalanadi. Indoksil beqaror modda bo'lib, havo kislorodi ta'sirida indigoga parchalanib ketadi [5].

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqot ishining maqsadi "Indigofera tinctoria-L" o'simligi tarkibidan o'simlik glikozidini ajratib olish, uning fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish, ajratib olingan maxsulot tarkibini YuSSX usulida tadqiq qilish, IQ-spektrini kuzatib, hamda unga oid bo'lgan sifat analizini qilib, kerakli ma'lumotlarni olishdan iborat.

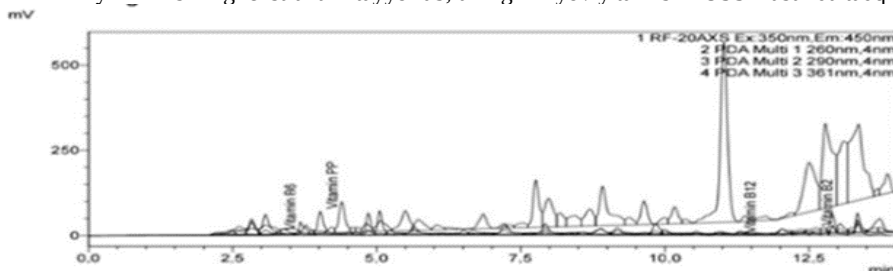
Tahlil va natijalar. Tadqiqotni olib borish jarayonida distillyatsiya, ekstraksiya, filtratsiya, shuningdek, quritish usullari va pH-metriya, xromatografiya va spektroskopiya usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotni olib borish uchun quyidagi moddalarning eritmaları: yangi haydalgan (tozalangan) etil spirti, xloroform, benzol, atseton, kabi kimyoviy jixatdan toza bo'lgan (k.t. va a.u.t) organik erituvchilar qo'llanildi.

"Indigofera tinctoria-L" o'simligining yangi uzilgan barglari olindi. Eritmalar muhiti "pH/mV/ TEMP Meter R-25" pH - metrida nazorat qilindi.

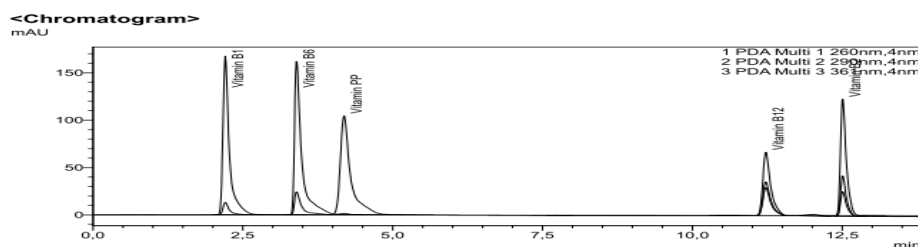
Yupqa qatlamli xromatografiya uchun Silufol (Chexiya) plastinkalaridan foydalanildi va tozalash uchun IR-1M2 rotorli bug'latgichdan foydalanildi. Olingan maxsulotning suyuqlanish haroratini o'lchash uchun PTP TU 25-11-1144 qurilmasi qo'llanildi. Tuzilishini va tarkibini YuSSX usulida tadqiq qilindi.

"Indigofera tinctoria L" o'simligi ekstraktini tayyorlab, uning kimyoviy tarkibi YUSSX usulida tadqiq qilindi (1-rasm.).



1-rasm. "Indigofera tinctoria L" o'simligi ekstraktidan ajratib olingan glikozidlar va vitaminlar aralashmasining YUSSX spektri.

Ekstrak tarkibida glikozidlar bilan birga suvda eruvchan vitaminlar ham eritmaga o'tganligi sababli spektrda vitaminlarga xos (B6, PP, B12, B2) yutilishlar ham kuzatildi (1-jadval), buni vitaminlar standartining xromatogrammasiga (2-rasm) taqqoslash bilan aniqlandi:



2-rasm. Vitaminlarning YUSSX spektri.

1- jadval

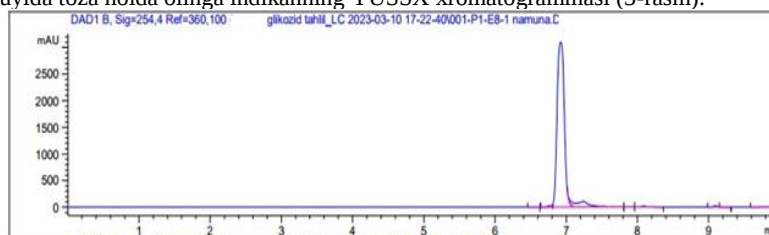
Vitaminlarning YUSSX tahlili

№	Vitamin nomi	mV	min
1	Vitamin B5 (pantoten kislotasi)	210	3
2	Vitamin PP (nikotin kislotasi)	215	4,5
3	Vitamin B12 (sianokobalamin)	515	11
4	Vitamin B2 (riboflavin)	270	12,5

Ekstraksiyani sokslet apparatida etanol bilan ekstraksiya qilish asosida, Stas-Otto metodiga asoslangan xolda olib borildi.

Ajratib olingan ekstrakti $Pb(CH_3COO)_2$ 0,5M li eritmasi bilan qayta ishlendi, filtrlandi, so'ngra filtratga H_2S gazi yuttirildi (PbS cho'kmaga tushadi), past bosimda filtrlanib, so'ngra spirt kondensatlandi. Shu usulda indikan glikozidi ajratib olindi. Glikozidni ajratib olish jarayoni yupqa qatlamli xromatografiya usulida nazorat qilindi va ajratib olingan indikan glikozidiga sifat reaksiyalari o'tkazilib tasdiqlandi.

Tozalangan indikaning YUSSX spektridan malumki, uch xil variantda eritma tayyorlab olinib, har bir shaklning aloxida YUSSX xromatogrammasi olindi (2-jadval). 1-shaklda indikan glikozidi 2500 mAU sohada 6min 30sek va 6min 50sek oralig'ida yutilish berganini kuzatishimiz mumkin. 2- va 3- shakllarda ham xuddi shunday yutilish kuzatildi. Bu natijalar indikan glikozidi ekanligini ko'rsatadi. Quyida toza holda olina indikaning YUSSX xromatogrammasi (3-rasm):



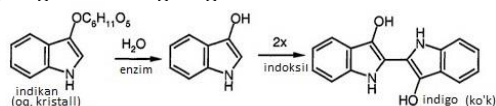
3-rasm. Tozalangan indikaning YUSSX spektri.

2-jadval

Tozalangan indikaning YUSSX spektridan olingan tahlil takroriyiligi

№	Tahlil takroriyiligi	g/ml	mAU	min	signal
1	Shakl-1	0,01	3000	7	254,4
2	Shakl-2	0,001	300	7	270,4
3	Shakl-3	0,001	450	7	230,0

Sifat analizi: Indikan enzimlar, fermentlar va kislotali muhitda indoksil va glyukozaga parchalanadi, indoksildan havo kislorodi ishtirokida indigo hosil bo'lganligi uchun rang o'zgarishi kuzatildi:



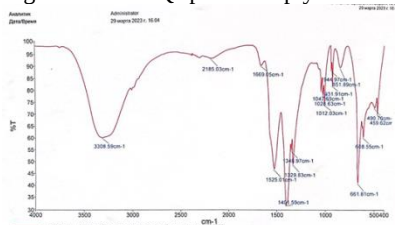
Indikanning o'rganilgan sifat reaksiyasi, o'simlik ekstraktidan ajratib olingan va tozalangan indikanning tajriba asosidagi tasdiqlanishi deb qabul qilish mumkin. Toza holda olingan indikanning fizik kimyoviy xossalari adabiyotdagiga taqqoslab o'rganildi (3-jadval).

3-jadval

Indikanning xossalari [10]

№	Modda nomi	formulasi	Molekulyar massasi	Krystal shakli	T _{Suyup} °C	Qaynash xarorati °C
adabiyotda	3-indoksil-β-D-glyukozid (indikan)	$\text{C}_{14}\text{H}_{17}\text{NO}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	349.35	Rombik	176-190	190 °C dan yuqorida parchalanadi
tajribada				Rombik	178	

Indikan glikozidining strukturasi IQ spektroskopiya usulida ham tadqiq qilindi:



4-rasm. Tajribada olingan indikanning IQ spektri.

“Indigofera tinctoria L” o'simligi ekstraktidan ajratib olingan indikanning IQ spektridan shuni xulosa qilish mumkinki, indikanning OH- va NH guruhlari 3308,59 cm^{-1} sohada yutilish berayotganini ko'rishimiz mumkin.

Xulosa va takliflar. “Indigofera tinctoria L” o'simligi ekstrakti tarkibida indikan glikozidi borligi aniqlandi, Ekstrakt tarkibida indikan glikozidi bilan birga ajralib chiqqan vitaminlarning ham tuzilishi tadqiq qilindi. O'simlik ekstrakt tarkibidan indikan glikozidi ajratib olinib, uning fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi va indikan glikozidiga xos sifat reaksiyalari o'rganildi. Toza xolda ajratib olingan glikozidning tuzilishi YuSSX usuli IQ spektroskopik usulda tadqiq qilindi. Hamda suvda eruvchan vitaminlarning bir nechtesi aniqlandi. Ular YUSSX usulida tadqiq qilindi.

ADABIYOTLAR

- Грандберг И.И., Органическая химия. Москва. "Вышая школа". 1987. 376 с.
- Холматов Х., Хабибов З.Х., Олимхужаева Н.З. «Лекарственные растения Узбекистана» Т. 1991, с.52.
- Maxsumov A.F., I.M.Primuhamedov. Biorganik kimyo- T.: 1993. 341-342-b.
- Xolmatov X. X., Axmedov O. A.. Farmokogeneziya- Toshkent 1981. 326-336-b.
- Махаммадиев Ш.Ж. Абдурахманова У.К.Индоксил ва унинг оксидланиш махсулотининг ИҚ-спектроскопик тадқиқи /«Биохилма-хилликни сақлаш ва ривожлантириш» Республика онлайн илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами, Гулистон давлат университети, 2020. 231-232-б.
- Tojiqulov A.A., Абдурахманова У.К. Indigoning olinishi va xossalari / “Функционал полимерлар фанининг замонавий ҳолати ва истиқболлари” профессор ўқитувчилар ва ёш олимларнинг илмий- амалий анжумани материаллари, ЎзМУ. 2020. 436-б.
- Махаммадиев Ш.Ж., Алланазарова Д.М., Абдурахманова У.К. “Indigofera tinctoria L” ўсимлиги экстракти кимёвий таркибини ўрганиш/“Функционал полимерлар фанининг замонавий ҳолати ва истиқболлари” профессор ўқитувчилар ва ёш олимларнинг илмий- амалий анжумани материаллари, ЎзМУ. 2020. 460-б.
- Умирова Н.О., Қосимов Ш.И., Эгамбердиев Х.К., Абдурахманова У.К. “Indigofera tinctoria” ўсимлигининг кимёвий таркибини ўрганиш. “Табийи бирикмалардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш истиқболлари” Республика илмий-амалий анжумани. Гулистон. 2018. 89-91-б.
- Пилипенко Ф.С.. Род 33. Индигофера, или Индигонос-Indigofera L.// Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. / Ред. тома Соколов С.Я.. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958.
- IV. Покрытосеменные Т.. Семейства Бобовые-Гранатовые. С. 132-135. - 976 с.
- Справочник химика. Том II. Основные свойства неорганических и органических соединений. Ленинградское-1971. Стр-700-701.



UDK: 546.732+547-326.327

Azamat MASHARIPOV,
Xorazm Ma'mun akademiyasi erkin tadqiqotchisi
Shodlik HASANOV,
Xorazm Ma'mun akademiyasi ilmiy ishlar bo'yicha rais o'rinbosari, k.f.n.
E-mail: shadlik@mail.ru
Zubayda ABDULLAYEVA,
Xorazm Ma'mun akademiyasi katta ilmiy xodimi, PhD
E-mail: zubayda.abdullayeva.91@mail.ru

Urganch davlat universiteti katta o'qituvchisi, PhD M.E.Jumaniyazova taqrizi asosida

STUDY OF THE SYNTHESIS AND STRUCTURE OF A SINGLE-LIGAND COMPLEX COMPOUND BASED ON CEFOTAXIM WITH COBALT (II) SULFATE

Annotation

A single-ligand complex of cobalt (II) sulfate with cefotaxime does not form. The method of synthesis was studied. In order to determine the composition of the obtained compound, elemental analysis was carried out. The coordination of the reagents was studied on the basis of changes in the IR spectrum and thermal analysis. Quantum chemical calculations were performed to determine the spatial structure and energy parameters of the synthesized compound. Based on the results, it was determined that a coordination compound with an octahedral structure with a coordination number of 6 was formed.

Key words: Coordination compound, cefotaxime, scanning electron microscopy and energy dispersive analysis (SEM-EDA), IR spectrum, thermal analysis, quantum chemical calculation.

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА И СТРУКТУРЫ ОДНОЛИГАНДНОГО КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦЕФОТАКСИМА С СУЛЬФАТОМ КОБАЛЬТА (II)

Аннотации

Однолигандный комплекс сульфата кобальта (II) с цефотаксимом не образует. Изучен метод синтеза. Для определения состава полученного соединения был проведен элементный анализ. Координацию реагентов изучали по изменениям в ИК спектре и термическом анализе. Проведены квантово-химические расчеты для определения пространственной структуры и энергетических параметров синтезированного соединения. По результатам установлено, что образовалось координационное соединение октаэдрической структуры с координационным числом 6.

Ключевые слова: Координационное соединение, цефотаксим, сканирующая электронная микроскопия и энергодисперсионный анализ (СЭМ-ЭДА), ИК-спектр, термический анализ, квантово-химический расчет.

KOBALT (II) SULFAT BILAN SEFOTAKSIM ASOSIDA BIR LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMA SINTEZ QILISH VA TUZILISHINI O'RGANISH

Annotatsiya

Kobalt (II) sulfatning sefotaksim bilan bir ligandli kompleks birikmasining sintez qilish usuli o'rganildi. Olingan birikmaning tarkibini aniqlash maqsadida element tahlili amalga oshirildi. Reagentlarning koordinasiyalanishi IQ - spektrining o'zgarishi va termik tahlil asosida o'rganildi. Sintez qilingan birikmaning fazoviy tuzilishi va energiya parametrlarini aniqlash uchun kvant-kimyoviy hisoblash amalga oshirildi. Natijalar asosida koordinasion soni 6 ga teng bo'lgan oktaedrik tuzilishdagi koordinasion birikma hosil bo'lganligi aniqlandi.

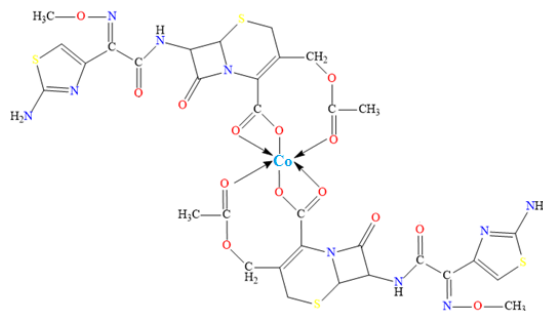
Kalit so'zlar: Koordinasion birikma, sefotaksim, skanerlovchi elektron mikroskop va energiya dispersion tahlil (SEM-EDT), IQ-spektr, termik tahlil, kvant-kimyoviy hisoblash.

Kirish. Bugungi kunda jahonning asosiy qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oshirish, xususan, ekinlar o'sishini tezlashtiradigan va hosildorligini oshiradigan samarali vositalarni yaratishda zamonaviy innovasion texnologiyalardan foydalanish muhim o'rin tutadi. Bunday vositalarni ishlab chiqarishda mikroblarga qarshi xossalari bilan bir qatorda oddiy, arzon va hammaga ma'lum tuzilishga ega bo'lgan materiallardan xom ashyo sifatida foydalanish katta ahamiyat kasb etmoqda.

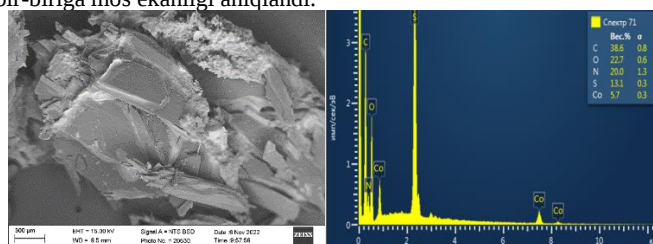
Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Antibiotik sefotaksim uchinchi avlod sefalosporinlariga tegishli va unga qarshi antibiotikning ta'sir joylariga yetib bora olmasligi, sefalosporinlarning maqsadi bo'lgan penitsillin bilan bog'laydigan oqsillarning o'zgarishi yoki sefalosporinni inaktiv qila oladigan bakterial fermentlar (beta-laktamazalar) bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Gram-musbat mikroorganizmlar atrofida muhitga nisbatan katta miqdordagi beta-laktamazani chiqaradi va ular beta-laktam halqasini gidroliz qilish orqali beta-laktam antibiotiklarini yo'q qilishi mumkin, bu qarshilikning eng keng tarqalgan mexanizmidir [1]. Ammo sefalosporinlar beta-laktamaza uchun o'zgaruvchan sezuvchanlikka ega. Masalan, uchinchi avlod sefalosporinlari birinchi avlod sefalosporinlarga qaraganda gram-manfiy bakteriyalar tomonidan ishlab chiqarilgan beta-laktamazalar tomonidan gidrolizga nisbatan ancha chidamlidir.

Ko'pgina dorilar metall komplekslar shaklida bo'lganida o'zgartirilgan toksikologik va farmakologik xususiyatlarga ega bo'ladi. Bu borada eng ko'p o'rganilgan metall mis(II) bo'lib, u sil, oshqozon yarasi, revmatoid artrit va saraton kabi kasalliklarda foydali ekanligini isbotladi [4]. Ushbu natijalar qattiq holatda bog'lanish usullari va olinga kompleks birikmalarning biologik faolligini o'rganish uchun muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot metodologiyasi. CoSO_4 va sefotaksim asosidagi kompleks birikmani sintez qilishda quyidagi usuldan foydalanildi. CoSO_4 (1.44 g, 0.003 mol) va sefotaksim (0.455 g, 0.001 mol) ning suvli hamda atsetonitrilli eritmaları magnitli aralashtirgich yordamida daqiqasiga 800 aylanma tezlikda, 40°C haroratda, 1.5 soat davomida o'zaro aralashtirildi. Natijada och jigarrang eritma olindi [8]. Ushbu eritma tarkibida kristallar hosil bo'lgunga qadar 5 kunga xona haroratida qoldirildi.



Tahlil va natijalar. Kobalt (II) sulfat va sefotaksim asosida olingan koordinasion birikmaning tarkibidagi elementlarning nazariy hisoblangan miqdorlariga solishtirish maqsadida reaksiya natijasida olingan kompleks birikmalarning tarkibini skanirlovchi elektron mikroskop – energiya dispersion tahlil (SEM-EDT) usuli yordamida element analizi amalga oshirildi (1-rasm) va ularning miqdorlari bir-biriga mos ekanligi aniqlandi.



1-rasm. $[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ mikrostrukturasi (a) va EDT natijasi (b)

SEM-EDT natijalariga ko'ra, metall ioni bilan kompleks hosil bo'lishi va ligandning mikro tuzilishini o'zgarishi bilan birgalikda, metall ioni uchun xarakterli bo'lgan ko'p sonli cho'qqilar qayd etildi. Yangi kompleks birikmaning kristallik darajasi ham aniqlandi [9].

Amaliyotda kukunli rentgen usuli keng tarqalgan bo'lib, rentgen fazaviy tahlilda aynan shu usuldan foydalaniladi. Hozirgi kunda ushbu usul boshqa rentgen usullariga qaraganda ko'proq ishlatiladi. Bunga sabab, ko'pchilik tabiiy va sintetik, texnik ahamiyatli materiallar polikristall xolatda bo'ladi va aynan shu holatda ularning strukturalari va xossalari o'rganilishi mumkin [11].

Yuqoridagilardan kelib chiqqan xolda, sintez qilingan birikmani identifikatsiyalash uchun erkin ligand, dastlabki tuz va sintez qilingan moddaning rentgenfazaviy tahlili o'tkazildi va olingan rentgenogrammlar solishtirilib, sintez qilingan moddalar individualligi isbotlandi.

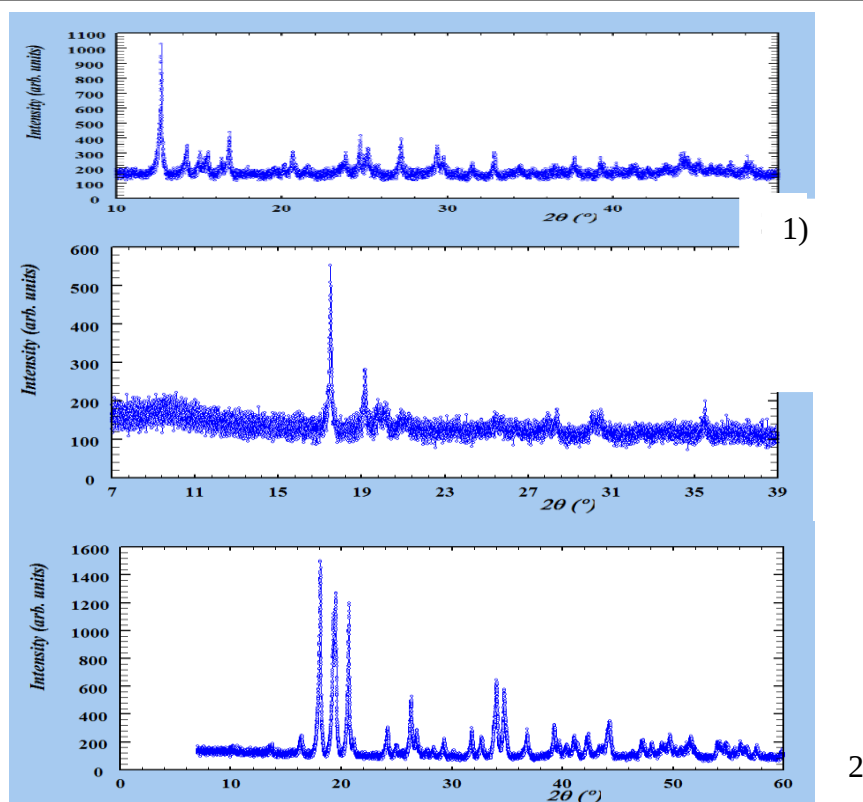
Tekisliklararo masofalar va nisbiy intensivlikni taqqoslash maqsadida ligand va sintez qilingan birikmaning nisbiy intensivlik 15% dan yuqori bo'lgandagi tekisliklararo masofalari tanlab olindi.

Ligand uchun mos tekisliklararo masofalar quyidagi sohalarida kuzatildi: sefotaksim - 3,79 (100%), 3,15 (92%) va 7,63 Å (77%). Sintez qilingan birikma uchun $[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ – 3,67 (100%), 3,77 (99%) va 4,38 (92%) Å (1-jadval va 2-rasm).

1-jadval

$\text{C}_{16}\text{H}_{17}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2$ va $[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ uchun rentgenografik ma'lumotlar

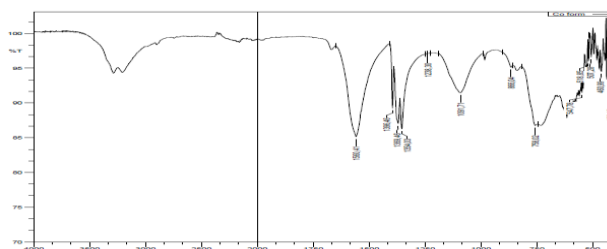
№	$\text{C}_{16}\text{H}_{17}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2$		$[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$	
	D	I	D	I
1.	7.63	77	7.58	71
2.	3.95	52	6.48	39
3.	3.87	65	5.89	30
4.	3.79	100	5.46	45
5.	3.69	65	5.05	35
6.	3.20	68	4.75	41
7.	3.15	92	4.38	92
8.	2.81	28	3.99	51
9.	-	-	3.89	78
10.	-	-	3.77	99
11.	-	-	3.68	100



2-rasm. Rentgenogrammlar: CoSO_4 (1), $\text{C}_{16}\text{H}_{17}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2$ (2) va $[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ (3)

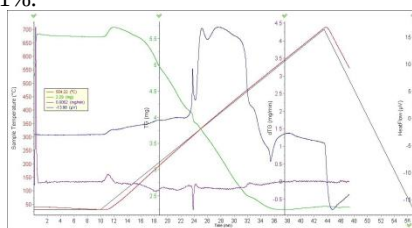
Ma'lumki koordinasiyalanish markazlarini aniqlashda IQ-spektroskopiyadan foydalanish samarali usul hisoblanadi. Hozirgi kunga kelib organik va noorganik moddalarning IQ-spektroskopik tahlili bo'yicha boy ma'lumotlar bazasi yaratilgan bo'lib, ular asosida deyarli barcha funktsional guruhlarni tebranish turlari va chastotalari mavjud. Bu esa yangi sintez qilinadigan moddalar tarkibiga kiruvchi funktsional guruhlarning yutilish chastotalaridagi o'zgarishlar orqali sodir bo'layotgan kimyoviy jarayonlarni, bog'larni hosil bo'lishi va tuzilishlarini aniqlashga imkon beradi. Ligand erkin molekulasining IQ-spektri quyidagi cho'qqilar bilan ifodalanadi (sm^{-1}) [105], sefotaksim: 700- $\nu(\text{C-S}_{\text{xalqa}})$, 1290- $\nu(\text{C-N})$, 1585- $\nu(\text{C=N})$, 2560- $\nu(\text{S-H})$, 3431- $\nu_{\text{as}}(\text{NH}_2)$, 3266- $\nu_{\text{s}}(\text{NH}_2)$, 1740- $\nu(\text{C=O})$, $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ - 1300-1420, $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ -1500-1600 sm^{-1} .

Kobalt (II) ning sefotaksim bilan bir ligandli koordinasion birikmalarida karboksil anionining assimetrik va simmetrik tebranishlari $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ =1380-1447 sm^{-1} va $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ =1531-1551 sm^{-1} larda kuzatilgan. Koordinasiyalangan xolatga o'tganda tebranish sohalarida o'zgarishlar kuzatilib, $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ =1371-1443 sm^{-1} , $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ =1514-1609 sm^{-1} ga o'zgargan. C-S va C-N bog'larining valent tebranishlari, C=N bog'ning tebranish chastotalarida deyarli o'zgarish kuzatilmadi. Bu natijalar asosida koordinasion bog'lar karboksil guruhi va murakkab efir guruhi tarkibidagi karbonil guruhlari kislorodi orqali hosil bo'lganligini xulosa qilish mumkin (3-rasm).



3-rasm. $[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ birikmasining IQ-spektri

$[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ tarkibli koordinasion birikmaning DTA egrisida ikkita endotermik effekt 150, 225 $^{\circ}\text{C}$ va uchta ekzotermik effekt 385, 566 va 685 $^{\circ}\text{C}$ kuzatiladi. Endoeffektlarni paydo bo'lishini kaptaks kompleksini suyuqlanishi va parchalanib boshlanishi bilan bog'liq bo'ladi. 150-225 $^{\circ}\text{C}$ oralig'ida massa yo'qotilishi 14,84%. Temperaturani keyingi ko'tarilishi dastlab kobalt karbonatni hosil bo'lishi va keyin 400 $^{\circ}\text{C}$ dan yuqorida parchalanishiga mos keladi. 50-700 $^{\circ}\text{C}$ oralig'ida umumiy massa yo'qotilishi 85,61%.

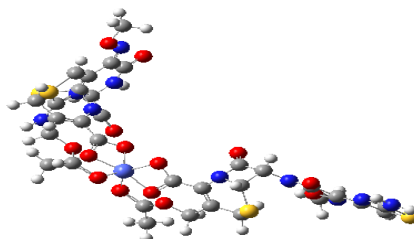


4-rasm. $[\text{Co}(\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_7\text{S}_2)_2]$ birikmasining derivatogrammasi

Hozirgi vaqtda molekulyar tizimlarning geometrik parametrlari va ularning tebranish spektrlarini kvant-kimyoviy hisob-kitoblari istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Molekulalarning kattalashishi bilan PM6 singari yarimempirik metodlarga yoki kichik, ammo yaxshi optimallashtirilgan asoslarda hisob-kitoblarga o'tish tabiiydir, bu o'rganilayotgan ob'ektlar geometriyasi bo'yicha juda ishonchli ma'lumotlarni olishga imkon beradi.

Tadqiqot obyektlari sifatida kobalt (II) sulfatning sefotaksim bilan bir ligandli kompleksi tahlil qilindi. Hisoblashlar Gaussian 09 dasturiy ta'minoti yarimempirik usulda RM6 yaqinlashuvda olib borildi.

[Co(C₁₆H₁₆N₅O₇S₂)₂] birikmaning IQ-spektroskopiya tahlili natijalariga ko'ra, kobalt karboksil guruhi anion kislorodi orqali ion bog'lanish hosil qiladi. Karboksil va murakkab efir guruhi tarkibidagi karbonil guruhlaridagi kislorod atomlari bilan esa koordinasion bog'orqali birikadi. SEM-EDT tahlili natijasida kobalt uchun ushbu koordinasion birikmada 6 koordinasion soni mos kelishi isbotlangan. Shulardan kelib chiqib, mumkin bo'lgan fazoviy strukturani kvant kimyoviy hisoblashlari amalga oshirildi (5-rasm).



5-rasm. [Co(C₁₆H₁₆N₅O₇S₂)₂] birikmaning fazoviy tuzilishi

Xulosa. Kobalt (II) sulfatning sefotaksim bilan bir ligandli kompleks birikmasi sintez qilindi. Yangi sintez qilingan birikmaning koordinasion bog'lanish hosil qilganligini isbotlash maqsadida SEM-EDT, IQ-spektraskopiyasi, termik tahlili va kvant-kimyoviy hisoblashlar amalga oshirildi. Olingan natijalar asosida [Co(C₁₆H₁₆N₅O₇S₂)₂] birikmasining tarkibidagi kobalt karboksil guruhi anioni kislorodi orqali ion bog'lanish, karboksil va murakkab efir guruhi tarkibidagi karbonil guruhlaridagi kislorod atomlari bilan esa koordinasion bog'lanish orqali birikib, 6 koordinasion sonini hosil qilganligi isbotlandi.

ADABIYOTLAR

1. Chin N.-X., Gu J.-W., Fang W., Neu H. C.. In vitro activity and β -lactamase stability of GR69153, a new long-acting cephalosporin // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, - 1991, № 2, pp. 259–266.
2. Fu K. P., Foleno B. D., Lafredo S. C., LoCoco J. M., Isaacson D.M. In vitro and in vivo antibacterial activities of FK037, a novel parenteral broad-spectrum cephalosporin // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, -1993. - №2. - pp. 301–307.
3. Anaconda J. R., Estacio J. Synthesis and antibacterial activity of cefixime metal complexes // *Transition Metal Chemistry*, - 2006. - №2. - pp. 227–231.
4. Anaconda J.R., Santaella J.J.. In vitro, antibacterial activity of metal complexes containing a cephaclor derivative ligand // *Latin American Journal of Pharmacy*, - 2013. - №1. - pp. 101–106.
5. Anaconda J.R., Lopez M. Mixed-ligand nickel(II) complexes containing sulfathiazole and cephalosporin antibiotics synthesis, characterization, and antibacterial activity // *International Journal of Inorganic Chemistry*, - 2012, - Article ID106187. - pp.8.
6. Singh K., Kumar Y., Puri P., and Singh G. Spectroscopic, thermal, and antimicrobial studies of Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) complexes derived from bidentate ligands containing N and S donor atoms // *Bioinorganic Chemistry and Applications*. - 2012. - Article ID729708. - 9 p.
7. Karekal M.R., Biradar V., Mathada M.B. Synthesis H., characterization, antimicrobial, DNA cleavage, and antioxidant studies of some metal complexes derived from Schiff base containing indole and quinoline moieties // *Bioinorganic Chemistry and Applications*, - 2013. - Article ID 315972. - 16 p.
8. Кадилова Ш.А., Абдуллаева З.Ш., Хасанов Ш.Б. Гетерометаллический комплекс формиата никеля (II) с ацетатом цинка // *Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн.* – 2021. – № 8(86). – С. 46-49.
9. Зеер Г.М., Фоменко О.Ю., Ледяева О.Н. Применение сканирующей электронной микроскопии в решении актуальных проблем материаловедения // *Журнал Сибирского федерального университета.* – 2009. – Т.2. – №4. – С.287-293.
10. Калмыков К.Б., Дмитриева Н.Е. Сканирующая электронная микроскопия и рентгено-спектральный анализ неорганических материалов. Методическое пособие. Москва, – 2017. – С.54.
11. Иванова Е.В., Родионова О.А., Фипагенова Г.О., Никифорова А.А., Балашев К.П. Циклометаллированные комплексы платиновых металлов с пространственным переносом энергии фотовозбуждения. // *Материалы XXIV Международной Чугаевской конференции по координационной химии. Санкт-Петербург, 2009 (июнь).* С. 74-75.



UDK: 666.972.16

Abdullo MUKUMOV,
Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti
E-mail: Soatov15@mail.ru
Xayit TURAYEV,
Termiz davlat universiteti professori, k.f.d.
Panji TOJIYEV,
Termiz davlat universiteti dotsenti, t.f.d.
Ma'sud KARIMOV,
Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti professori, t.f.d.

TKTITI professori, t.f.d F.N.Nurqulov taqrizi asosida

FAOLLASHTIRILGAN MIKROKREMNEZYOM YORDAMIDA PORTLANDSEMENTNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI OSHIRISH TADQIQOTI

Annotatsiya

Sementga bo'lgan talab yuqori bo'lganligi sababli, yuqori sifatli sement ishlab chiqarish muxim hisoblanadi. Olib borilgan tadqiqotimizda sement sarfini kamaytirish va uning mustahkamligini oshirish maqsadida faollashtirilgan mikro kremnezyom va yangi polikarboksilatli superplastifikatordan foydalanish samarali natija berdi. An'anaviy sement va faollashtirilgan mikro kremnezyomdan qo'shimcha qilingan sement namunalari siqilishga bo'lgan mustahkamligi o'rganilgan. Shuningdek, olingan namunalarni qotish vaqtлари va x-ray diffraktometriya usuli yordamida tadqiq qilindi hamda taqqoslandi. Olingan natijalarda an'anaviy sement namunasiga nisbatan 10% faollashtirilgan mikro kremnezyom qo'shilgan sement kompoziti namunasining siqilishga bo'lgan mustahkamligi yuqori ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Faollashtirilgan mikro kremnezyom, puzalonik, gidrotatsiya, modifikatsiya, polikarboksilat.

STUDIES ON IMPROVING PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PORTLAND CEMENT USING ACTIVATED MICRO SILICA

Annotation

Due to the high demand for cement, the production of high-quality cement is considered important. In our studies, the use of activated microsilica and a new polycarboxylate superplasticizer to reduce cement consumption and increase its strength gave effective results. The compressive strength of samples of ordinary cement and cement with the addition of activated microsilica was studied. The solidification times of the obtained samples were also studied and compared by X-ray diffractometry. In the results obtained, it was found that the compressive strength of a sample of a cement composite with 10% activated microsilica is higher than that of a sample of traditional cement.

Key words: Activated microsilica, pozzolanic, hydration, modification, polycarboxylate.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВИРОВАННОГО МИКРОКРЕМНЕЗА

Аннотация

В связи с высоким спросом на цемент производство высококачественного цемента считается важным. В наших исследованиях использование активированного микрокремнезема и нового поликарбоксилатного суперпластификатора с целью снижения расхода цемента и повышения его прочности дало эффективные результаты. Исследована прочность на сжатие образцов обычного цемента и цемента с добавками активированного микрокремнезема. Также были изучены и сопоставлены времена затвердевания полученных образцов методом рентгеновской дифрактометрии. В полученных результатах установлено, что прочность на сжатие образца цементного композита с 10 % активированного микрокремнезема выше, чем у образца традиционного цемента.

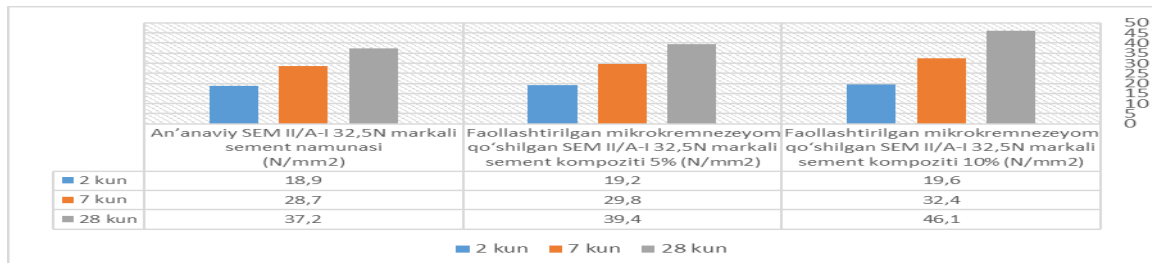
Ключевые слова: Активированный микрокремнезем, пуццолан, гидратация, модификация, поликарбоксилат.

Kirish. Bugungi kunda sement ishlab chiqarishga bo'lgan talab yuqori bo'lib buning asosiy sababi qurilish sohasida chidamliligi va mustahkamligi sababli asosiy materiallardan biri hisoblanadi. Sementga bo'lgan talab yuqori bo'lganligi sababli sement sarfini kamaytirish maqsadida turli mineral qo'shimchalardan (domno pechi shilagi, seolit, mikro kremnezyom) 10-12% gacha qo'shilganda yahshi natija bergan. Bu sement sarfini kamaytirish bilan birga sement mustahkamligini ham oshiradi [1]. Portlandsementning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash maqsadida sanoat chiqindi yoki qo'shimcha mahsulotlaridan foydalaniladi, bunday qo'shimcha mahsulotlardan biri kremniy va ferrosilicon sanoatida erish jarayoning qo'shimcha mahsuloti bo'lgan mikro kremnezyom (MK) yuqori sifatli beton ishlab chiqarishda samarali hisoblanadi [2]. Sement sarfini kamaytirish va mustahkamligini oshirish maqsadida puzalon xossaga ega bo'lgan qo'shimchalardan ko'p foydalaniladi. Puzalon xossaga ega bo'lgan qo'shimchalarga, tabiiy minerallar va sanoat chiqindi mahsulotlaridan foydalanish iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali hisoblanadi. Puzalon xossali moddalar tarkibida mikro kremnezyom va alyuminiy bo'lgan moddalardir. Ular sement bilan birga namli sharoitda, oddiy haroratda hosil bo'lgan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan gidrtlanib C-S-H larni hosil qiladi. Bu esa sement mustahkamligining yuqori bo'lishini taminlaydi [4].

Sementning mustahkamligini oshirish va uning sarfini kamaytirish maqsadida, mikrokremnezyomdan foydalanish va uni faollashtirish usullari ko'rib chiqilgan. Ishqoriy muhitda faollashtirilgan mikrokremnezyomni sementga qo'shilganda, betonning fizik-mexanik xossalarini yaxshilashga yordam bergan [6]. Mikrokremnezyom qo'shimchasi qo'shilgan beton namunalariga atmosfera bosimida turli (65, 70 va 75°C) haroratda bug' bilan ishlov berilgan. Olingan natijalarga ko'ra 70°C haroratda olib borilgan beton namunasining egilishga va siqilishga bo'lgan mustahkamligi yuqori ekanligini kuzatilgan [7]. Tabiiy shag'al asosida tayyorlangan betonning suv/semant nisbatlari ($W/C = 0,33, 0,43, 0,53$ va $0,63$), silica fumeni qo'shgan va qo'shmagan holda yorilishga bo'lgan mustahkamligi tekshirilganda, suv/semant nisbatining kamayishi silica fumeni qo'shilishi to'ldiruvchi va sement pastasining orasidagi g'ovakligini kamaytiradi va yorilishga bo'lgan mustahkamligini oshiradi [8]. Suv sement nisbatining ko'payishi to'ldiruvchi va sement pastasining orasida g'ovakliga ortadi, bu esa yoriqlarning ortishi va mustahkamlikning pasayishiga olib keladi. Mikrokremnezyomning 20% sement bilan almashtirilishi va superplastifikator qo'shish, an'anaviy sement xamiriga qaraganda yuqoriroq interfaol zonani hosil qiladi. Bunda silica fumening SF mikro tuzilishga ega ekanligi va ikkilamchi gidrotatsiyaning yaxshi borishini taminlasa, superplastifikator SP esa mikrozarxlarning deflokulyatsiyasini yaxshilaydi va suv sarfini kamaytiradi [9]. Sement asosli barcha mahsulotlar to'ldiruvchi va sementdan hosil bo'lgan sement kompozitida zaif interfaol zonalar mavjud bo'ladi. Sement kompozitidagi yoriqlar ushbu zaif zonalar bo'ylab tarqaladi, vaqt o'tishi bilan turli tashqi omillar ta'sirida, uning mustahkamligi sezilarli darajada pasayadi. Aralashmaga mineral qo'shimchalar sifatida silica fumening qo'shilishi interfaol zonaning mikro tuzilishini sezilarli darajada o'zgarishiga va sement kompozitining fizik-mexanik xossalarini yaxshilashga sabab bo'ladi. Shu sababli sement kompozitining uzoq muddat ishlashi uchun interfaol zonasi iloji boricha zich bo'lishi kerak [10].

Tajribaviy qism. Faollashtirilgan mikrokremnezyom qo'shilgan sementli namunalarini olishda va sement markasini aniqlashda namunalar quyidagi tartibda tayyorlandi. Dastlab 1350 gr standart polifraktion qum, an'anaviy SEM II/A-I 32,5N markali sementdan 405 gr, trietanolaning 5% eritmasida faollashtirilgan mikrokremnezyomdan sement massasining 5 va 10% miqdorlarda (5%-22,5gr va 10%-45gr) qo'shdik. Sement massasiga nisbatan 1% yangi polikarboksilatli superplastifikator va 225 ml suv qo'shib maxsus aralashtirgichda aralashtirildi va 4x4x16 o'lchamli qolipga quyildi. Namunalar qoliplarda 24 soat davomida maxsus 98% namlik saqlaydigan klimatik kamerada saqlandi, qoliplardan olingan namunalar yana 98% namlik saqlaydigan klimatik kameradagi suv to'ldirilgan idishlarga qo'yildi. Sinovdan o'tkazish uchun namunalar 2, 7 va 28 kunlikda olinib maxsus presslarda sinovdan o'tkazildi.

Sement namunalarining tarkibida 10% faollashtirilgan mikrokremnezyom va yangi polikarboksilatli superplastifikator bo'lgan sement kompoziti namunalarining siqilishga bo'lgan mustahkamligi dastlabki 2 kunligida sinovdan o'tkazilganda, an'anaviy SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan 9% mustahkamligi yuqori. Yana shu namunalarning 7 kunligi sinovdan o'tkazilganda mikrokremnezyomli sement kompoziti an'anaviy SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasidan 14,7% ga mustahkamligini ko'rishimiz mumkin. Mikrokremnezyomli sement kompozit namunasining 28 kunlikdagi siqilishga bo'lgan mustahkamligi an'anaviy SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan 20,6% ga mustahkam ekanligini aniqlandi. Olib borilgan tajribalardan shu ma'lumki, sement massasiga nisbatan qo'shilgan mikrokremnezyomning 5% ga nisbatan 10% miqdorda qo'shilish yuqori samara berishi ma'lum bo'ldi. (1-rasm)



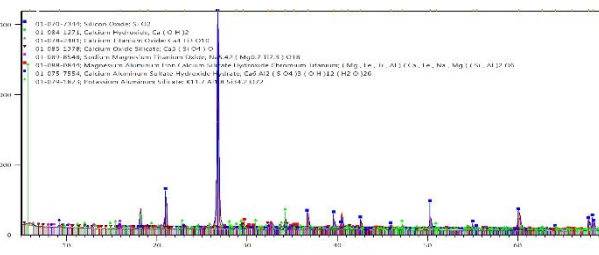
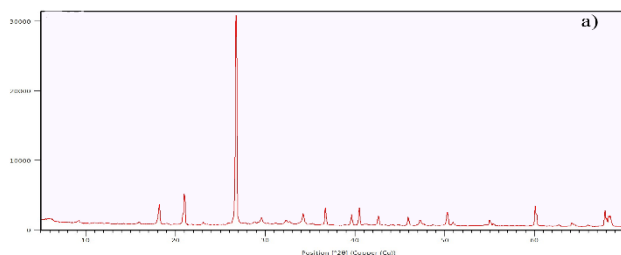
1-rasm. Sement namunalarining siqilishga bo'lgan mustahkamligi

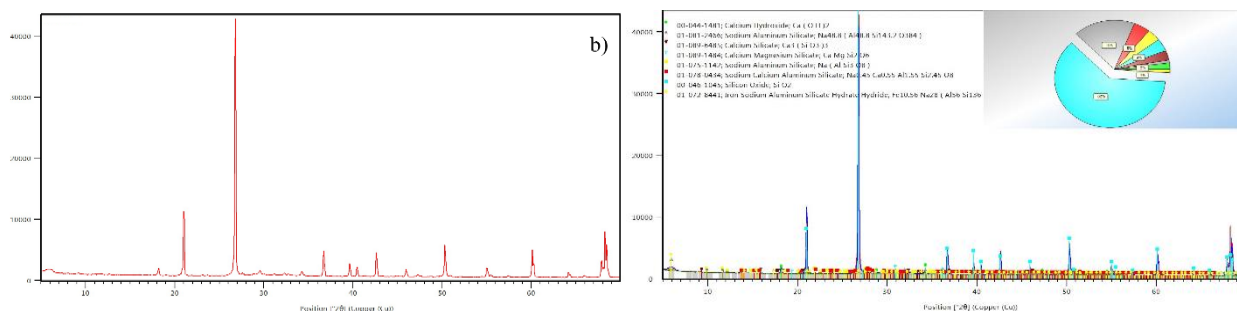
Faollashtirilgan mikrokremnezyom qo'shilgan sement namunasini qotish vaqtini laboratoriyada tekshirganimizda, qotish boshlanishi an'anaviy SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan sezilarli darajada samarali ekanligini ko'rishimiz mumkin (1-jadval).

1-jadval.

Sement namunalarining qotish vaqti.

№	Kunlik namunalar	An'anaviy SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasi (min)	Faollashtirilgan mikrokremnezyom qo'shilgan SEM II/A-I 32,5N markali sement kompoziti 5% (min)	Faollashtirilgan mikrokremnezyom qo'shilgan SEM II/A-I 32,5N markali sement kompoziti 10% (min)
1	Qo'shilgan suv miqdori	121 ml	120 ml	119 ml
2	Qotish boshlanishi	130	140	160
3	Qotish tugashi	181	190	210





2-rasm. X-ray diffraktometr analiz natijalari. a) an'anaviy sement namunasi. b) mikro kremnezyomli sement kompoziti.

Faollashtirilgan mikro kremnezyom qo'shilgan sement kompoziti 5-b rasmda 18°, 28° va 34° sohalarida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning diffraksiya cho'qqilari, an'anaviy sement namunasidagi (5-a rasm) 18,34° va 47° sohalaridagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning diffraksiya cho'qilaridan zayif ekanligini ko'rishimiz mumkin. Sement tarkibidagi alit C_3S ning gidrotatsiyasi natijasida, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kristallari hosil bo'ladi, lekin diffraksiya cho'qilarining zayif bo'lishi faol SiO_2 ning gidrotatsiya vaqtida Ca^{+2} ioni bilan birikib C-S-H larni hosil qilishi hisobigadir [11]. Vaqt o'tishi bilan sement matrisasida C-S-H va kaltsiy sulfoaluminat gidrotatsion mahsulotlarining oshib borishi sement mustahkamligining oshib borishini taminlaydi. Gidrotatsiyaga uchramasdan qolgan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kristallari sement mustahkamligiga salbiy ta'sir qiladi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida an'anaviy sement namunasiga nisbatan faollashtirilgan mikro kremnezyom qo'shilgan sement kompoziti mustahkamroq ekanligi aniqlandi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijasida sement massasiga nisbatan 10% miqdorida faollashtirilgan mikro kremnezyom qo'shilgan sement kompozitining siqilishga bo'lgan mustahkamligi yuqori bo'lishi aniqlandi.

Sement namunalari qotish vaqti o'rganilganda, faollashtirilgan mikro kremnezyom qo'shilgan sement namunasining an'anaviy sementga nisbatan suv sarfining kamligi va qotish vaqtining uzoqligi bilan yuqori samaraga ega ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Shuningdek o'tkazilgan x-ray difraktometrik taxlil natijalari sement tarkibiga faollashtirilgan mikro kremnezyom qo'shib olingan sement kompoziti matrisasida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va faol kremniy dioksidlari hisobiga alyuminosilikatlar va kaltsiy gidrosilikatlar CSH hosil bo'lishini ko'rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Muqimov A.S., Turayev X.X., Karimov M.U., Tojiyev P.J. Mikro kremnezyom va seolit mineral qo'shimchalar qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish Kompozitsion materiallar Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali №4/2022.
2. Khan M.N. Singla¹, S, Garg R, and Garg R Effect of Microsilica on Strength and Microstructure of the GGBS-based Cement composites Materials Science and Engineering 961 (2020) 012007 doi:10.1088/1757-899X/961/1/012007.
3. Rafat Siddique Utilization of silica fume in concrete: Review of hardened properties Resources, Conservation and Recycling Volume 55, Issue 11, September 2011, Pages 923-932 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.012>.
4. Thorstensen R.T., Fijestol P. Inconsistencies in the pozzolanic strength activity index (SAI) for silica fume according to EN and ASTM. Mater Struct 48, 3979–3990 (2015). <https://doi.org/10.1617/s11527-014-0457-6>.
5. ASTM C125 (2007) Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates. ASTM International, West Conshohocken.
6. Tkach E., Soloviev V., Temirkanov R., Denis B. Solovev The Study of Cement Concrete with Improved Properties Based on the Use of Activated Silica Fume <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.992.228>.
7. AYDIN, A.C., ÖZ, A., POLAT, R. et al. Effects of the different atmospheric steam curing processes on the properties of self-compacting-concrete containing microsilica. Sadhan - a - Vol. 40, Part 4, June 2015, pp. 1361–1371. Indian Academy of Sciences <https://doi.org/10.1007/s12046-015-0338-x>.
8. G. Prokopski^a, B. Langier^b Effect of water/cement ratio and silica fume addition on the fracture toughness and morphology of fractured surfaces of gravel concretes. Cement and Concrete Research 30 (2000) 1427 -1433 [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(00\)00332-X](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(00)00332-X).
9. Sinan Caliskan. Aggregate/mortar interface: influence of silica fume at the micro- and macro-level Cement & Concrete Composites 25 (2003) 557–564 [https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(02\)00095-1](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(02)00095-1).
10. Dale P. Bentz, Paul E. Stutzman, Edward J. Garboczi Experimental and simulation studies of the interfacial zone in concrete Cement and Concrete Research Volume 22, Issue 5, September 1992, Pages 891-902 [https://doi.org/10.1016/0008-8846\(92\)90113-A](https://doi.org/10.1016/0008-8846(92)90113-A).
11. Xu, C.W.; Ni, W.; Li, K.Q.; Zhang, S.Q.; Li, Y.; Xu, D. Hydration Mechanism and Orthogonal Optimisation of Mix Proportion for Steel Slag-Slag-Based Clinker-Free Prefabricated Concrete. Constr. Build. Mater. 2019, 228, 117036. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117036>.



UDK: 004.052

Xolmurot MO'MINOV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali
"Avtomatika va texnologik jarayonlar" kafedrası mudiri
E-mail: Shinji-89@mail.ru
Bekzod EGAMOV,
TKTIYAF "TMJ" yo'nalishi II bosqich talabasi
E-mail: bekodegamov1988@gmail.com
Feruza MAMARIZOYEVA
TKTIYAF "NMKT" yo'nalishi III bosqich talabasi
E-mail: feruzamq1998@mail.ru

Miptk qo'shma ta'lim dotsenti, R.G.Mullaxmetov taqrizi asosida

CONTROL THE CONDITION OF PARTS USING DIGITAL AND MECHANICAL CONTROL DEVICES IN MANUFACTURING PLANTS

Annotation

The concept of precision plays a big role in the manufacturing process. High-precision manufacturing of manufactured products leads to an increase in product quality and ensures its sale in large quantities. The use of digital and mechanical control devices, as well as chemical-mechanical indicators at enterprises, guarantees a high level of accuracy.

Key words: Indicator, systematic errors, electromagnetism, phenolphthalein, pH meter, contact voltages, scheme, digital instruments.

КОНТРОЛИРОВАТЬ СОСТОЯНИЕ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация

Концепция точности играет большую роль в производственном процессе. Высокоточное изготовление выпускаемой продукции приводит к повышению качества продукции и обеспечивает ее реализацию в больших количествах. Применение на предприятиях цифровых и механических приборов контроля, а также химико-механических индикаторов – гарантирует высокий уровень точности.

Ключевые слова: Индикатор, систематические погрешности, электромагнетизм, фенолфталеин, рН-метр, контактные напряжения, схема, цифровые приборы.

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARIDA RAQAMLI VA MEKANIK NAZORAT QURILMALARIDAN FOYDALANIB, DETALLAR HOLATINI NAZORAT QILISH

Annotatsiya

Aniqlik tushunchasi ishlab chiqarish jarayonida katta rol o'ynaydi. Ishlab chiqarilgan mahsulotning yuqori aniqlikda tayyorlanishi mahsulot sifatining oshishiga olib keladi va uning ko'p miqdorda sotilishini ta'minlaydi. Korxonalarda raqamli va mexanik nazorat asboblari, shuningdek, kimyoviy-mexanik indikatorlardan foydalanish yuqori darajadagi aniqlikni kafolatlaydi.

Kalit so'zlar: Indikator, sistemali xatoliklar, elektromagnitizm, fenoltfaleyn, rN metr, kontakt kuchlanishlar, sxema, raqamli asboblari.

Kirish. Hozirgi zamon talablariga javob beradigan texnologiyalarni amalga tatbiq qilish, ishlab chiqarishda kam quvvat talab qiladigan samarali qurilmalarni joriy etish hozirgi kunda eng dolzarb mavzulardan bo'lib kelmoqda. Tizimli va tarmoqli ishlab chiqarishda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan sistemali xatoliklar hamda kutilmagan xatoliklar natijasida mahsulot sifatining buzilishi yoki sarflanadigan vaqt hamda quvvatning ortib ketishi natijasida mahsulotning tannarxini oshishiga sababchi bo'ladi. Ishlab chiqarish jarayonlaridagi sodir bo'lishi mumkin bo'lgan sistemali xatoliklar injiner texnologlardan ehtiyot qismlarga o'z vaqtida samarali xizmat ko'rsatishni talab etadi. Lekin ayrim korxona va ishlab chiqarish jarayonlarida bu omillarga o'z vaqtida e'tibor berilmaydi. Inson omili natijasida kelib chiqadigan xatoliklar va sistemali xatoliklarni o'z vaqtida bartaraf etilmasligi, kutilmagan xatoliklar sonining oshib borishi iqtisodiy samaradorlik indeksini tushib ketishiga sabab bo'ladi. Ko'rinib turibdiki birgina xatolik o'z vaqtida bartaraf etilmasligi natijasida korxonaga moliyaviy va iqtisodiy tarflama zarar yetkaziladi[1].

Korxona faoliyatida ishlatadigan mexanizm va detallarga tushadigan termik ta'sir hamda mexanik yuklamalar meyor darajasidan oshmasligi, mexanik va kimyoviy yemirilishlar natijasida detallarning ishlash xolatini doimiy nazorat qilib borish va o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsatish qurilmada kuzatilayotgan jarayonlarning meyorini ta'minlaydi. Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalari qurilmalarini nazorat qilish axborot texnologiyalardan samarali foydalanishni nazarda tutadi. Qurilmada ishlatilayotgan detallarning termik va mexanikbardoshiligi, ularda kuzatilayotgan zo'riqishlar, yuklamalarning chegaraviy holatlari to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z vaqtida bilish va ularni tahlil qilish korxonada faoliyat olib borayotgan xizmatchidan yuqori mas'uliyatni talab qiladi. Jarayonlarni doimiy nazorat qilib borish va ularga texnik xizmat ko'rsatishda inson omili tufayli kutilmagan xatoliklar kelib chiqish ehtimolligini oshiradi.

Ishlab chiqarish jarayonida mahsulotlarga termik ishlov berishda haroratning talab etiladigan darajada bo'lmashligi yoki belgilangan normadan oshib ketishi ham mahsulotning sifatiga bevosita aloqadordir. Tarmoqlangan va tizimli korxonalarda har

bir dastgohga alohida ishchi texnik xizmat ko'rsatishi bilan birga nazoratini ham olib boradi. Bu esa korxonada inson omili tufayli ishchi mexnatiga talabni oshirib yuboradi. Ishchi kuchini kamaytirish va maxsulot sifatini oshirish maqsadida ko'pgina ilg'or korxonalarda avtomatik nazorat qurilmalaridan foydalaniladi. Bu borada olib borilayotgan izlanishlar va taklif etilayotgan qurilmalar takomillashgani bilan bunday avtomatik qurilmalarning muqobilligi, ishlab berish davomiyligi yetarli darajada kafolatlanmagan. Ya'ni raqamli texnologiya asosida ishlovchi qurilmadagi sxemalarni kutilmaganda ishdan chiqish ehtimolligi yuqoriroq.

Yuqoridagi barcha muammolarni tizimli ravishda bartaraf etish uchun ishlab chiqarish qurilmalari detallarini zamonaviy raqamli texnologiyalarga moslashtirib ishlab chiqishni talab etadi. Detallarga ta'sir etayotgan mexanik kuchlar hamda termik jarayonlar ma'lumotlarini o'z vaqtida radio yoki optik signallar yordamida namoyon qilish, detalga mexanik kuch normal darajadan oshganda chiroqli yoki tovishli signallar bilan ogohlantirish kabi qo'shimcha indikatorlar bilan ta'minlash maqsadga muvofiqdir. Lekin ko'pgina ishlab chiqarish korxonalarida elektron indikatorlardan foydalanish bilan bir qatorda kimyoviy va mexanik indikatorlardan ham foydalaniladi. Kimyoviy indikatorlar ma'lum bir axborotni rang tasvir yordamida namoyon qilishni ko'zda tutadi.

Detalga mexanik kuchlar ta'sir qilganda ma'lum darajada yemirilish xodisasi yuz beradi. Bunda detalning yuzasi yemirila boshlab ma'lum bir chegaraga yetgach detalning foydali ish koeffitsiyenti tushib ketadi. Ushbu holat dastlab sezilmaydi. Jarayon toki mahsulot sifatining buzilishiga yoki energiya sarfining oshmaganligicha davom etadi. Bu holatda muhandis detal briktirilgan sistemada sodir bo'layotgan jarayonlardan bexabarligi tufayli energiya sarfini oshish sabablarini aniqlashligi uchun ma'lum bir vaqt oralig'ida joriy ta'mir yoki kapital ta'mirni amalga oshiradi. Bu orada energiya sarfi va maxsulot sifatining buzilish oqibatlari kuzatiladi. Agarda muhandis yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lmasa bu jarayonda sarf-harajat yanada oshib ketishi kuzatiladi. Bu yerda kuzatilayotgan xatolik joriy yoki kapital ta'mirlash davomida bartaraf etiladi. Xatolik bartaraf etilgunga qadar esa maxsulot sifatining buzilishi yoki energiya sarfining oshishiga sabab bo'ladi. Agarda detalning chegaraviy yemirilish yuzasiga indikator qurilmasi o'rnatilsa mazkur xatolik to'g'risidagi ma'lumot muhandis injiner tomonidan o'z vaqtida aniqlanadi va kerakli choralar ko'riladi. Natijada esa energiyaning ortiqcha sarfi va maxsulotning sifat ko'rsatgichlarining buzilishi oldi olinadi. Biz taklif etayotgan indikator ham raqamli ham mexanik ravishda parallel ishlashni nazarda tutadi. Yemirilish chegarasida simli pylonka o'rnatilgan bo'lib, radio to'lqin uzatadigan qurilmaga ulangan bo'ladi, yemirilish chegarasi dars ketganda simli pylonka uziladi qurilmadagi berk zanjir uzilganda maxsus qurilma ishga tushib, detalning chegaraviy yemirilish jarayoniga kelganligi to'g'risidagi radio signal qurilmaning bosh nazorat kompyuteriga yuboradi. Bu jarayonlarni optik indikatorlar yordamida ham amalga oshira bo'ldi. Optik indikatorlar aylanishlar nisbatini doimiy nazorat qilib boradi. Agarda uzatishlar nisbatida o'zgarish sodir bo'lsa optik indikator nazorat bo'limiga signal beradi. Bu jarayonda qaysi muruvvat yemirilganligini bilish aniqligi biroz pastroq. Chunki uzatishlar nisbatining pasayganligi yoki oshib ketganligi birgina shesternaga yoki g'ildirakka bog'liq emas. Ish jarayonida esa shesterna yoki boshqa g'ildiraklar juda ko'p ishlatiladi. Aynan qaysi shesterna yoki g'ildirakda chegaraviy yemirilish bo'layotganligini aniqlash esa qurilmada kapital yoki joriy ta'mirni talab etadi. Bu esa korxona faoliyatini vaqtincha to'xtatishga sabab bo'ladi[3].

Biz taklif etayotgan nazorat tizimda simli berk zanjir indikatorlari bilan bir qatorda induksion generatorlardan ham foydalaniladi. Ma'lumki har qanday magnit maydon atrofida elektr tok maydoni hosil bo'ladi. (Bunday generatorni kundalik hayotimizda olov yondirgachlarda ko'rishimiz mumkin.) Shesterna va g'ildiraklar orasida sodir bo'layotgan kontakt kuchlanishlar nuqtasi belgilanib shesterna yoki g'ildirakning tishlari yemirilish chegarasi qatlamiga o'rnatiladi. Chegaraviy qatlam yemirilganda mexanik kuch hisobidan induksion generator ishlab ketadi va generatordan chiqqan qisqa chaqnashlar detalga ulangan tovush chiqarish tizimiga signal beradi. Bu tizim mexanik bo'lib, chaqnash tufayli hosil bo'lgan tok kuchi yordamida baland tovush chiqaruvchi maxsus tunika karnayga ulanadi va sistemadagi xatolik haqida injenerga tovush yordamida signal beradi.

Ishlab chiqarish faoliyati termik jarayonlarga ham o'zaro bog'liqdir. Haroratning belgilangan normada bo'lishi kerak paytda bu haroratni o'zgartirish (oshirish yoki kamaytirish)ni ham avtomatlashtirish uchun termik datchiklardan foydalaniladi. Termik jarayonlarda nazorat kompyuterlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Lekin kompyuter tizimida ham xatoliklar kelib chiqishi mumkin. Bu holatda sun'iy intellektga batamom suyanib qolish katta zararlarni keltirib chiqarishi mumkin. Zamonaviy muhandis esa mazkur nazorat qurilmasini o'z vaqtida tekshirib borishi va raqamli nazorat qurilmalarining mexanik qurilmalar bilan muvofiqlikda ishlashini ta'minlashi lozim.

Bizning mushohadalarimiz in'ikosi asnosida raqamli va mexanik nazorat qurilmalari afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida tushunchalar hosil bo'lmoqda. Raqamli nazorat qurilmalari aniq va tezkor ishlaydi. Ammo ushbu nazorat qurilmalari to'satdan ishdan chiqib qolmasligiga hech kim kafolat bermaydi. Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida raqamli nazorat qurilmalari bilan bir qatorda mexanik va kimyoviy nazorat qurilmalari parallel ravishda ishlatilishi maqsadga muvofiqdir.

E'tiboringizga bir qurilma ishlash prinsipini keltiramiz. Ushbu qurilma olov yoqiladigan gorelka bo'lib, tizimda gaz ta'minoti uzilib qolganda klapanlarning avtomatik ravishda yopilishini ta'minlaydi. Bu qurilma qanday ishlaydi? Fanga ma'lumki magnit qizdirilganda o'zining magnit xossasini yo'qotadi natijada gaz yonish jarayonida klapanlar ochiq holda turadi. Tizimda gaz ta'minoti o'chib qolganda esa magnit soviy boshlaydi va normal haroratda yana magnitlik xususiyati qaytadi va klapanlar bir biriga yopishib gaz yo'lini to'sib qo'yadi. Ushbu mexanik qurilma anchayin samaradorligi bilan xo'jalik va ishlab chiqarish sohalarida juda keng qo'llanilmoqda[2].

Ana endi shu jarayon raqamli tizimda qanday ishlaydi? Raqamli gaz yondirish uskunasi (gorelka) o'zining bir necha qulayliklari bilan yuqoridagi gaz yondirish uskunasi afzaldir. Bunda raqamli qurilmalar gazni nazorat qilishi bilan birgalikda tizimdagi termik jarayonlarni ham kuzatib turadi. Tizimdagi harorat belgilangan maksimum nuqtaga yetganida raqamli qurilma klapanlarni yopishga buyruq beradi. Harorat minimum chegaraga yetganida esa, klapanlarni ochuvchi signalni beradi. Klapan ochuvchi signal parallel ravishda gorelkada yashin beruvchi tizimga ham buyruq beradi va yashin gorelkaga kelgan gazni yondiradi. Tarmoqda gaz uzilib qolganida gorelkalarni sovishi natijasida, klapanlar avtomatik ravishda yopilib qoladi. Haroratni sezuvchi qurilmalar magnit maydonining kuchayishi va kamayishi hisobiga raqamli qurilmaga buyruqlar berib boradi. Bir qaraganda raqamli uskuna afzalroqdek ko'rinadi, lekin elektron sxemaning 100 foiz darajada doimiy ishlaydi deb hech kim kafolat bera olmaydi. Raqamli qurilmalarning sxemalarida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan sistemali va kutilmagan xatoliklar nazorati to'liq qamrab olinmagan[4].

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash kerakki, ishlab chiqarish jarayonida raqamli qurilmalar bilan birgalikda mexanik va kimyoviy nazorat qilish uskunalaridan birgalikda foydalanish ishlab chiqarish jarayonini to'liq va ishonchli ravishda kuzatish va tahlil qilishni kafolatlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Петр Андреевич Степин “Сопротивление материалов” Учебник Москва – 2010.
2. Каримов Боходир “Электроника асослари. Ўқув қўлланма” 2022.
3. Мўминов Холмурот “Машина деталлари” Ўқув-услубий қўлланма (Курс лойиҳа ишларини бажариш учун) Янгиер -2022.
4. “Robert H. Caverly”· Microwave and RF Semiconductor Control Device Modeling 2016.



UDK:541.49+547.787.1+543.422.25

Mexribon PIRIMOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti o'qituvchisi
E-mail: pirimova021293@gmail.com
Shaxnoza KADIROVA,
O'zbekiston Milliy universiteti professori
E-mail: sha.kadirova@nuu.uz
Yekaterina KINSHAKOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti o'qituvchisi
Abduxakim ZIYAYEV,
O'zR FA O'simlik moddalar kimyosi instituti katta ilmiy xodimi
E-mail: aziyaev05@rambler.ru

O'zbekiston-Finlandiya Pedagogika instituti dotsenti J.SH.Bobojonov taqrizi asosida

SYNTHESIS AND RESEARCH OF NEW MIXED METAL COMPLEXES Ni(II) AND AMMONIUM VANADATE WITH 5-(PHENYL)-1,3,4-OXADIAZOLE-2(3H)-THIONE

Annotation

Ni(II) ning V(V) a 5-(phenyl)-1,3,4-oxadiazol-2(3H)-thione bilan The synthesis and properties of Ni(II) heterometallic complexes with V(V) and 5-(phenyl)-1,3,4-oxadiazol-2(3H)-thione. A procedure was developed and a heterometal complex of Ni(II) chloride with ammonium vanadate and 5-(phenyl)-1,3,4-oxadiazole-2(3H)-thione was synthesized. The composition and structure of the synthesized heterometal complex were studied by elemental and IR spectroscopy, diffuse reflectance electron spectroscopy, and X-ray phase analysis.

Key words: Oxadiazole, ligand, heterometal complex, synthesis, IR spectroscopy, X-ray phase analysis, elemental analysis.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО СМЕШАННОМЕТАЛЛЬНОГО КОМПЛЕКСА Ni(II) И ВАНАДАТА АММОНИЯ С 5-(ФЕНИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛ-2(3Н)-ТИОНОМ

Аннотация

В литературе ранее не сообщалось о синтезе и свойствах гетерометаллических комплексов Ni(II) с V(V) и 5-(фенил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тионом. Разработана методика и синтезирован гетерометаллический комплекс хлорида Ni(II) с ванадатом аммония и 5-(фенил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тионом. Состав и строение синтезированного гетерометаллического комплекса изучены методами элементного, ИК-спектроскопического, ЭСДО и рентгенофазового анализа.

Ключевые слова: Оксадиазол, лиганд, гетерометаллический комплекс, синтез, ИК-спектроскопия, рентгенофазовый анализ, элементный анализ.

Ni(II) VA AMMONIY VANADATNING 5-(FENIL)-1,3,4-OKSADIAZOL-2(3H)-TION BILAN ARALASH METALLI KOMPLEKS BIRIKMASI SINTEZI VA TADQIQOTI

Annotatsiya

Ilmiy adabiyotlarning tahlili Ni(II) ning V(V) va 5-(fenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tion bilan aralash metalli kompleks birikmalarini sintezi va ularning hossalari haqida malumotlar keltirilmaganini ko'rsatdi. Ni(II) xloridining ammoniy vanadat va 5-(fenil)-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tion bilan aralash metalli kompleks birikmalarini sintez metodikasi ishlab chiqildi va bu metodika asosida aralash metalli kompleks birikma sintez qilindi. Sintez qilingan aralash metalli kompleks birikmaning tarkibi va tuzilishi element, IQ-spektroskopik, DQES tahlil hamda rentgenfazaviy tahlil usullari yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: Oksadiazol, ligand, geterometalli kompleks, sintez, IQ-spektroskopiya, rentgenfazaviy analiz, element analiz.

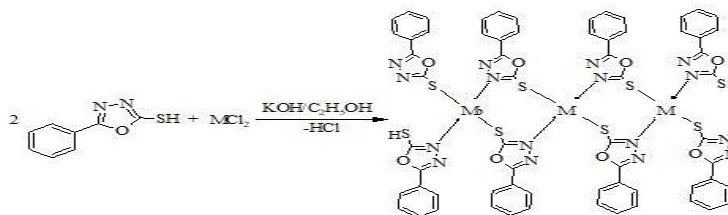
Kirish. Jahonda poliyadroli aralash metalli koordinatsion birikmalarni organik ligandlar ishtirokida sintezini amalga oshirish va yuqori samarali kompleks ta'sirga ega biologik faol moddalar, korroziya ingibitori, stimulyatorlik va insektitsid xossalari nomoyon qiluvchi moddalarni sintez qilishning optimal sharoitlarini yaratish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda[1]. Geterohalqali organik ligand oksadiazol hosilalari orasida lyuminescent, stimulyatorlik, antioksidantlik, magnit xossalarga ega bo'lgan moddalarning bo'lishi ularni iqtisodiyotning turli sohalarida keng qo'llash imkoniyatini yaratadi [4]. Shu sababli, bu ish nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lib, sintez qilingan koordinatsion birikmalarning elektron, stereokimyoviy, kinetik va termodinamik xossalarni o'rganishga imkon beradi.

Ishdan maqsad Ni(II) xloridlarining ammoniy vanadat va 5-fenil-1,3,4-oksadiazol-2(3H)-tion (L) bilan aralash metalli kompleks birikmalarini sintez qilish metodikasini ishlab chiqish hamda sintez qilingan komplekslarning tarkibi va tuzilishini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar bilan o'rganishdan iborat.

Asosiy qism. Kompleks birikmani sintez qilish uchun metallning kristallogidrat ko'rinishidagi tuzidan: Ni(II) xloridi hamda ammoniy vanadat tuzining «k.a.t.» markasidan foydalanildi.

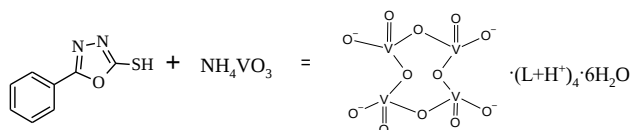
Kompleks birikmalarning sintezi. 0,358 g (0,002 mol) L ning etil spirtidagi 10 ml eritmasiga KOH (0,1M) suvli eritmasidan 1ml qo'shildi. NiCl₂·6H₂O 0,358g (0,1 M) 5 ml suvli eritmasiga ligandning spirtli eritmasi tomchilatib qo'shildi va teskari sovutgich ulangan holatda 10 min qaynatildi. Xona haroratida kristalizatsiya uchun qoldirildi. 7 kundan so'ng to'q yashil

rangdagi mayda kristall sifat cho'kma ajratib olindi, bir necha marta etanolda yuvildi va ochiq havoda quritildi. Unum 51%. Tsuyuq = 185-186OS (1-sxema).



1-sxema. L ning MCl_2 asosidagi kompleks birikmalari sintezi

Vanadiyli ($V_4O_{12}((L+H)_4 \cdot 6N_2O$) tarkibli kompleks birikmaning sintezi suvli spirtli muhitda olib borilib, V:L 1:1 molyar nisbatda 0,001 mol NH_4NO_3 ning suvli eritmasiga 0,001 mol L ligandning spirtli eritmasi qo'shildi ($rH=7-8$). Sxema 20 minut davomida suv hammomida qizdirish bilan olib borildi, so'ng reaksiya aralashma kristallanish uchun qoldirildi. Oradan 3 kun o'tgandan so'ng och yashil rangdagi cho'kma tushdi, ular filtrlanib, bir necha bor etanolda yuvildi va havoda quritildi. Mahsulot unumi 80%. Tsuyuq = 149-150OS (2-sxema).



2-sxema. NH_4NO_3 ning L bilan kompleks birikmasi sintezi

$[Ni_2V_4O_{12}(L)_4]$ geterometalli kompleks birikmaning sintezi uchun, 0,001 mol ammoniy vanadat va 0,001 mol Ni(II) xloridning suvli eritmasiga 0,002 mol ligandning spirtli eritmasi (M:M:L:1:2 mol nisbatda) qo'shildi, $rN=8$. Sxema 40 minut davomida ultratovushli vannada qizdirish bilan olib borildi, so'ng reaksiya aralashma kristallanish uchun qoldirildi. Uch kundan so'ng hosil bo'lgan och sariq rangli kompleks cho'kmasi ajratib olindi, etanolda yuvilib, ochiq havoda quritildi. Mahsulot unumi 74%, Tsuyuq=223-224°C ni tashkil qildi.

Sintez qilingan kompleks birikmalarning xossalari va element analizi natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-жадвал

Sintez qilingan kompleks birikmalarning xarakteristikasi

Birikma	Unum %	Rangi	Suyuq. tem. OS	Brutto formula	Topilgan / hisoblangan, %			
					O	N	V	M
L- $C_8H_6N_2OS$	-	Oq	114-119	$C_8H_6N_2OS$	16,4/ 17,9	15,1/ 15,7	-	-
$[Ni(L)_2]$	51	To'q yashil	185-186	$C_{16}H_{12}N_4O_2S_2Ni$	4,8/ 9,4	9,8/ 16,5	-	16,3/ 17,4
$[V_4O_{12}((L+N)_4)]$	80	Och yashil	149-150	$C_{32}H_{28}N_8O_{16}S_4V_4$	10,5/ 11,4	2,5/ 2,8	20,8/ 20,5	-
$[Ni_2V_4O_{12}(L)_4] \cdot 2N_2O$	74	Och sariq	223-224	$C_{32}H_{24}N_8O_{16}S_4V_4Ni_2$	35,9/ 37,04	16,17/ 16,12	29,33/ 29,42	16,81/ 17,0

Tadqiqot usullari. Kompleks birikmalar tarkibidagi uglerod va kislorod elementi umumiy uglerod analizatori Analytic Jena TOC kislorod analizatori Check Mate da aniqlandi.

Birikmalarning yutilish IQ-spektrlari 400-4000 cm^{-1} soha oralig'ida Avatar System 360 FT-IR va Rrotege 460 Magna-IR technology firma Nicolet Instrument Corporation (AQSH) spektrofotometrida KBr bilan tabletkada ko'rinishidagi diametri 7 mm bo'lgan namunasidan va 4 cm^{-1} aniqlikda foydalanib o'rganildi.

Sintez qilingan kompleks birikmalar DQES analizi UV-2400 (Shimadzu, Yaponiya) spektrofotometrida kukun shaklidagi namunalari optik yo'l uzunligi 2 mm bo'lgan kvarts kyuvetaga joylashtirildi va qaytarilish namunalari DQES spektrlari 200-880 nm to'lqin uzunligida o'lchandi.

Birikmalar strukturasi aniqlash Malvern Panalytical Empyrean kukunli difraktometri yordamida amalga oshirildi. XRD ma'lumotlar $CuK\alpha$ radiatsiya bilan ($\lambda=1.54\text{\AA}$) yordamida qayd qilindi. Bu tajribada nurlanish generatorining tezlanuvchan kuchlanishi 45 kV, tok emissiyasi esa 40mA qilib belgilandi. Rentgen difraksiya rentgenogrammalari $2\theta = 20^\circ-120^\circ$ da Breggo – Brentano nur geometriyasida doimiy ravishda 0,33 daraja / min skanerlash tezligi bilan qayd etildi. Olingan natijalar tahlili FULLPROF dasturi orqali amalga oshirildi.

Natijalar tahlili. Ushbu ishda, ligand va sintez qilingan kompleks birikmaning tuzilishini individualligini aniqlash maqsadida IQ-spektroskopik tahlil o'tkazildi [6-8].

2-jadvalda 1,3,4-oksadiazol-2-tion hosilasi asosida sintez qilingan kompleks birikmalarning IQ-spektri natijalari keltirilgan.

2-jadval

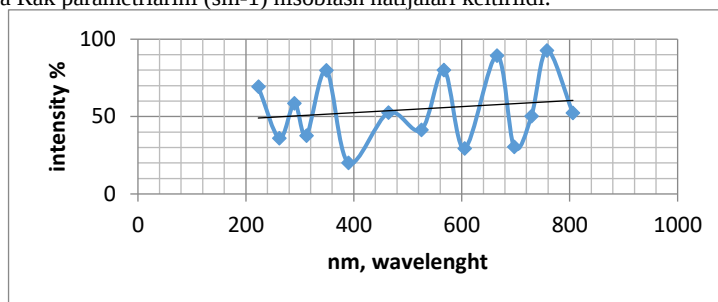
L bilan sintez qilingan kompleks birikmalarning IQ-spektrlaridagi asosiy tebranish chastotalari (cm^{-1})

Birikma	$\nu(C=N)$	$\nu(C=N)$	$\nu(C-O-C)$	$\nu(V=O)$	$\nu(V-O)$	$\nu(M-N)$	$\nu(M-S)$	$\nu(M-O)$
L	1508	1634	1338	-	-	-	-	-
$[Ni(L)_2]$	3048	1604	1322	-	-	560	450	-
$[V_4O_{12}((L+N)_4)]$	3138	1600	1350	955	680	-	-	-
$[Ni_2V_4O_{12}(L)_4]$	-	1610	1350	968	628	567	-	515

Ligand L ning IK spektri o'rganilganda, $\nu C=N$ guruhining xarakteristik valent tebranishini $\nu_{as}=1634$ va $\nu_{sim}=1508$ cm^{-1} sohada kuzatildi, S-O-S bog'ining valent tebranishi 1338 cm^{-1} da, bundan tashqari 2453 cm^{-1} sohada ligand tarkibidagi S-N

bog'lanishni valent tebranishlari nomoyon bo'ldi. Sintez qilingan aralash metalli $[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4] \cdot 2\text{N}_2\text{O}$ tarkibli kompleks birikmaning IQ-spektrokopiya natijalarga ko'ra, 2339 cm^{-1} sohada $\nu(\text{SH})$ ga tegishli xarakterli valent tebranish chiziqlari mavjud. $\nu\text{C}=\text{N}$ guruhining assimetrik va simmetrik xarakterli chiziqlari $\nu_{\text{as}}=1508$ dan 1562 cm^{-1} ga va $\nu_{\text{sim}}=1610$ dan 1618 cm^{-1} ga siljigan. Ligand IQ-spektrida uchramagan ($\nu(\text{V}-\text{O})$ 692 cm^{-1} , ($\nu(\text{V}=\text{O})$ 968 cm^{-1} , $\nu(\text{M}-\text{N})=550-600 \text{ cm}^{-1}$, $\nu(\text{M}-\text{O})=500-550 \text{ cm}^{-1}$ va $\nu(\text{M}-\text{S})=400-500 \text{ cm}^{-1}$ sohalarda yutilish chiqarilarning kuzatilishi markaziy atomning ligand tarkibidagi azot hamda oltingugurt atomlari orqali bidentant koordinatsiyaga uchraganligidan dalolat beradi.

Kompleks birikmalarning geometriyasini aniqlashda, markaziy atomning koordinatsion qurshovini aniqlashda diffuz qaytarilishni elektron spektrlari qimmatli ma'lumotlar berishi mumkin. Ushbu taxlil usuli UB-sohada 200-800 nm to'liq uzunligida, to'liqlar ta'sirida markaziy atomda turli elektron o'tishlar sodir bo'lishi orqali o'lchanadi [9]. Elektron o'tishlarga nafaqat markaziy atomning tabiati, balki uni qurshab turgan ligand tabiati ham katta ahamiyatga ega bo'ladi. Aralash metalli $[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ tarkibli kompleks birikmaning diffuz qaytarilish spektrlari tahlil qilinganda Ni^{2+} ga xos bo'lgan 3ta o'tish: I-o'tish $1\text{E}_2\text{g}(\text{F}) \rightarrow 3\text{T}_1\text{g}(8000-13000 \text{ cm}^{-1})$, II-o'tish $1\text{E}_2\text{g} \rightarrow 3\text{A}_2\text{g}(\text{P})(13000-17000 \text{ cm}^{-1})$, III-o'tish $3\text{T}_2\text{g} \rightarrow 3\text{A}_2\text{g}(19000-27000 \text{ cm}^{-1})$ lar, bundan tashqari vanadil (VO_2^+) uchun $2\text{YE} \rightarrow 2\text{B}_2(30000 \text{ cm}^{-1})$, $2\text{B}_1 \rightarrow 2\text{B}_2(28000 \text{ cm}^{-1})$ hamda $2\text{A}_1 \rightarrow 2\text{B}_2(25000 \text{ cm}^{-1})$ o'tishlar mavjudligi aniqlandi. Quyidagi 1-rasm, 3-jadvalda kompleks birikmalar tarkibidagi asosiy o'tishlar, chiziqlarning tegishliligi va Rak parametrlarini (cm^{-1}) hisoblash natijalari keltirildi.



1-rasm. $[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ komplekslarining DQES lari

$[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ DQES o'tishlari:	
I-o'tish: $1\text{E}_2\text{g}(\text{F}) \rightarrow 3\text{T}_1\text{g}(8000-13000 \text{ cm}^{-1})$	819 nm=12210 cm^{-1}
II-o'tish: $1\text{E}_2\text{g} \rightarrow 3\text{A}_2\text{g}(\text{P})(13000-17000 \text{ cm}^{-1})$	758 nm=13192 cm^{-1}
III-o'tish: $3\text{T}_2\text{g} \rightarrow 3\text{A}_2\text{g}(19000-27000 \text{ cm}^{-1})$	455 nm=21978 cm^{-1}
VO_2^+ uchun	
I-o'tish: $2\text{YE} \rightarrow 2\text{B}_2(30000 \text{ cm}^{-1})$	312 nm=32015 cm^{-1}
II-o'tish: $2\text{B}_1 \rightarrow 2\text{B}_2(28000 \text{ cm}^{-1})$	349 nm=28653 cm^{-1}
III-o'tish: $2\text{A}_1 \rightarrow 2\text{B}_2(25000 \text{ cm}^{-1})$	390 nm=25641 cm^{-1}

3-jadval

Bunda strukturaning aksial siqilishi kuzatiladi va kompleksning tuzilishi buzilgan tetraedr tuzilishiga mos keladi.

Sintez qilingan $[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ aralash metalli kompleks birikmalarining tuzilishini yanada aniq o'rganish maqsadida, rentgenfazaviy (rentgendifraksiya) tadqiqot - rentgen nurlari sochilishiga asoslanib ishlaydigan Malvern Pananalytical kompaniyasining Empyrean rusumli zamonaviy difraktometrida strukturaviy tahlil olib borildi [9].

Difraktogramma natijalarini Fullprof dasturi orqali qayta ishlashdan olingan kristallografik xarakteristikalar va rentgenostruktur tahlil natijalari 4-jadval va 2- rasmda keltirilgan.

4-jadval

$[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ kompleksining kristallografik ma'lumotlari va struktura detallari

Ko'rsatgichlar	$[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$
Formula	$\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{16}\text{C}_{32}\text{H}_{24}\text{N}_8\text{S}_4$
Molyar massa	1220
Singoniya	ortorombik
Fazoviy gurux	$Pn a 21$
$a, \text{\AA}$	27.701870
$b, \text{\AA}$	29.338186
$c, \text{\AA}$	27.275402
$\alpha, \beta, \gamma, \text{deg}$	90, 90, 90
$V, \text{\AA}^3$	22409.297825
$\theta^\circ, \text{grad}$	min: 0094 max: 49.986877
Z	8
$\mu(\text{CuK}\alpha), \text{mm}^{-1}$	1.929
$T, ^\circ\text{K}$	298

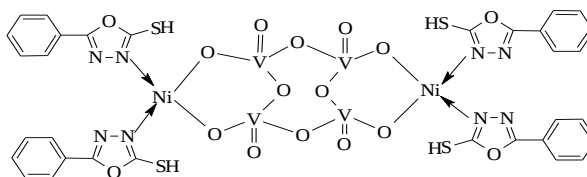
a)/b)/

5-rasm. $[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ kompleksining a)elementar yacheykasi b) upakovkalanagan strukturaviy tuzilishi

$[\text{Ni}_2\text{V}_4\text{O}_{12}(\text{L})_4]$ kompleksining rentgen difraktogrammasida eksperimentda kuzatilgan qo'rsatkichlar, hisoblangan

qiymatlar bilan taqqoslanganda Bragg refleksi qiymati 6,2175 ga tengligi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda, sintez qilingan kompleks birikmalar tarkibi va tuzilishining element, IQ-spektroskopik, DQES tahlil natijalariga asosan, aralash metalli kompleksda vanadiy kislorod bog'lari mavjud bo'lib, ular o'zaro ma'lum izchillikda birikib nikel ioni bilan ham bog'lanish hosil qilgan. Ligand Ni^{2+} ioniga oksadiazol halqasidagi azot atomi orqali bog'langanligidan dalolat beradi.



ADABIYOTLAR

1. Pitasse-Santos P., Sueth-Santiago V., Lima M. 1,2,4- и 1,3,4-оксадиазолы в качестве основы при разработке противопаразитарных средств. *Braz J. Химреагент Soc.* 2018; 29: 435–456. doi: 10.21577 / 0103-5053.20170208.
2. Вайдья А., Джайн С., Джайн П., Тивари Н., Джайн Р., Джайн А.К., Агравал Р.К. Синтез и биологическая активность производных оксадиазола: обзор. *Mini Rev. Med. Химреагент* 2016; 16 : 825–845. doi: 10.2174 / 1389557516666160211120835.
3. Мазумдер С.А., Яр М.С., Мазумдер Р., Чакраборти Г.С., Ахсан М.Дж., Рахман М.У.Обновленная информация о синтезе и биологической активности 1,3,4-оксадиазола: обзор. *Synth. Commun.* 2017; 47 : 1805–1847. doi: 10.1080 / 00397911.2017.1360911.
4. Shridhar A.H.et al. Synthesis of some novel bis 1, 3, 4-oxadiazole fused azo dye derivatives as potent antimicrobial agents //International Research Journal of Pure and Applied Chemistry. – 2011. – С. 119-129.
5. Бострем Дж., Хогнер А., Ллинас А., Веллнер Э., Плорайт А.Т. Оксадиазолы в медицинской химии. *J. Med. Химреагент* 2012; 55 : 1817–1830. doi: 10.1021 / jm2013248.
6. Tarasevich B.N.. ИК спектры основных классов органических соединений [IR spectra of the main classes of organic compounds]. Справочный материал. Москва, 2012, 55 с.
7. Nakamoto K.. Infrared and raman spectra of inorganic and coordination compounds. part b. usa, john wiley & sons, inc. publ., 2009. 403 P.
8. Бёккер Ю.. Спектроскопия. Москва: Техносфера, 2009. -С.528. ISBN 978-5-94836-220-5.
9. Косьянов П.М.. Рентгенофизический анализ неорганических веществ сложного химического состава : монография / Косьянов П.М. – Тюмень : ТИУ, 2016. – 195 с.
10. Кржижановская М.Г., Фирсова В.А., Бубнова Р.С.. Применение метода ритвельда для решения задач порошковой дифрактометрии. Учебное пособие. Санкт-Петербургский университет. 2016. -67 стр.



УДК:543.062.:542.61:535.24:546.86

Наргиза РАХМАТУЛЛАЕВА,

К.х.н. (PhD) старший преподаватель, ТГТУ кафедры Экологии и ООС

E-mail: nargiza.7173@gmail.com

Анвар ГИЯСОВ,

К.х.н. доцент, ТГТУ, кафедры Экологии и ООС

Азимжон ЭСОНБОВ

Студент ТГТУ, кафедры Экологии и ООС

Отзыв на статью к.т.н. доцента кафедры «Экологии и ООС» М.Мухамеджанов

EXTRACTION-PHOTOMETRIC DETERMINATION OF NTIMONY 1-(2PYRIDYLAZO) - 2 - (NAPHTHOL)

Annotation

A selective, sensitive and express extraction-spectrophotometric method for the determination of antimony with 1 - (2 - pyridylazo) - 2 - naphthol (polyacrylonitrile). The method of extraction-spectrophotometric determination of with (polyacrylonitrile) tested in the analysis of industrial wastewater without separation of elements associated with the reproducibility of 2-5%.

The developed method is recommended for the analysis of industrial waste water, ores, concentrates, rocks and other complex chemical composition materials.

Key words: Express, selective, extraction-spectrophotometric, dimethylformamide, thiocyanate ions, photometric, spectrophotometric, amperometrically.

ЭКСТРАКЦИОННО- ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУРЬМЫ С 1-(2-ПИРИДИЛАЗО)-2-НАФТОЛОМ (ПАН)

Аннотация

Разработан избирательный, чувствительный и экспрессный, экстракционно- спектрофотометрический метод определения сурьмы с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН). Метод экстракционно- спектрофотометрического определения сурьмы с ПАН проверен при анализе промышленных сточных вод без предварительного отделения сопутствующих элементов с воспроизводимостью 2-5%.

Разработанный метод рекомендуется для анализа промышленных сточных вод, руд, концентратов, пород и в других сложных по химическому составу материалах.

Ключевые слова: Экспрессный, селективный, экстракционно-спектрофотометрический, диметилформамид, роданид-ионов, фотометрический, спектрофотометрический, амперометрический.

1-(2-PIRIDILAZO)-2-NAFTOL (PAN) BILAN SURMANING EKSTRAKSION-FOTOMETRIK ANIQLASH

Annotatsiya

Surmani 1-(2-piridilazo)-2-naftol (PAN) bilan aniqlashning selektiv, sezgir va ekspressli ekstrakcion-spektrofotometrik usuli ishlab chiqilgan. Surmani PAN bilan ekstraktsiya-spektrofotometrik aniqlash usuli sanoat chiqindi suvlarini 2-5% takrorlanuvchanligi bilan birga keladigan elementlarni oldindan ajratmasdan tahlil qilishda tasdiqlangan.

Ishlab chiqilgan usul sanoat chiqindi suvlari, rudalar, konsentratlar, jinslar va murakkab kimyoviy tarkibga ega bo'lgan boshqa materiallarni tahlil qilish uchun tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: Ekspress, selektiv, ekstraktsiya-spektrofotometrik, dimetilformamid, rodanid ionlari, fotometrik, spektrofotometrik, amperometrik.

Введение. Развитие науки, промышленности и внедрение новых технологических процессов приводит к возрастающему загрязнению окружающей среды. Для предотвращения экологической катастрофы необходимо создание комплексного мониторинга окружающей среды, что позволяет систематически получать информацию о состоянии природной среды.

Как известно многие химические соединения и токсичные тяжёлые металлы в результате работы предприятий, заводов и фабрик с атмосферными осадками растворяясь в капельках влаги в качестве загрязнителей, попадают в почву и воду. Среда загрязнений тяжёлые токсичные металлы и их соединения образуют значительную группу экотоксикантов во многом определяющую антропогенные воздействия на экологическую структуру окружающей нас среды и на самого человека. Учитывая все возрастающие масштабы производства и применения тяжёлых токсичных металлов, высокую токсичность, канцерогенность, способность накапливаться в организме человека, оказывать вредное влияние даже в низких концентрациях. Эти химические загрязнители отнесены к числу приоритетных. К таким экотоксикантам также относятся железо, медь, кадмий, ртуть, сурьма и другие. Поэтому актуальность представленной работы очевидна и современна. Поиск селективных экоаналитических методов извлечения и определения экотоксикантов в сложных по химическому составу материалах является актуальной задачей.

- **Методы исследования.** Современные экоаналитические методы анализа такие как хромато-спектрометрия, хроматомасс-спектрометрия, атомно-абсорбционная, плазменная, рентгенофлуоресцентная и другие, не всегда позволяют решить эту задачу из-за сложности и малодоступности аппаратуры.

Не утратили своего значения и другие методы анализа, среды которых следует отметить фотометрию и спектрофотометрию. Именно в этом методе возможно применение различных органических реагентов, способных объединять в одной стадии извлечения, концентрирования и определения элементов. Наиболее часто для экстракционного извлечения и определения микроколичеств сурьмы рекомендуется использовать основные красители и реагенты других классов.

Существующие фотометрические и экстракционно-фотометрические методы определения сурьмы (V) с применением органических красителей являются высокочувствительными, но малоизбирательны [1]. Так как комплексообразование сурьмы (V) с органическими реагентами происходит в водной фазе, в которой сопутствующие ионы также образуют комплексные соединения и мешают определению сурьмы.

Одним из перспективных приемов экстракции в фотометрическом анализе является сочетание процессов экстракции с комплексообразованием непосредственно в органической фазе [4]. Для этого определяемый ион избирательно экстрагируют неполярным растворителем в присутствии реагентов основного, нейтрального или кислотного характера и в органической фазе проводят комплексообразование органическими красителями. Этим приемом повышают не только избирательность, но и экспрессность, воспроизводительность, точность вследствие отсутствия потерь определяемого элемента, при отпавшей необходимости реэкстракции, а также и чувствительности – подбором наиболее чувствительных реагентов.

Наряду с синтезом новых селективных реагентов поиск новых методических приемов и усовершенствований, пригодных для повышения селективности определения сурьмы является актуальной задачей аналитической химии.

В настоящей работе исследуется новый селективный, простой и экспрессный метод, основанный на избирательные экстракционные извлечения хлоридного комплекса сурьмы (V) инертными органическими растворителями и комплексообразовании её с ПАН непосредственно в органической фазе.

- Анализ и результаты. Исходный раствор сурьмы (V) готовили из соли хлорида сурьмы (V), марки “хч”. Титр раствора установили потенциометрически с помощью йодида калия [6]. Спектр йодидного комплекса сурьмы (III) с ПАН снимали на спектрофотометре СФ-26. Оптические плотности комплексов измеряли на фотоэлектрокалориметре КФК-2.

Опыты показали, что сурьма (V) из сильноокислой среды в присутствии хлорид-ионов и диметилформамида (ДМФА) хорошо экстрагируется бензолом (хлороформом). Исследование экстракции сурьмы (V) бензолом в зависимости от концентрации водород-ионов, хлорид-ионов и ДМФА показало, что оптимальными условиями экстракции сурьмы (V) являются: 0,3-3,0 м по H_2SO_4 , 0,6-6,0 М по NaCl, 18-22 об % (по объему) ДМФА и встряхивания фаз 5-10 с. При равных объемах водной и органической фаз извлечение сурьмы (V) бензолом при однократной экстракции составляет 99,99 % и не изменяется до соотношения фаз 3:1.

Механизм экстракции. Состав экстрагирующегося хлоридного комплекса сурьмы (V) определяли методом сдвига равновесия [7]. Концентрацию сурьмы (V) в экстракте определяли фотометрическим методом. Полученные данные, приведенные на рис.1 показывают, что в билогарифмических координатах $lgD_{Sb}-lgC_{H^+}$, $lgD_{Sb}-lgC_{Cl^-}$, $lgD_{Sb}-lgC_{DMFA}$ (где, D – коэффициент распределения, C – равновесия концентрация) наблюдается прямолинейная зависимость с тангенсами угла наклона прямых, равными соответственно 1, 6 и 2.

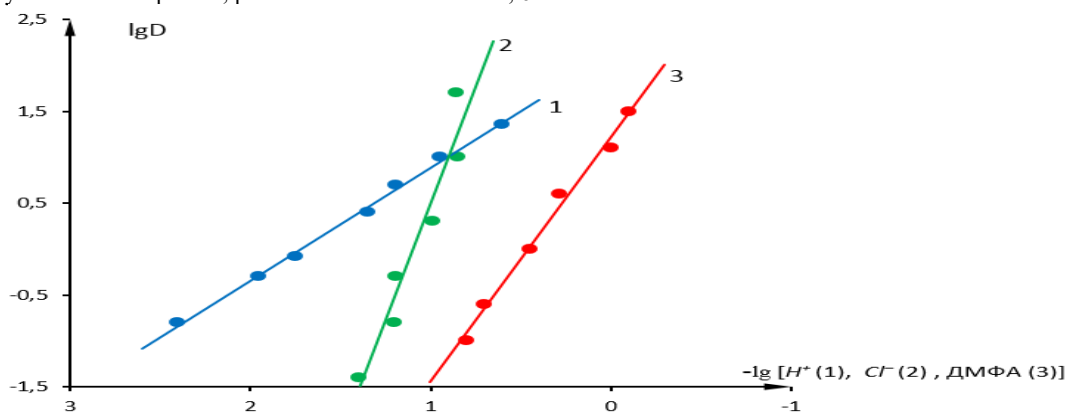
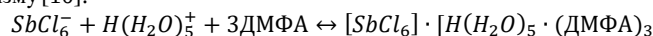


Рис. 1. Определение молярных соотношений сурьмы и водород-ионов, хлорид-ионов, ДМФА методом сдвига равновесия

Следовательно, сурьма (V) извлекается бензолом в виде $H[SbCl_6]$: сольватное число $H[SbCl_6]$ в экстракте равно 3. Число молекул воды связанное с $H[SbCl_6]$ в экстракте, определенное методом спектрофотометрии [9] равно 5.

Таким образом хлоридный комплекс сурьмы (V) в присутствии ДМФА из сильноокислой среды экстрагируется бензолом по гидратно-сольватному механизму [10]:



После экстракции в оптимальных условиях, отделения водной фазы, добавления к экстракту бензольного раствора ПАН, водного раствора, содержащих HJ, NaJ, тиомочевину (для предотвращения окисления йодид-ионов и восстановления Sb^{+5} до Sb^{+3}) и встряхивания фаз в течение 10-15 с, образуется окрашенное комплексное соединение в органической фазе. Исследование комплексообразования сурьмы (III) с ПАН в зависимости от концентрации HJ, NaJ, ДМФА и тиомочевина показало, что полное комплексообразование происходит при концентрации в интервалах 0,2 - 3,0 М по KJ, 0,04 - 0,3 М по NaJ, 5 - 10 % (по объему) по ДМФА 0,1 – 0,3 % по тиомочевине.

Методом сдвига равновесия [8] установлено, что сурьма (III) с ПАН в органической фазе взаимодействует в молярном соотношении 1:1 (рис. 2).

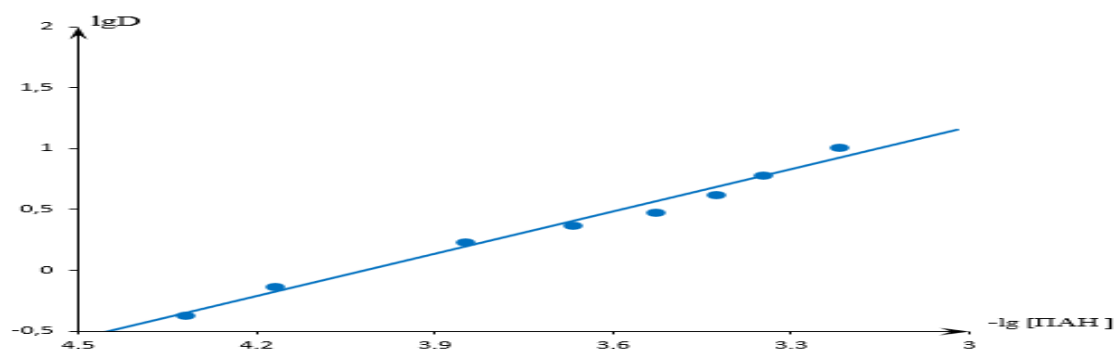
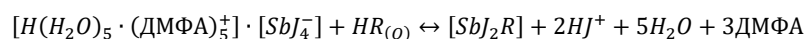


Рис. 2. Определение состава йодидных комплексов сурьмы (III) с ПАН в бензоле $C_{Sb} = 3,9 \cdot 10^{-5}$ М, $V = 10$ мл, $l = 1$ см.

Спектроскопическое изучение комплекса сурьмы (III) с ПАН указывает на сохранение связей Sb - J (две полосы имеющиеся в электронном спектре Sb-J. сохраняются в спектре комплекса) [1]. Исходя из спектроскопических данных, а также из положения об электронейтральности комплекса, установленного методом ионообменной хроматографии предложено вхождение во внутреннюю координационную сферу двух ионов йода.

Следовательно, реакцию комплексообразования сурьмы (III) с ПАН в органической фазе схематично можно представить в виде:



где R^- - анион ПАН.

Для определения избирательности методики нами изучены влияния посторонних ионов. Результаты определения сурьмы с ПАН в присутствии посторонних ионов, в которых ошибка определений не превышает 2-4% приведены в таблица 3.

Таблица 3.

Результаты определения сурьмы с ПАН в присутствии посторонних ионов (взято 20 мкг Sb^{+5})

M	M/Sb	M	M/Sb	M	M/Sb
Ag (I)	2 500	Pt (III)	1 000	V (V)	5 000
Zn (II)	20 000	In (III)	50 000	W (VI)	200
Pb (II)	100 000	Al (III)	100 000	W (VI)	2 000 ¹
SR (II)	100 000	As (III)	1 000	Mo (VI)	5 000
Ca (II)	100 000	La (III)	1 000	Te (VI)	10 000
Ba (II)	100 000	Rh (III)	10 000	U (VI)	1 000
Be (II)	100 000	Bi (III)	50 000	Mn (VII)	2 000
Mg (II)	100 000	Au (III)	1 000	Os (VIII)	1 000
Cu (II)	500 (III)	Sn (IV)	100 000	NO_3^-	20 000
Ni (II)	20 000	Ti (IV)	20 000	CH_3COO^-	10 000
Co (II)	20 000	Th (IV)	5 000	$C_2O_4^{2-}$	20 000
Mn (II)	100 000	Se (IV)	1 000	PO_4^{3-}	20 000
Cd (II)	100 000	Ge (IV)	100 000	CNS^-	100
Hg (II)	100 000	Zr (IV)	100 000	NaF	30 000
Pd (II)	1 000	Pt (IV)	5 000	ЭДТА	не мешает
Fe (II)	50 000	As (V)	5 000	$C_4H_4O_6$	не мешает
Ga (III)	10 000	Nb (V)	10 000	$C_5H_8O_6$	не мешает

где M - ион или соединение; M/Sb - допустимое массовое соотношение посторонних ионов к сурьме.

Окрашенный комплекс сурьмы (III) с ПАН в органической фазе устойчив более 3 суток. Кажущийся молярный коэффициент поглощения комплекса сурьмы с ПАН при максимуме светопоглощения $\lambda = 590$ нм составляет $\epsilon = 1,59 \cdot 10^4$. Закон Бера соблюдается в интервале 5-200 мкг сурьмы в 10 мл экстракта. Градуировочный графики построены в интервалах содержания сурьмы 5 - 100 и 100 - 200 мкг. Оптические плотности комплексов измеряли в кюветах с толщиной слоя $l = 10$ мм и $l = 5$ мм. Воспроизводимость определений 2-5%.

Методика определения сурьмы (V) в чистых растворах.

В мерный цилиндр емкостью 25 мл с притертой пробкой вносят 5-200 мкг сурьмы (V) в 2 мл концентрированной HCl, разбавляют водой до 8 мл, добавляют 2 мл ДМФА, 10 мл бензола и встряхивают 5-10 с. Смесь переносят в делительную воронку и сливают водную фазу. К экстракту приливают 5 мл 0,03% -ного бензольного раствора ПАН, 10 мл водного раствора, содержащихся 0,2 М NaJ, 0,03 М тиомочевина, 2 М HJ, 10 об. % ДМФА и встряхивают 10-15 с, сливают водную фазу. Образовавшийся окрашенный комплекс в органической фазе фильтруют в кювету и фотометрируют относительно раствора холостого опыта на фотоэлектроколориметре КФК-2.

Разработанный метод экстракционно-фотометрического определения сурьмы с ПАН проверен при анализе промышленных сточных вод без предварительного отделения сопутствующих элементов (табл. 4). Правильность методики проверена методом добавок.

Таблица 4

Результат определения сурьмы в сточных водах ($n=4$; $P=0,95$)

Наименование сточных вод	Содержание сурьмы в сточных водах, мг/л	$(X \pm \Delta X)$, мг/л	Sr	$\pm \frac{\Delta X}{X} \cdot 100$
Кассан	2,80	$2,84 \pm 0,03$	0,060	1,05
	0,67	$0,65 \pm 0,02$	0,015	3,07
	0,58	$0,57 \pm 0,02$	0,019	3,50
Северный Акташ	17,20	$17,22 \pm 0,09$	0,003	0,52
	7,50	$7,51 \pm 0,06$	0,005	0,79
	3,80	$3,85 \pm 0,05$	0,008	1,29
Сармыч-2	0,24	$0,22 \pm 0,01$	0,039	4,54
	0,12	$0,10 \pm 0,01$	0,035	0,10
	0,10	$0,08 \pm 0,01$	0,047	12,50
Чаорит-4	4,60	$4,66 \pm 0,17$	0,023	3,64
	1,45	$1,47 \pm 0,07$	0,023	4,76
	0,80	$0,77 \pm 0,04$	0,034	5,19

- Обсуждение результатов. Таким образом, проведенное исследование заключить, что гетероциклическое азосоединения на основе пиридина является весьма ценными аналитическими реагентами для определения элементов. Этому способствуют высокая чувствительность реагентов, контрастность изменения окраски при комплексообразовании, устойчивость образующихся комплексов.

Малая избирательность определений металл ионов с применением азосоединений, также, как и при применении других органических реагентов обусловлено проведением комплексообразования в водной фазе и в этом заключается основных недостатков существующих методов.

В наших исследованиях большое внимание было уделено способам повышения избирательности и чувствительности фотометрических определений, так как эти аналитические характеристики играют важную роль в практике аналитической химии. Нами исследованы условия избирательного экстракционного извлечения хлоридного комплекса сурьмы (V) в присутствии ДМФА инертными органическими растворителями и условия комплексообразования сурьмы (III) с ПАН в органической фазе.

Исследования показали, что сурьмы (V) из сильно кислой среды в присутствии хлорид-ионов и ДМФА избирательно экстрагируется бензолом. При 10-15 секундном встряхивании фаз сурьмы (V) извлекается на 99,9 %. В этих оптимальных условиях совместно с сурьмой (V) частично экстрагируются ионы таллия (III) и золота (II), однако в оптимальных условиях комплексообразования сурьмы (III) с ПАН ионы таллия и золота не образуют комплексные соединения и не мешают определению сурьмы. Изучение состава экстрагирующегося хлоридного комплекса сурьмы (V) в экстракте показало, что хлоридный комплекс сурьмы (V) экстрагируется по гидратно-сольватному механизму. Бензольный комплекс сурьмы (III) с ПАН в экстракте устойчив в течении длительного времени и подчиняется закону Бера в широком интервале концентрации. Метод ценен ещё и тем, что после избирательного извлечения сурьмы в органическую фазу, появляется возможность образования комплексов в органической фазе с более чувствительными азореагентами, которые из-за низкой избирательности не получили широкого применения.

Разработанный новый метод проверены на анализе модельных растворов, составленных по типу промышленных образцов цинк-кадмиевого и свинцового производства, пылей и кеков Чимкентского свинцового завода. Получение данные показывают, что о надежности и точности методики определения.

- Выводы и предложения. В результате исследования разработан новый метод избирательного экстракционного извлечения сурьмы (V) и фотометрического определения его азореагентам ПАН в органической фазе. Выявлен механизм экстракции и комплексообразования в органической фазе. Определён составы строения комплексов, сделаны определенные выводы о повышении селективности и чувствительности фотометрических методов определений элементов и о наиболее ценных в аналитическом отношении реагентах.

Таким образом, разработанная методика определения сурьмы с ПАН отличается высокой избирательностью, чувствительностью, простотой выполнения и экспрессностью, рекомендуется для анализа производственных растворов, сточных вод пылей и кеков, концентратов, руд и других сложных по химическому составу материалов без предварительного отделения сопутствующих элементов непосредственно в органической фазе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бастркова Е.И., Попова Т.В., Экстракционно-фотометрическое определения сурьмы с метиленовым голубым. Завод. лаб. 1990 Т. 56, №36, – С. 1-2.
2. Шевчук И.А., Жан Лун. Способ экстракционно-фотометрического определения сурьмы. Авт. свид. 1453326 СССР. МКИ 00. № 31/22. Донецкий ун-т, № 4089920/31-26. Опул. 23.01.59. Бюл. № 3.
3. Shen N., Chu W., Wei F., Zhu V. Спектрофотометрическое определения трехвалентной сурьмы в сточной воде с использованием 2-(5-бром-2, пиридилазо - 5- диэтиламинофенола // Chew. анал. -1988, Т. 33, № 4, – С. 527 - 530.
4. Чапрасова Л.В., Ташходжиев А.Т., Умарова Л.А. Комплексообразование и экстракция сурьмы (III) с некоторыми азосоединениями на основе пиридина. Узбекский химический журнал, 1986, № 2, – С. 7-10.

5. Турабджанов С.М., Рахимова Л.С., Отакузиева В.У., Каюмова И.К., Понамарева Т.В., Гиясов А.Ш. Избирательное экстракционно-спектрофотометрическое определение золота (III) непосредственно в органической фазе. Москва, изд-во: Химия и биология. – 2019. – Вып. 8. – С. 12–29.
6. Рахматуллаева Н.Т., Турабджанов С.М., Гиясов А.Ш., Рахимова Л.С. Избирательное экстракционное извлечение сурьмы (V) и фотометрическое определение её с 2-(2-пиридилазо)-5-диэтиламинофенолом (ПАН) непосредственно в органической фазе. Москва, изд-во: Химия и биология, Universum, 2021, – С. 31-39.
7. Алексеев В.П. Количественный анализ. И.: Химия, 1972, – С. 395.
8. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. – Л.: Химия, 1976. – С. 224.
9. Митчел Д.Ж., Смит Д. Акватметрия. М.: Химия, 1980. – С. 345-354.
10. Золотов Ю.А., Иофа Б.З., Чучалин Л.К. Экстракция галогенидных комплексов металлов. – М.: Наука, 1973. – С. 25–59.
11. Фомина А.И., Агринская Н.А., Золотов Ю.А., Серякова И.В. Взаимодействие сурьмы (III) с 5 – (2 – пиридилазо) – 2 – моноэтиламино крелозом в бензольном экстракте. – Журн. анал. хим., 1971. – Т.26. – №12. – С. 2376.
12. Фомина А.И. Комплексообразование сурьмы (III) в бензольном экстракте в его аналитическое применение. Автореф. дис. канд. хим. наук. Новочеркасск, 1972, – С. 20.



UDK: 547.5405.241.73.661.71.74

Muyassar SALIYEVA,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti tayanch doktoranti

E-mail: muyassar.saliyeva@mailru

Rifkat TALPOV,

Ufa fan va texnologiya universiteti professori kimyo fanlari doktori, .

E-mail: talipovf@mail

Odiljon ZIYADULLAYEV,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori, kimyo fanlari doktori

E-mail: bulak2000@yandex.ru

Go'zal OTAMUXAMEDOVA,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti, ITIIPKT bo'limi boshlig'i, (PhD)

E-mail: guzal02003@yandex.ru

SYNTHESIS OF 1-(THIOPHENYL-2)-3-PHENYLPROPYN-2-OL-1 AND ITS PHARMACOLOGICAL PROPERTIES

Annotation

In this work, for the first time, 1-(thiophenyl-2)-3-phenylpropyn-2-ol-1 was synthesized using the enantioselective alkynylation reaction of thiophene-2-carbaldehyde with phenylacetylene in the presence of an organomagnesium compound. Tetrahydrofuran was used as a solvent in this process. In order to achieve high efficiency as a result of the reaction, the effects of reaction duration, temperature, mole amounts of starting materials were systematically analyzed. The physical and chemical properties of the synthesized compound were analyzed using IR, NMR- ^1H and ^{13}C - spectroscopy methods, and the electronic structure, distribution of charges in the molecule and quantum-chemical properties were studied.

Key words: Phenylacetylene, thiophene-2-carbaldehyde, alkylation reaction, acetylene alcohol, reaction mechanism, spectroscopy.

СИНТЕЗ 1-(ТИОФЕНИЛ-2)-3-ФЕНИЛПРОПИН-2-ОЛ-1 И ЕГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аннотация

В данной работе впервые синтезирован 1-(тиофенил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1 по реакции энантиоселективного алкинирования тиофен-2-карбальдегида фенилацетиленом в присутствии магнийорганического соединения. В качестве растворителя в этом процессе использовали тетрагидрофур. Для достижения высокой эффективности в результате реакции систематически анализировали влияние продолжительности реакции, температуры, мольных количеств исходных материалов. Методами ИК, ЯМР- ^1H и ^{13}C -спектроскопии проанализированы физико-химические свойства синтезированного соединения, изучено электронное строение, распределение зарядов в молекуле и квантово-химические свойства.

Ключевые слова: Фенилацетилен, тиофен-2-карбальдегид, реакция алкилирования, ацетиленовый спирт, механизм реакции, спектроскопия.

1-(TIOFENIL-2)-3-FENILPROPIN-2-OL-1 SINTEZI VA UNING FARMAKOLOGIK XUSUSIYATLARI

Annotatsiya

Ushbu ishda ilk bor tiofen-2-karbaldegidning magniy organik birikma ishtirokida, fenilatsetilen bilan enantiosektiv alkinillash reaksiyasi yordamida 1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 sintez qilindi. Ushbu jarayonda erituvchi sifatida tetragidrofuran qo'llanildi. Reaksiya natijasida yuqori samaradorlikka erishish uchun reaksiya davomiyligi, harorat, boshlang'ich moddalar mol miqdorlari ta'siri tizimli tahlil qilindi. Sintez qilingan birikmaning fizik kimyoviy xossalari IQ, YAMR- ^1H va ^{13}C -spektroskopiya usullari yordamida tahlil qilindi hamda elektron tuzilishi, zaryadlarning molekulada taqsimlanishi va kvant-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: Fenilatsetilen, tiofen-2-karbaldegid, alkinillash reaksiyasi, asetilen spirti, reaksiya mexanizmi, spektroskopiya.

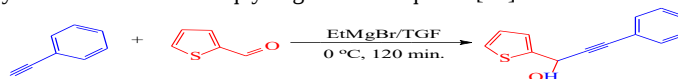
Kirish. Bugungi kunda jahonda kimyo sanoatiga zamonaviy texnologiyalarni kiritish orqali yangi turdagi organik birikmalarni sintez qilish, ular asosida noyob xossalarga ega polimer va plastik materiallar, erituvchilar, fungitsidlar, stimulyatorlar, antibiotiklar, garmonlar, yelim va bo'yoqlar yaratish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Etilmagniy bromid ya'ni Grinyar-Iotsich usuli asosida yangi aromatik atsetilen spirtlarini sintez qilish, mahsulot unumini oshirishda yuqori samara beradigan mexanizmlarni ishlab chiqish, ekologik toza, chiqindisiz resurs tejamkor texnologiyalarni yaratish va ularni kimyo va farmotsevtika sanoatida qo'llash kabi masalalar asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Atsetilen spirtlari molekulasiga turli funksional guruhlar kiritish orqali farmatsevtika sohasida muhim bo'lgan yangi dori vositalarini ishlab chiqarishda asosiy manbaa hisoblanadi [1]. Litiy binaftalat katalizatori ishtirokida litiy atsetilenidlarning karbonil birikmalarini qo'shilishini o'z ichiga olgan enantiosektiv alkinillash reaksiyalari olib borilishi natijasida yuqori unum bilan propargil spirtlari sintez qilingan [4]. Aromatik, alifatik va vinil aldegidlar fenilatsetilen yoki geksin-1 bilan xona haroratida reaksiyaga kirishib, 98% gacha 1-(3-xlorfenil)-3-fenilpropin-2-ol-1, 1-(2,4-xlorfenil)-3-fenilpropin-2-ol-1 kabi propargil spirtlari sintezi amalga oshirilgan [5]. Magniy organik birikma yordamida metilpropilketon, dimetilketon, metilzopropilketon va pinokolinlarning fenilatsetilen bilan reaksiyasi amalga oshirilib aromatik atsetilen spirtlari sintez qilingan. Reaksiya unumiga dietil efir va tetragidrofuranlar ta'siri o'rganilgan va jarayon tetragidrofuran eritmasida

o'tkazilganda yuqori unum bilan sintez qilingan [6]. Turli aromatik, geterotsiklik va alifatik aldegidlarning yangi $\text{InBr}_3\text{-Et}_3\text{N}$ reaktivi tizimida alkinillanishi yordamida ham yangi geteroatomli propargil spirtlari sintez qilingan [7]. Aromatik va geteroatomli aldegidlarni atsetilen bilan $\text{KOH-H}_2\text{O-DMSO}$ katalitik sistema yordamida etinillab, 46-67% unum bilan ikkilamchi propargil spirtlari sintez qilingan. Ushbu jarayon 5-7 °C, harorat oralig'ida 3 soat davomida atmosfera bosimida olib borilgan [8]. Shmidt va uning ilmiy jamoasi tomonidan aromatik, alifatik, alitsiklik va geteroaromatik aldegid va ketonlarni Favorskiy reaksiyasi asosida Bu_4NON 30 % li suvli eritmasida 5-20 °C haroratda 2 soat davomida, alifatik, aromatik, funksional alkinlar bilan alkinillash jarayonlari olib borilgan va 72-93% selektiv unum bilan propargil spirtlari sintez qilingan [9]. Monoalmashigan atsetilen birikmasiga ruxetil va tetragidrofuran ishtirokida aldegidlarni ta'sir ettirib ikkilamchi atsetilen spirtlari olingan. Reaksiya 0 °C haroratda olib borilgan va atsetilen spirtlari 81-98% unum bilan sintez qilingan [10].

Tadqiqot metodologiyasi. Uch og'izli kolbaga qaytarma sovutgich, meshalka, termometr va tomizgichli voronka o'rnatilib unga 10 ml absolyut tetragidrofuran va 1 g. kukun holdagi magniy metalli solib aralashtiriladi. Tomizgich voronka orqali 3,4 g. etilbromid va teng hajmdagi tetragidrofuran aralashmasi tomiziladi. Reaksiya boshlangandan keyin 30 minut o'tgach aralashma kuchli qaynatiladi. Hosil bo'lgan mahsulot (Grinyar reaktivi) 10-15 °C haroratgacha sovutilib 30 minut davomida aralashtiriladi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan Grinyar reaktivi eritmasiga 1,9 g. fenilatsetilenning teng hajmdagi tetragidrofurandagi eritmasi 30 minut davomida aralashtirib turilgan holda tomiziladi (bunda kolbadagi - 0 °C harorat suyultirilgan azot orqali hosil qilinadi), so'ngra unga 30 minut davomida 1,0 g. tiofen-2-karbaldegidning teng hajmdagi tetragidrofurandagi eritmasi qo'shib turiladi. Reaksiya oxiriga yetkazilgach hosil bo'lgan aralashma (3×25 ml) NH_4Cl bilan to'yintirilgan distillangan suv bilan gidroliz qilinadi. Organik moddalar qismi ajratib olingach suvli qismi etil atsetat bilan yana (3×25 ml) ekstraktsiya qilinadi. Ekstrakt natriy sulfat yoki potash bilan quritilib, dietilefir oddiy sharoitda haydab olinadi, qolgan qism esa vakuumda haydash orqali fraksiyalarga ajratiladi. Sintez qilgan reaktivimizni GSX, YuQX tekshiruvlarga berildi. Ustun xromatografiyada elyuentlar - dietil efir va etil atsetat (5:1) nisbatda tozalab olindi. Natijada -2,23 gr (87%) li jigarrang moysimon suyuq modda olindi va IQ, YAMR ^{13}C va ^1H tahlillari o'tkazildi. ^1H YAMR (CDCl_3 , 500 MHz): δ 7,42-7,53 (d, J_1 H=5,7=0,51, J_2 H=5,7=2,3), 7,63-7,61 (^1H , d, J_1 H=6,4=1,7, J_2 H=6,4=2,1), 5,9 (d, 1H, 5,9 Hz H=4).

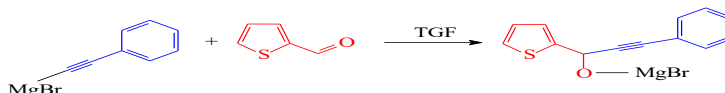
Tahlil va natijalar. Tiofen-2-karbaldegidning tetragidrofuran eritmasida etilmagniy bromid ya'ni Grinyar-Iotsich reaksiyasi ishtirokida fenilatsetilen bilan alkinillash yordamida 1-(tiofenil-2)- 3-fenilpropin-2-ol-1 sintez qilindi. Reaksiya sxemasi va mexanizmi adabiyot manbaalari asosida quyidagicha taklif qilindi [11].



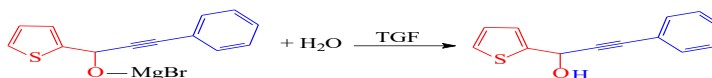
Etilmagniybromid (Grinyar reaktivi) ning tetragidrofurandagi eritmasiga fenilatsetilenning tetragidrofurandagi eritmasi tomizilib, fenilatsetilenning magniy bromidli hosilasi (Iotsich reaktivi) tayyorlab olindi. Iotsich kompleksi hosil bo'lishi fenilatsetilendagi harakatchan vodorod hisobiga boradi.



Hosil bo'lgan birikmaga geteroatomli aldegid tiofen-2-karbaldegidning tetragidrofurandagi eritmasi tomizildi va atsetilen spirtining metall galloidli tuzlari hosil bo'ldi.



Hosil bo'lgan birikmani ammoniy xloridga to'yintirilgan suv bilan gidroliz qilinganda atsetilen spirti hosil bo'ldi.



1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 ni sintez qilishda boshlang'ich moddalarning tabiati, miqdori, reaksiyaning borishi va uning bosqichlari, mahsulot unumiga erituvchi, katalizator, harorat, reaksiya davomiyligi kabi omillarning ta'siri o'rganilgan. Kvant-kimyoviy kattaliklari, tarkibi, tozaligi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida isbotlangan. Olingan natijalar asosida jarayon uchun eng muqobil sharoit topilgan. Natijada reaksiya harorati- 0 °C, reaksiya davomiyligi 2 soat, katalitik sistema EtMgBr 1:1 nisbatda, boshlag'ich moddalar mol miqdori va erituvchi tetragidrofuran 1:1 nisbatda olinganda 1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 eng yuqori unum (87%) bilan sintez qilindi.

Jadval-1

Mahsulot unumiga reaksiya davomiyligi va erituvchilar tabiati ta'siri (boshlang'ich moddalar va erituvchi mol miqdori 1:1 mol nisbatda, harorat 0 °C)

Reaksiya davomiyligi	Erituvchi	Mahsulot unumi
60	MeCN	43,7%
	MeOH	58,4%
	TGF	84,0%
	DEE	72,8%
80	MeCN	38,7%
	MeOH	56,4%
	TGF	82,0%
	DEE	68,8%
120	MeCN	47,7%
	MeOH	62,4%
	TGF	87,0%

160	DEE	78,8%
	MeCN	28,4%
	MeOH	37,6%
	TGF	76,8%
	DEE	62,4%

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, reaksiya atsetonitril, metanol, dietilefir va tetragidrofuran eritmalarida olib borilgan. Jarayon tetragidrofuran eritmasida o'tkazilganda atsetilen spirti yuqori unum bilan hosil qilingan. Masalan reaksiya 120 daqiqa 0 °C haroratda atsetonitrilda 47,7%, metanol 62,4%, dietilefirda olib borilganda atsetilen spirti- 1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 78,8% unum bilan sintez qilingan, erituvchi tetragidrofurandan foydalanilganda esa mos ravishda 87,0% unumdorlik bilan yuqori selektivlikga erishilgan. Erituvchi atsetonitril kuchsiz asos bo'lib, tarkibidagi azot atomida erkin elektron jufti mavjud, u reaksiya jarayonida katalizator bilan suspenziya hosil qilib, reaksiyaga kirishadi va alkogolyatlarga aylanadi, natijada reaksiya unimiga salbiy ta'sir etadi. Metanol esa eritmadan magniy metallini o'ziga tortib olishi natijasida barqaror, eruvchanligi qiyinroq bo'lgan alkogolyatga aylanadi. Bu esa mahsulot unumi kamayishiga va qo'shimcha moddalarning paydo bo'lishiga olib keladi. Dietilefir va tetragidrofuran eritmalaridan foydalanganda, tetragidrofuran eritmasida jarayon juda tez borishi va Grinyar reaktivining ko'p miqdorda hosil bo'lishi aniqlandi. Sababi, dietilefir va tetragidrofuran eritmalarida kislorod atomi umumlashmagan elektron juftiga ega. Eritmalarda bu kislorod atomining umulashtirilmagan elektron juftlari dietilefir zichligiga taqsimlanadi. Tetragidrofuranda esa manfiy zaryadning halqada kuchli delokallangani uchun u juda kuchli asos xossasini nomoyon qiladi, katalitik faolligini oshiradi va natijada mahsulot unumining ortishiga sabab bo'ladi. Tadqiqot natijasida erituvchilarning reaksiya tezligiga va selektivligiga ta'siri ketma ketligi quyidagicha: atsetonitril < metanol < dietilefir < tetragidrofuran ekanligi aniqlandi.

Olib borilgan tahlil natijasida sintez qilingan atsetilen spirti unumiga reaksiya davomiyligining eng muqobil sharoiti ham 120 daqiqa ekanligi aniqlandi. Ushbu jarayon 60 daqiqa davomida olib borilganda boshlang'ich moddalar to'liq reaksiyaga kirishmay aralashmada mavjudligi va qo'shimcha birikmalar hosil qilib reaksiyaning unumiga salbiy ta'sir qilishi aniqlandi. Jarayonni 80 daqiqaga uzaytirganimizda ham bu holat takrorlandi. Reaksiya jarayonini 120 daqiqaga uzaytirganimizda boshlang'ich moddalar to'liq reaksiyaga kirishgani va atsetilen spirti -1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 87% yuqori unum bilan sintez qilingani isbotlandi. Reaksiya jarayoni 160 daqiqaga uzaytirilganda hosil bo'lgan atsetilen spirti reaksiyaga kirishmagan boshlang'ich moddalar bilan o'zaro tasirlashib atsetallar hosil qildi va mahsulot unumini kamayishiga olib keldi.

Quyida jadvaldan ko'rinib turibdiki, sintez qilingan atsetilen spirti unumiga boshlang'ich moddalar mol nisbati va harorat ta'siri ham o'rganildi. Reaksiya jarayonida fenilatsetilen miqdori ko'p olinganda undagi harakatchan vodorod va uning malekulalari ishqoriy metal atomlari bilan o'rin almashib, reaksiyani tezlashtirib yuborishi natijasida atsetilenidlar hosil bo'ladi, bu esa reaksiya unumini pasayishiga olib keladi.

Jadval-2

Harorat, 0 °C	Fenilatsetilen:aldegid	Mahsulot unumi
-25	2:1	58,6%
	1:2	64,8%
	1:1	78,6%
0	2:1	82,4%
	1:2	85,6%
	1:1	87,0%
25	2:1	48,9%
	1:2	58,9%
	1:1	67,2%

Mahsulot unumiga boshlang'ich moddalar mol nisbati va harorat ta'siri (erituvchi tetragidrofuran, reaksiya davomiyligi 120 minut)

Reaksiya jarayonida fenilatsetilenga nisbatan tiofen-2-karbaldegidning miqdori 1:2 nisbatda olinganda, reaksiya oxirgacha borishi uchun fenilatsetilen miqdori yetmay qoladi va ortib qolgan tiofen-2 karbaldegid qisman polimerlanishi natijasida qo'shimcha moddalar hosil bo'ladi. Bu esa, reaksiya unumi pasayishiga olib keladi. Reaksiya jarayoni natijasida harorat 0 °C, boshlang'ich moddalar mol miqdori 1:1 nisbatda olinganda 87% eng yuqori unum bilan 1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 sintez qilindi va jarayon uchun eng selektiv interval qilib tanlandi.

Sintez qilingan 1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1 molekulasini atomlarning zaryad qiymatlari va bir qator xossalari HyperChem 8.07 da o'rganildi. (3-jadval, 1-3 rasmlar).

Jadval-3

1-(tiofenil-2)-3-fenilpropin-2-ol-1ning kvant kimyoviy hisoblari

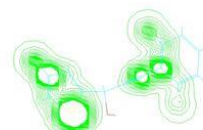
Kvant-kimyoviy xossalari	Kvant-kimyoviy natijasi
Umumiy energiyasi, kkal/mol	-50065,38085
Hosil bo'lish energiyasi, kkal/mol	-2801,492374
Hosil bo'lish issiqqligi, kkal/mol	67,05662604
Elektron energiyasi, eV	-279416,5881
Yadro energiyasi, kkal/mol	-229351,2072
Dipol momenti, (D)	2,098
Kislorod atomining zaryadi	-0,302



1-Rasm.
Asetilen spirti molekulasining 3D fazoviy struktura tuzilishi



2-Rasm.
Asetilen spirti molekula atomlarida elektron zichliklarning taqsimlanishi



3-Rasm.
Asetilen spirti molekula atomlarining zaryad qiymatlari

Xulosa va takliflar. Magniy organik birikma yordamida tiofen-2-karbaldegidning fenilatsetilen bilan reaksiyasi natijasida atsetilen spirti- 1-(tiofenil-2)- 3-fenilpropin-2-ol-1 sintezi amalga oshirildi. Reaksiya unumiga atsetonitril, metanol, dietilefir va tetragidrofuran erituvchilar ta'sir o'rganildi. Reaksiya 120 daqiqa 0 °C haroratda atsetonitrilda 47,7%, metanolda 62,4%, dietilefirda 78,8%, tetragidrofurandan foydalanilganda mos ravishda 87,0% unumdorlik bilan yuqori selektivlikga erishilgani aniqlandi. Boshlang'ich moddalar mol miqdori 1:1 nisbatda, harorat 0 °C, 120 daqiqada eng yuqori unum 87% bilan sintez qilindi va jarayon uchun eng muqobil sharoit qilib tanlandi.

ADABIYOTLAR

1. Trost B.M., Weiss A. H. "The Enantioselective Addition of Alkyne Nucleophiles to Carbonyl Groups." // REVIEW ;jurnal 2009 Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, Weinheim, № 351. pp. 963-983.
2. Harada A., Makida Y., Sato, T., Ohmiya H., Sawamura M. J. "Copper-Catalyzed Enantioselective Allylic Alkylation of Terminal Alkyne Pronucleophiles." // Am. Chem. Soc. 2014, № 136. pp 13932-13939.
3. Hylse O. Maier, L. Kučera R., m Perečko T.; Svobodová, A.; Kubala L.; Paruch K.; Švenda J. "A concise synthesis of forskolin." // Angew. Chem. 2017. № 129. pp.12760–12763.
4. Shunsuke Kotani, Kenji Kukita, Kana Tanaka, Tomonori Ichibakase, and Makoto Nakajima. "Lithium Binaphtholate-Catalyzed Asymmetric Addition of Lithium Acetylides to Carbonyl Compounds" // J. Org. Chem. 2014. № 79. pp.4817–4825.
5. Ji-Cai Zhou1 Lei Zhao, Yuan Li1, Ding-Qiang Fu, Zi-Cheng Li, Wen-Cai Huang. "Alkynylation of aldehydes mediated by zinc and allyl bromide: a practical synthesis of propargylic alcohols/" // Res Chem Intermed 2017. № 43. pp.4283–4294.
6. Ablakulov Lochinbek Kuchkorovich, Ikramov Abduvaxab, Ziyadullayev Odiljon Egamberdiyevich, Otaqo'ziyev Dilshod Do'ltaxo'ja o'g'li. "Magniy organik birikmalar asosida aromatik atsetilen spirtlari sintezi."// FarDU. Ilmiy habarlar 2021. №6.
7. Norio Sakai, Reiko Kanada, Maki Hirasawa and Takeo Konakahara. "Facile and convenient synthesis of functionalized propargylic alcohols and amines: an InBr₃–Et₃N reagent system promotes the alkynylation of aldehydes and N,O- or N,S-acetals." // Tetrahedron 2005 № 61 pp.9298–9304.
8. Собенина Л.Н., Томилин Д.Н., Петрова О.В., Михалева А.И., Трофимов Б.А. "Синтез вторичных пропаргиловых спиртов из ароматических и гетероароматических альдегидов и ацетилена в системе КОН–H₂O–ДМСО." // Журнал органической химии. 2013 г. Вып. 3. Т.49.
9. Elena Y. Schmidt, Natalia A. Cherimichkina, Ivan A. Bidusenko, Nadezhda I. Protzuk, and Boris A. Trofimov. "Alkynylation of Aldehydes and Ketones Using the Bu₄NOH/H₂O/DMSO Catalytic Composition: A Wide-Scope Methodology." //Job/Unit: Eur. J. Org. Chem. 2014. Job/Unit: O42275. S.9
10. Kang Y.F., Yang W.J., Zhou Y.F. "Использование бифункциональных каталитических систем в асимметрическом присоединении алкилцинка к альдегидам." // Реферативный журнал «Химия». 2005. №. 48. С. 112-119.
11. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. "Основы химии и технологии мономеров." // Наука/ Интерпериодика, 2002. С 696.



УДК:543(075.8). H577.

Озода САЛИХОВА,

Доцент Ташкентского химико-технологического института, к.т.н

E-mail: ozodaxon.salihova@gmail.com

Гулсара АБДУРАЗАКОВА,

Старший преподаватель Ташкентского химико-технологического института

E-mail: agt1604@mail.ru

Азим ЯНГИБАЕВ,

Ph.D старший преподаватель Национального университета Узбекистана

E-mail: a.yangibaev@mail.ru

На основе рецензии проф. ТКТИ Кадиров Х.И.

DETERMINATION OF THE CONCENTRATION OF ANION SURFACTANTS IN LIQUIDS

Annotation

The history of the use of surfactants in analytical chemistry has more than 40 years. Achievements associated with the use of surfactants in analysis are due to their modifying effect on organic reagents. The study of the fundamentals of the action of surfactants in analytical systems is impossible without discussing the features of the interaction of surfactants with water. In this regard, let us briefly consider the structure of liquid water and the specifics of surfactant hydration in aqueous solutions. The type of interaction of ionic and nonionic surfactants with water is different, which gives their solutions different properties. The presence of an ionic group dissociating in an aqueous solution, associated with a hydrocarbon radical, and relatively free counterions capable of destroying the structure of water, along with methylene groups structuring water in the hydrophobic part of one molecule, leads to the antagonistic effect of individual parts of one molecule on the state of the solvent in dilute solutions of ionic surfactants.

Key words: Surfactants, process fluid, neftenol, concentration, fluorometry, spectrophotometry, titrimetry.

SUYUQLIKLARDA ANION SIRT FAOL MODDALARNING KONSENTRASİYASINI ANIQLASH

Annotatsiya

Sirt faol moddalarni analitik kimyoda qo'llash tarixi 40 yildan ortiq. Tahlil qilishda sirt faol moddalardan foydalanish bilan bog'liq yutuqlar ularning organik reagentlarga o'zgartiruvchi ta'siri bilan bog'liq. Analitik tizimlarda sirt faol moddalar ta'sirining asoslarini o'rganish sirt faol moddalarning suv bilan o'zaro ta'sirining xususiyatlarini muhokama qilmasdan mumkin emas. Shu munosabat bilan suyuq suvning tuzilishi va suvli eritmalaridagi sirt faol moddalarning hidratsiyasining o'ziga xos xususiyatlarini qisqacha ko'rib chiqamiz. Ion va noionik sirt faol moddalarning suv bilan o'zaro ta'sir qilish turi har xil bo'lib, bu ularning eritmalariga turli xil xususiyatlarni beradi. Suvli eritmada dissotsiatsiyalanuvchi ionli guruhning mavjudligi, uglevodород radikali bilan bog'liq va suvning tuzilishini buzishga qodir nisbatan erkin qarama-qarshi ionlar va bitta molekulaning hidrofobik qismida suvni tuzuvchi metilen guruhlari antagonistik ta'sirga olib keladi. ionli sirt faol moddalarning suyultirilgan eritmalarida erituvchi holati bo'yicha bitta molekulaning alohida qismlari.

Kalit so'zlar: Sirt faol moddalar, texnologik suyuqlik, neftenol, konsentratsiya, florometriya, spektrofotometriya, titrimetriya.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ АНИОННОГО ТИПА В ЖИДКОСТЯХ

Аннотация

История применения поверхностно-активных веществ в аналитической химии насчитывает более 40 лет. Достижения, связанные с использованием ПАВ в анализе, обусловлены их модифицирующим действием по отношению к органическим реагентам. Изучение основ действия ПАВ в аналитических системах невозможно без обсуждения особенностей взаимодействия ПАВ с водой. В связи с этим кратко рассмотрим структуру жидкой воды и специфику гидратации ПАВ в водных растворах. Тип взаимодействия ионных и неионогенных ПАВ с водой различен, что придает их растворам различные свойства. Наличие диссоциирующей в водном растворе ионной группы, связанной с углеводородным радикалом, и относительно свободных противоионов, способных разрушать структуру воды, наряду со структурирующими воду метиленовыми группами в гидрофобной части одной молекулы приводит к антагонистическому воздействию отдельных частей одной молекулы на состояние растворителя в разбавленных растворах ионогенных ПАВ.

Ключевые слова: Поверхностно-активные вещества, технологической жидкости, нефтенала, концентрация, флуорометрия, спектрофотометрия, титриметрия.

Введение. Исследование относится к области анализа качества нефтепромысловых реагентов, в частности технологических жидкостей, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ) анионного типа. Производят отбор проб и определяют пенообразующие характеристики методом кратности пены. При кратности пены не менее 0,1 и продолжительности жизни пенной шапки не менее 10 секунд делают заключение о наличии ПАВ в технологической жидкости. Концентрацию поверхностно-активного вещества определяют посредством калибровочных кривых, предварительно построенных в результате исследований пенообразующих свойств технологических жидкостей [1].

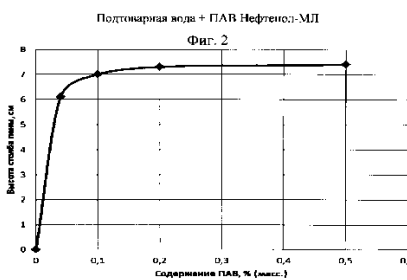
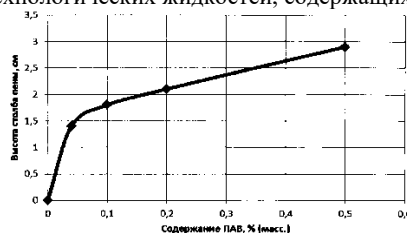
Целью предлагаемого изобретения является создание способа экспресс-оценки концентрации ПАВ анионного типа в технологических жидкостях для применения в полевых или производственных условиях нефтедобывающих объектов с целью контроля наличия ПАВ в технологических жидкостях для качественного проведения технологических операций по глушению скважин.

Анализ литературы по теме. Известны количественные методы определения массовой концентрации ПАВ в питьевой воде, такие как флуорометрия, спектрофотометрия и титриметрия. Среди титриметрических методов анализа наибольшее распространение получил метод двухфазного титрования. Титрование проводят в присутствии фазы органического растворителя - хлороформа или дихлорэтана. В качестве титрантов при определении содержания анионных ПАВ используют растворы катионных ПАВ (КПАВ) или хлорид тетрафенилфосфония, а при определении содержания КПАВ - анионные ПАВ. В качестве индикаторов используют красители, образующие с ионами титранта окрашенные ассоциаты, которые извлекают неполярными растворителями [2]. Из специальных химических методов анализа анионных ПАВ наиболее известен спектрофотометрический способ определения концентрации ПАВ.

Известны способы определения концентрации ПАВ в водных растворах, включающие измерение физического параметра в зависимости от концентрации эталонного вещества и определение искомой величины по калибровочной кривой, при этом в качестве измеряемого физического параметра принимается разность значений поверхностного натяжения в исследуемом растворе. А так же известны качественные методы определения содержания ПАВ, основанные на определении пенообразующих характеристик веществ. Данные методы не используются для определения концентрации ПАВ в растворах, так как способность образовывать пену зависит от многих факторов и присуща разным по химической структуре анионным ПАВ в неодинаковой степени [4].

Методология исследования. Метод позволяет определять наличие ПАВ в технологических жидкостях при содержании от 0,04% (масс.) и более. Технический результат изобретения выражается в доступности и упрощении процедуры анализа, проведении измерений в режиме реального времени и снижении трудозатрат на определение концентрации ПАВ в технологических жидкостях на нефтедобывающих объектах, где отсутствуют условия для лабораторного анализа. 1 табл.

Способ определения концентрации поверхностно-активных веществ анионного типа в технологических жидкостях, включающий отбор пробы технологической жидкости и определение пенообразующих характеристик, отличающийся тем, что пенообразующие характеристики технологической жидкости определяют методом кратности пены, при этом после интенсивного встряхивания пробы замеряют высоту столба образовавшейся пенной шапки технологической жидкости, определяют время с момента встряхивания пробы до падения пены до 1/10 от первоначальной высоты столба пены (кратность пены 0,1), замеряют время от момента встряхивания пробы до полного исчезновения пены, далее при кратности пены не менее 0,1 и продолжительности жизни пенной шапки не менее 10 секунд делают заключение о наличии поверхностно-активного вещества в технологической жидкости, затем определяют концентрацию поверхностно-активного вещества посредством калибровочных кривых, предварительно построенных по результатам исследований различных технологических жидкостей, содержащих известные концентрации ПАВ [5].



Подтоварная вода + ПАВ Нефтенос-МД
Фиг. 2
Подтоварная вода + ПАВ Концентрат ГФ-1 «З»
Фиг. 1

Предлагаемое исследование относится к области анализа качества нефтепромысловых реагентов, в частности технологических жидкостей, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ) анионного типа.

Анализ и результаты. Результат достигается тем, что в способе определения концентрации поверхностно-активных веществ анионного типа в технологических жидкостях, включающем отбор пробы технологической жидкости и определение пенообразующих характеристик, пенообразующие характеристики определяют методом кратности пены. При этом после интенсивного встряхивания пробы замеряют высоту столба образовавшейся пенной шапки технологической жидкости, определяют время с момента встряхивания пробы до падения пены до 1/10 от первоначальной высоты столба пены (кратность пены 0,1) и замеряют время от момента встряхивания пробы до полного исчезновения пены. При кратности пены не менее 0,1 и продолжительности жизни пенной шапки не менее 10 секунд делают заключение о наличии ПАВ в технологической жидкости. Концентрацию поверхностно-активного вещества определяют посредством калибровочных кривых, предварительно построенных в результате исследований пенообразующих свойств технологических жидкостей. Метод позволяет определять наличие ПАВ в технологических жидкостях при содержании от 0,04% (масс.) и более.

Предлагаемый способ определения концентрации поверхностно-активных веществ осуществляют следующим образом.

При кратности пены не менее 0,1 (1/10 от высоты столба пены) и продолжительности жизни пенной шапки не менее 10 секунд, делают заключение о наличии ПАВ. Технологические жидкости без добавления ПАВ стабильны и при встряхивании не вызывают пенообразования.

Далее поочередно проводили интенсивное встряхивание проб в закрытых цилиндрах в течение 15-20 секунд и измеряли высоту столба пенной шапки, а также время с момента встряхивания до падения пены кратностью 0,1 (1/10 от высоты столба пены). Замеряли продолжительность жизни пенной шапки (время от момента встряхивания до полного исчезновения пены в растворе). По результатам исследований, представленным в таблице,

Таблица – Результаты исследования пенообразующих свойств

технологической жидкости, содержащей ПАВ - подтоварная вода					
№ п.п.	Технологическая жидкость	Содержание ПАВ, %	Высота столба пены, см	Время при кратности пены 0,1, мин	Продолжительность жизни пенной шапки, мин
1	Подтоварная вода плотностью 1,01 г/см ³	0	0	0	0
2	Подтоварная вода Концентрат ГФ-1	0,04	3,3	10,5	278
		0,10	4,2	31,8	374
		0,24	7,7	157	445
		0,50	8,7	286	>700
3	Подтоварная вода Нефтенол МЛ	0,04	1,4	158	314
		0,10	1,8	312	437
		0,24	2,1	332	486
		0,50	2,9	368	502
		1,00	3,7	412	584
4	Подтоварная вода Алдинол МЛ	0,04	6,1	205	325
		0,10	7,0	234	377
		0,20	7,3	266	383
		0,50	7,4	300	405
		1,00	7,8	332	438

Определение концентрации ПАВ, присутствующих в технологической жидкости, производят посредством калибровочных кривых. Калибровочные кривые получены в результате экспериментальных исследований технологических жидкостей, содержащих известные ПАВ в установленных концентрациях, и значения калибровочных кривых занесены в базу данных. Выбор калибровочной кривой зависит от вида (марки) ПАВ, содержание которого определяют в технологической жидкости.

Были проведены лабораторные исследования по определению трех реагентов (ПАВ) Алдинол-МК, Концентрат ГФ-1 «З», Нефтенол-МЛ в технологической жидкости (подтоварная вода плотностью 1,01 г/см³). В мерные цилиндры объемом 18 мл помещали исследуемую подтоварную воду в количестве 5 мл и добавляли в них ПАВ в количестве 0; 0,04; 0,1; 0,24; 0,5; 1% (масс.) с учетом регламентного содержания реагентов. Объем жидкости в цилиндре не должен превышать 30% от высоты используемой емкости.

Выводы. В результате проведенных лабораторных исследований обнаружено, что все три исследованных реагента ПАВ обладают пенообразующей способностью. Все реагенты показали кратность пены более 0,1 (1/10 от высоты столба пены) и продолжительность жизни пенной шапки более 10 секунд. Реагент Алдинол-МК дает наибольшую высоту шапки пены от 6,1 до 7,8 см при дозировках в подтоварной воде от 0,04 до 1% (масс.), то есть обладает наилучшей пенообразующей способностью. Встряхивание раствора Концентрата ГФ-1 «З» в подтоварной воде концентрацией 0,24% (масс.) приводит к образованию пенной шапки высотой 7,7 см, при уменьшении концентрации высота шапки уменьшается в 2 раза (3,3-3,8 см). Растворы в подтоварной воде Нефтенол-МЛ показали наименьшую пенообразующую способность, высота пенной шапки составила 1,4-2,1 см.

Таким образом, проведенные исследования показывают возможность применения данного способа экспресс-оценки наличия и концентрации ПАВ для всех трех реагентов: Нефтенол-МЛ, Концентрат ГФ-1 «З», Алдинол-МК.

Аналогичные лабораторные исследования были проведены для растворов тех же ПАВ в других технологических жидкостях:

- раствор глушения NaCl с плотностями: 1,06; 1,12; 1,18 г/см³;
- раствор глушения KCl с плотностями: 1,06; 1,11; 1,16 г/см³;
- раствор глушения CaCl₂ с плотностями: 1,05; 1,15; 1,25; 1,35 г/см³.

Предлагаемый способ определения концентрации поверхностно-активных веществ анионного типа в технологических жидкостях используется при выполнении контроля качества приготовленных технологических жидкостей, применяемых для глушения скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / Волков В.А. - СПб. : Лань, 2015.
2. Салихова О.А., Promising catalytic systems for the synthesis of cyclic ketones/ international conference on developments in education, sciences and
3. Humanities. May 4th -5th -2022 Page No 351-354. <https://econferencezone.org>. Hamburg, Germany.
4. Штыков С.Н. Мицеллы и микроэмульсии в разделении и концентрировании / Штыков С.Н., Горячева И.Ю., Штыкова Л.С. // Журн. ана- лит. химии. - 2003. - Т 58, № 7. - С. 732-733.
5. Salixova O.A., Rajabov Sh.E. Method for purification of oil and gas condensate from hydrogen sulfide and mercaptans/ american journal of social and humanitarian research (ajshr) volume 3 | issue 4. April - 2022. Page no-129-134. doi: <https://doi.org/10.31150/america>.
6. Штыков С.Н. Поверхностно-активные вещества в анализе. Основные достижения и тенденции развития / Штыков С.Н. // Журн. аналит. химии. - 2000. - Т. 55, № 7. - С. 679-686.



УДК: 547.917

Зарифа САМАНДАРОВА,

Национальный университет Узбекистана магистрантка факультета Химии

E-mail: zarifasamandarova0105@gmail.com

Азамат ЭШБЕКОВ,

Национальный университет Узбекистана, PhD, кафедры химии природных соединений

E-mail: azamat.eshbekov@mail.ru

Раъно РАХМАНБЕРДЫЕВА,

Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю.Юнусова АН РУз, доктор химических наук

E-mail: rakhmanberdieva@mail.ru

Мавжуда МАЛИКОВА,

Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю.Юнусова АН РУз, кандидат химических наук

По отзыву М.А. Махкамова, профессора кафедры химии полимеров, Национального университета Узбекистана

ПОЛИСАХАРИДЫ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ *PISUM SATIVUM*

Аннотация

Разработаны методы выделения и очистки полисахаридов надземной части из растительного сырья *Pisum sativum* сем. (Fabaceae) и изучены качественный и количественный состав полисахаридов в траве как биологически активных компонентов, обуславливающих ее противовоспалительную и абсорбирующую активность при нормализации желудочно-кишечных расстройств. Определены качественные и количественные характеристики содержания полисахаридного комплекса, включающий водорастворимые полисахариды экстрагировали холодной (ВРПС-1) и горячей водой (ВРПС-2) с выходом 3,4% и 1,5%, пектиновые вещества (ПВ) с выходом 4,65% и гемицеллюлозы (ГМЦ) с выходом 3,15% по степени этерификации они оказались высокоэтерифицированными.

Ключевые слова: *Pisum sativum*, водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлоза.

POLYSACCHARIDES OF THE AERIAL PART OF *PISUM SATIVUM*

Annotation

Methods have been developed for the isolation and purification of polysaccharides of the aerial parts from plant materials *Pisum sativum* fam. (Fabaceae) and studied the qualitative and quantitative content of polysaccharides in the grass as biologically active components that determine its anti-inflammatory and absorbent activity in the normalization of gastrointestinal disorders. The qualitative and quantitative characteristics of the content of the polysaccharide complex were determined, including water-soluble polysaccharides were extracted with cold (WSPS-1) and hot water (WSPS-2) with a yield of 3.4% and 1.5%, pectin substances (PS) with a yield of 4.65% and hemicellulose (HMC) with a yield of 3.15% in terms of the degree of esterification, they turned out to be highly esterified.

Key words: *Pisum sativum*, water-soluble polysaccharides, pectin substances, hemicellulose.

Введение. Горох- *Pisum sativum* — род однолетних и многолетних травянистых растений семейства бобовых (Fabaceae), широко используется как пищевая и кормовая культура. Цель данной работы - выделение углеводного комплекса из надземной части *Pisum sativum*, собранной в Джиззакской области в период цветения, установление физико-химических свойств и моносахаридного состава.

Выделение различных групп полисахаридов проводили по ранее описанной методике по схеме 1 [1]. Измельченное сырье обезжиривали смесью хлороформ - метанол 1:1, затем экстрагировали 82% C₂H₅ОН для удаления низкомолекулярных соединений. По данным хроматографического анализа спирторастворимые сахара представлены фруктозой и сахарозой.

Водорастворимые полисахариды экстрагировали холодной (ВРПС-1) и горячей водой (ВРПС-2). Пектиновые вещества (ПВ) извлекали смесью 0.5% растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония, гемицеллюлозы (ГМЦ) - 5% раствором щелочи. Моносахаридные составы выделенных полисахаридов изучали методами БХ и ГЖХ после полного кислотного гидролиза. Содержание полисахаридов и их моносахаридный состав приведены в табл. 1.

ВРПС-1 и ПВ представляют собой аморфные порошки, хорошо растворимые в воде с образованием вязких растворов (относительная вязкость 1.64- 7.14 мг/дл). Выделенные пектиновые вещества относятся к высокоэтерифицированным полисахаридам со степенью этерификации 96.4-72.6.

ВРПС-2 выделенные из сырья *Pisum sativum*, представляли собой белый аморфный порошок, который растворялся в воде образуя растворы с высоким показателем относительной вязкости ($\eta_{\text{отн}}$) = 4.21. Доминирующими моносахаридами в гидролизатах ВРПС-1 и ВРПС-2 были арабиноза и галактоза в соотношении соответственно 1:1.7 и 1:1.7. При действии раствора Фелинга водные растворы ВРПС выпадали в осадок, что характерно для арабинозосодержащих полисахаридов.

Как видно из таблицы 1, основными моносахаридами являются галактоза, глюкоза, арабиноза и ксилоза. Выделенные полисахариды представляли собой белый порошок с желтоватым оттенком [2].

Таблица 1. Содержание и моносахаридный состав полисахаридов *Pisum sativum*

ПС	Выход, %	Соотношение моносахаридных остатков	$\eta_{\text{отн}}$
----	----------	-------------------------------------	---------------------

		Gal	Glc	Ara	Xyl	Rha	UAc, BX	(1%, H ₂ O)
ВРПС-1	3.4	4.9	3.6	19.0	1.8	1.4	+	1.64
ВРПС-2	1.5	8.3	27.8	11.0	3.4	2.5	+	4.21
ПВ	4.65	15.3	1.0	6.7	1.0	1.9	+	7.14
ГМЦ	3.15	13.3	10.6	1.1	25.0	-	+	

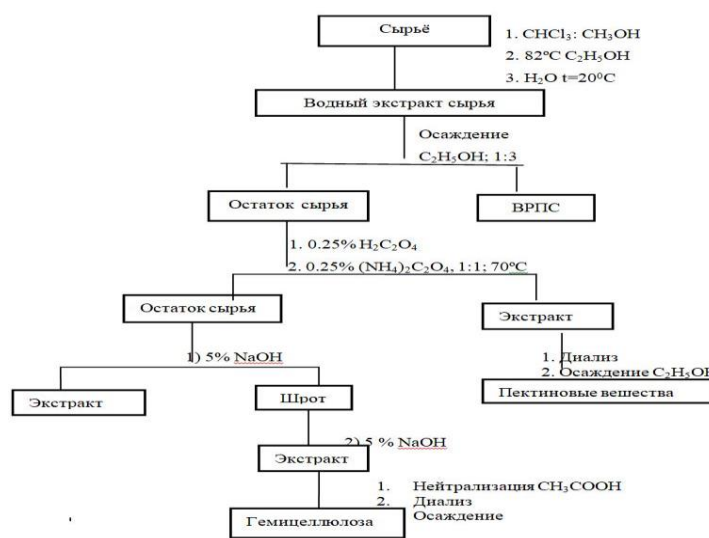
Примечание: ВРПС- водорастворимые полисахариды, ПВ- пектиновые вещества, ГЦ-гемицеллюлозы, Gal- галактоза, Glu – глюкоза, Ara- арабиноза, Xyl- ксилоза, Rha – рамноза, GalUA- галактуроновая кислота.

Физико-химические свойства пектиновых веществ изучали методом титриметрического анализа. Титриметрическим методом [3] установлена степень этерификации ПВ (табл. 2). На основании полученных данных полисахариды, выделенные из надземных частей растения.

Таблица 2. Титриметрические показатели полисахариды *Pisum sativum*

ПС	K _c	K _a	K _o	λ, %
ВРПС-1	0,90	23,94	24,84	96,4
ВРПС-2	0,72	29,70	30,42	97,6
ПВ	9,00	23,90	32,90	72,6

Схема 1. Выделение различных групп полисахаридов из *Pisum sativum*



Гемицеллюлозы надземной частей *Pisum sativum* представляют собой порошки бежевого цвета, растворимые в воде и щелочи, реакция с йодом отрицательная. В большинстве выделенных ГМЦ доминирующим моносахаридом является ксилоза, следовательно, в ГМЦ этого растения преобладают ксиланы [4].

Таким образом, изучение содержания полисахаридов и их моносахаридного состава в различных органах растений *Pisum sativum* показало отличие выделенных полисахаридов по количественному содержанию и качественному моносахаридному составу. В надземных органах и стручках выявлено наибольшее содержание ВРПС и ПВ. Выделенные полисахариды по моносахаридному составу являются гетерополисахаридами, ПВ относятся к высокоэтерифицированным пектиновым веществам.

Экспериментальная часть

Растворы упаривали на ротаторном испарителе при температуре 40±5°C. Для БХ использовали бумагу *Filtrak FN* 1,3,7,11,12 в системах растворителей:

- 1) бутанол-1-пиридин-вода (6:4:3);
- 2) бутанол-1-фенол-уксусная кислота-вода (5:5:2:1);

Вещества обнаруживали опрыскиванием следующими реагентами:

- 1) концентрированная H₂SO₄;
- 2) 0,5%-ный спиртовой раствор мочевины- соляная кислота;
- 3) Кислый фталат анилина;
- 4) KIO₄-KMnO₄-бензидин.

ГЖХ анализ проводили на хроматографе Chrom-5 с пламенно-ионизационным детектором в следующих условиях:

А) колонка из нержавеющей стали (200 x 0,3 см), 5% Silicone XE-60 на хроматоне NAW-0,200-0,250 мм, 210 °C, газ-носитель - азот, скорость газа - 60 мл/мин, для ацетатов альдонитрилов.

Б) 3%-ный полинеопентилгликольадипинат, на хроматоне NAW-DMC (0,125 x 0,160 мм), 210 °C, газ носитель – азот, скорость газа - 60 мл/мин, для ацетатов полиолов.

С) 5%-ный неопентилгликольсукцинат на хроматоне, 50 °C, газ носитель–гелий, скорость газа - 30 мл/мин, для метилацетатов.

Д) 5% -ный DS 550 на хроматоне NAW (0,16-0,20), программа 100°-200 °C, 5мин.

Е) 5%-ный Carboxax на хроматоне NAW DMCS(0,16-0,20), 160°C.

ИК-спектры образцов ПВ снимали на ИК-Фурье спектрометре фирмы Perkin- Elmer, модель 2000, в пластинках, прессованных с KBr, число сканирований 100. Вязкость растворов ПВ измеряли на вискозиметре Оствальда с диаметром

капилляра 0,75 мм при температуре 22 °С, молекулярные массы пектиновых веществ рассчитывали на основании величин характеристической вязкости [6].

Полный гидролиз образцов полисахаридов проводили 2н H₂SO₄, 100°С. ВРПС в течение 8 ч, ПВ 36ч. Обработку гидролизатов проводили как [5].

Створки горох были собраны после созревания семян в октябре 2021 года в Джизакской области.

Инактивация сырья. 100 г измельченных створок *Pisum sativum* экстрагировали в течение 1,5 ч кипящей смесью хлороформ-метанол (1:1) при гидромодуле 1:2, сырьё отделяли фильтрованием и экстрагировали кипящим 82° этиловым спиртом в течение 1 ч дважды. Спиртовые экстракты объединяли, упаривали и анализировали БХ в системе 1, 2, идентифицировали глюкозу (проявитель 1) и фруктозой и сахарозой (проявитель 2).

Выделение водорастворимых полисахаридов. Остаток сырья дважды экстрагировали водой при гидромодуле 1:5 и 1:3 при комнатной температуре в течение 6-8 ч. Экстракты объединяли, сгущали и осаждали двукратным объемом спирта. Осадок отделяли, промывали спиртом, высушили. Выход ВРПС – 3.4 г.

Выделение пектиновых веществ. После экстракции водой остаток сырья дважды обрабатывали смесью равных объемов 0,5%- ных растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония (1:10) при температуре 70 °С в течение 3 ч. Экстракты диализовали против проточной воды, упаривали и осаждали метанолом (1:3). Осадок отделяли, промывали метанолом, ацетоном. Сушили в вакууме над Р₂О₅. Выход ПВ- 4.65 г.

Выделение гемицеллюлоз. Остаток сырья после выделения ПВ обрабатывали 5 % раствором КОН при комнатной температуре 4 часа, при гидромодуле 1:5. Экстракт отделяли фильтрованием, диализовали против проточной воды до нейтральной среды, упаривали и осаждали спиртом в соотношении 1:3. Выпавший осадок ГМЦ отделили центрифугированием, промывали и высушивали ацетоном. Выход ГМЦ – 3.15 г.

Фракционирование ВРПС-1 спиртом. 1 г ВРПС-1 растворяли 100 мл воды и добавляли при перемешивании 100 мл спирта. В осадке получили фракцию 1 с выходом 0.01 г. К надосадочному раствору добавили еще 100 мл спирта и получили фракцию 2 (ГАГ) с выходом 0.4 г, добавив к надосадочному раствору еще 100 мл спирта получили фракцию 3 с выходом 0.3 г. Далее к спиртовому раствору добавляли еще 100 мл спирта и выделили фракцию 4 с выходом 0.02 г. Фракцию 5 получали из маточного раствора с выходом 0.15 г.

Содержание уронового ангидрида ПВ определяли карбазольным методом [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. 1991. С. 85–90.
2. Eshbekov A.E., Rakhmanberdyeva R.K., Malikova M.Kh. Pectinic substances from *Phaseolus vulgaris* SHELLS // Chemistry of Natural Compounds, 2019, Vol. 55 p 239-241.
3. Пономарева Н.И., Арасимович В.В. Биохимические методы анализа плодов. - Кишинев: Штинца, 1984. – С.8-12
4. Rakhmanberdyeva R. K., Rakhimov D.A., Nigmatullaev A., Chem. Nat. Compd., 30, 547-550 1994.
5. Malikova M. Kh., Akhmedova Kh. Kh., Rakhmanberdyeva R. K., Zhaunbaeva K.S., Chem. Nat. Compd., 54 (1) 2018
6. Смирнова Н.И., Щербухин В.Д., Прикл. биохим. микробиол., 24, 653(1988).
7. Бузина Г.В., Иванова О.Ф., Сосновский П.В. Хлебопекарная и кондитерская промышленность. М: Высшая школа, - 1965. -№ 4. 15 с .



UDK: 547.913+543.51

Asadbek SARABEKOV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi
E-mail: asadbeksarabekov@yandex.ru
Alimjan MATCHANOV,
O'zR FA Bioorganik kimyo instituti professori, kimyo fanlari doktori
Salixjan MAULYANOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti

O'zMU professori, kimyo fanlari doktori A.K.Abdushukurov taqrizi ostida

HELICHRYSUM NURATAVICUM O'SIMLIGI KIMYOVIY ELEMENT TARKIBI

Annotatsiya

Helichrysum maracandicum Popov ex Kirp – butun dunyoda keng tarqalgan dorivor o'simlik hisoblanadi. O'simlikning kimyoviy tarkibi qisman o'rganilgan bo'lishiga qaramasdan, element tarkibi bo'yicha adabiyot ma'lumotlari uchramaydi. Ishning maqsadi O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'ida keng tarqalgan *Helichrysum nuratavicum* o'simligi to'p gullari, barglari va yer ostki qismi hamda ularning damlamalarining makro-mikro element tarkibi, jumladan og'ir metall tuzlarining konsentratsiyasini qiyosiy o'rganish hisoblanadi. O'simlikning element tarkibi induktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya usuli asosida, nam parchalash usuli bilan 44 ta elementga nisbatan o'rganildi. Olingan natijalar asosida har ikki holatda ham, ya'ni o'simlik guli, bargi hamda ildizi tarkibidagi inson salomatligi uchun zararli bo'lgan og'ir metall tuzlari ruxsat etilgan dozadan ancha miqdorda kam ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Induktiv bog'langan plazma mass-spektrometriya, *Helichrysum nuratavicum*, makro-mikro va ultramikro elementlar, og'ir metall tuzlari.

ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЕ *HELICHRYSUM NURATAVICUM*

Аннотация

Helichrysum maracandicum Popov ex Kirp – является лекарственным растением широко распространенным во всем мире. Несмотря на частичные изучения химического состава растений, в литературах не встречаются сведения по ее элементного состава. Целью исследования является сравнительное изучение листьев, шариковых цветков и надземных частей, макро-микроэлементного состава их настоек, включая концентрацию солей тяжелых металлов растений *Helichrysum nuratavicum*, широко распространенного в Нуротинском Национальном парке Навоийской области Республики Узбекистан. Элементный состав растений исследован на 44 элемента методами масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и методом мокрого разложения. На основании полученных результатов установлено, что в обоих случаях, то есть в содержимом цветка, листа и корня растения содержится значительно меньше допустимой дозы солей тяжелых металлов, вредных для здоровья человека.

Ключевые слова: Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, *Helichrysum nuratavicum*, макро-микро и ультрамикрорэлементы, соли тяжелых металлов.

CHEMICAL ELEMENTAL COMPOSITION OF THE PLANT *HELICHRYSUM NURATAVICUM*

Annotation

Helichrysum maracandicum Popov ex Kirp is a medicinal plant widely distributed throughout the world. Despite partial studies of the chemical composition of plants, there is no information in the literature on its elemental composition. The aim of the study is a comparative study of leaves, ball flowers and aerial parts, the macro-microelement composition of their tinctures, including the concentration of heavy metal salts of *Helichrysum nuratavicum* plants, which is widespread in the Nurotinsky National Park of the Navoi region of the Republic of Uzbekistan. The elemental composition of plants was studied for 44 elements by inductively coupled plasma mass spectrometry and wet digestion. Based on the results obtained, it was found that in both cases, that is, the contents of the flower, leaf and root of the plant contain significantly less than the permissible dose of salts of heavy metals that are harmful to human health.

Key words: Inductively coupled plasma mass spectrometry, *Helichrysum nuratavicum*, macro-micro and ultra microelements, salts of heavy metals.

Kirish. Dorivor o'simliklar tarkibidagi bir qator kimyoviy elementlarning tarkibini o'rganish dolzarb ahamiyatga ega. Bu ko'plab almashtirib bo'lmaydigan mikroelementlarning o'simliklar hayotidagi muhim biologik ahamiyatini o'rganishga, bundan tashqari ularning to'planishini atrof-muhit omillari bilan bog'lab o'rganishga imkon beradi. Ma'lumki, mikroelementlar o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va unumdorligini tartibga solish jarayonlarining faollashtiruvchisi yoki ingibitori bo'lishi mumkin. O'simlikning mineral komponentlari uning terapevtik ahamiyatini belgilaydi va biologik faol tabiiy birikmalarning hosil bo'lishi uchun ularning ma'lum bir turlaridan foydalanishga imkon beradi [7]. Minerallar o'simlik metabolizmining tarkibiy qismi sifatida organizmga terapevtik ta'sirni to'ldiradi va kuchaytiradi. Dorivor o'simliklar tarkibidagi makro- va mikroelementlarning muvozanati ushbu moddalarning konsentratsiyasi va to'planishining murakkab ko'p fazali mexanizmlarining ishlashi natijasida shakllanadi, bunga turli omillar, jumladan o'simlikning turga xosligi ta'sir qiladi. Elementlarning katta qismi uchun ularning biologik roli aniqlangan[11]. O'simliklardagi mikroelementlarning fiziologik roli

organizmlarning mineral oziqlanishi va metabolik jarayonlarning normal borishi, shuningdek, biologik faol moddalar (BFM) sintezining umumiy muammosini hal qilishning bir qismidir. Mikroelementlar o'simliklarda biologik faol moddalar: vitaminlar, flavonoidlar, tanninlar va boshqa ko'plab farmakologik faol birikmalar ishlab chiqarishga hissa qo'shadi. Hozirgi kunda butun dunyo olimlarining e'tibori sintetik dori vositalaridan dorivor o'simliklar tarkibidan olinadigan tabiiy dori vositalariga ko'chmoqda. Bunga sabab tabiiy dori vositalarining kam zahariligi va nojo'ya ta'sirlarining kamligidir. Shunday o'simliklardan biri *Helichrysum* Mill. turkumiga mansub *Helichrysum nuratavicum* ya'ni Nurota o'lmas o'tidir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. *Helichrysum* Mill. turkum vakillarining dunyo miqyosidagi tarqalish areali juda ham keng hisoblanadi. *Helichrysum* Mill. turkumi *Asteraceae* oilasiga mansub, turlarining Yer yuzida 800 dan ortiq turi tarqalgan bo'lib, 30 ga yaqin turlari manzarali o'simliklardir [2].

Sobiq MDH va O'rta Osiyo mamlakatlarida *Helichrysum* turkumi turlarining tarkibi va tarqalishi borasida ayrim ma'lumotlar qayd etilgan. Xususan, MDH mamlakatlarida turkumning 16 turi qayd etilgan [3].

Turkum vakillarining O'rta Osiyoda mamlakatlarida, xususan Qozog'iston florasida 2 turi (*H.arenarium* Moench, *H.maracandicum* Popov ex Kirp.) [4], Tojikistonda 3 turi (*H.maracandicum* Popov ex Kirp., *H.mussae* Nevski, *H.thianschanicum* Regel) [6], Qirg'izistonda 3 turi (*H.maracandicum* Popov ex Kirp., *H.mussae* Nevski, *H.thianschanicum* Regel) [5], Turkmanistonda 3 turi (*H.bracteatum* Andr., *H.kopetdagense* Kirp., *H.mussae* Nevski) hamda O'zbekiston florasida 4 turi (*H.arenarium* Moench, *H.maracandicum* Popov ex Kirp., *H.mussae* Nevski, *H.nuratavicum* Krasch) [7] qayd etilgan.

Helichrysum Mill. turkumi turlari ichida butun dunyoda yagona bo'lgan tur *Helichrysum nuratavicum* Krasch. faqat O'zbekiston florasida uchraydi.

Mazkur tur O'zbekiston Respublikasi «Qizil kitobi» ga (2009) kiritilgan [8].

Helichrysum nuratavicum - ildizi yog'ochlashgan, oddiy qalinligi 5 mm atrofida bo'lgan o'q ildizli bo'ladi. Asosiy ildizning yon tomonlaridan qo'shimcha mayda ildizlar hosil qiladi. O'simlik ko'p sonli hosil bermaydigan, ba'zan 3-6 ta gullaydigan novdalar hosil qilib, bo'yi 5-20 (35) sm gacha, kulrang to'rsimon tuklar bilan qoplangan, ba'zan kam sonli bezli tuklar ham aralashgan bo'ladi. Barglarining chetki qismi pastga qayrilgan uzunchoq lansetsimon yoki uzunchoq, uzunligi 1,5-2,5 sm eni 1-2 mm bo'ladi. Savatchasi 20 tagacha gulli bo'lib 2-6 ta teskari konussimon yoki qisqa qo'ng'iroqsimon, bo'yi 4-6 mm, eni 3-4 mm, odatda kalta zich oq tuklar bilan qoplangan gulbandlarida joylashgan bo'ladi. *Helichrysum nuratavicum* asosan urug'idan va ildizidan ko'payadi [9].

Helichrysum nuratavicum faqat O'zbekistonda Nurota tizmasining markaziy qismida Nurota davlat qo'riqxonasida dengiz sathidan 1200 – 2000 metr bo'lgan balandlikdagi pastki va o'rta qismidagi toshli – chag'irtoshli, shag'alli tog' yonbag'irlardagi turli o'tli shuvoqzorlar va shuvoq – g'allali jamoalarda siyrak holda va yakka – yakka holda kichik guruxlar tashkil qilib o'sadi.

Helichrysum Mill turkumi o'simliklari asrlar davomida xalq xo'jaligida oziq-ovqat mahsulotlari uchun ziravor sifatida, xalq tabobatida hamda kosmetologiyada keng qo'llanilib kelingan [5]. Bundan tashqari, antioksidantlik, antimikroblik, yallig'lanishga qarshi, qandli diabet va ba'zi xil o'sma (shish) kasalliklariga qarshi faolliklariga ega ekanligi keltirilgan bo'lib, bunda o'simlik asosan damlama, barglari va ildizlarini iste'mol qilish yoki yaralarga bog'lam ko'rinishida ishlatilishi haqida ma'lumotlar keladi [21].

Keltirilgan adabiyotlar ma'lumotlaridan xulosa qilgan holda ushbu ishning maqsadi O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'ida keng tarqalgan *Helichrysum nuratavicum* o'simligi to'p gullari, barglari va yer ostki qismi hamda ularning damlamalarining makro-mikro element tarkibi, jumladan og'ir metall tuzlarining konsentratsiyasini O'zbekiston Respublikasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi normativ hujjatlariga mos kelishini qiyosiy o'rganishdir.

Tadqiqot metodologiyasi. O'simlik xom ashyosi ya'ni *Helichrysum nuratavicum* o'simligi to'p gullari, barglari va yer ostki qismlari O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'idan 2020-yil iyul oyining birinchi 10 kunligida yig'ib olindi.

O'simlik guli, bargi va ildizlaridan 0,1 g dan analitik tarozida tortib olindi va teflondan tayyorlangan avtoklavlariga joylashtirildi. Ustiga 3 ml konsentrlangan nitrat kislotadan solindi va yana 2 ml vodorod peroksid solib maxsus mikroto'liqlik pech Berghoff MWS-3+ dasturi yordamida 25-35 min davomida parchalandi. Hosil bo'lgan eritma 50 ml yoki 100 ml o'lchagich kolbalariga miqdoriy o'tkazildi va kolbalar chizig'igacha 2% li nitrat kislotasi bilan to'ldirildi. Hosil bo'lgan eritmalar tarkibidagi makro va mikro elementlar miqdori NexION-2000 IBP MS ("PerkinElmer Inc.", SSHA) qurilmasi yordamida tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadval

Helichrysum nuratavicum o'simligi vegetativ organlari element tarkibi mg/kg

Elementlar	<i>Helichrysum nuratavicum</i> o'simligi to'p gullari	<i>Helichrysum nuratavicum</i> o'simligi bargi	<i>Helichrysum nuratavicum</i> o'simligi ildizi
Makro elementlar			
K	22812,4	23231,71	24790,51
Ca	9149,24	9826,07	9996,16
P	4548,71	5111,21	5784,04
Mg	1327,22	1789,56	2108,73
S	589,63	663,28	678,30
Na	413,05	468,09	351,79
B	119,12	152,61	98,18
Mikro elementlar			
Fe	200,23	392,51	212,01
Mn	65,88	79,58	44,08
Zn	27,19	23,91	28,96
Cu	7,84	8,38	10,85
Cr	2,35	3,18	3,89
Mo	1,95	0,58	0,69
Se	0,615	0,55	0,590
Ultramikro elementlar			
Si	71,24	79,11	178,23
Al	29,94	49,31	71,27
Ti	6,29	7,15	11,18
Sr	5,11	6,71	11,89
Ba	5,18	5,02	9,43

Pb	0,489	0,523	4,52
Ni	4,12	3,76	4,16
Sn	5,11	6,65	7,26
Ag	0,91	1,91	1,54
Rb	3,12	1,96	3,44
Zr	0,49	0,84	0,288
Ga	0,490	0,72	0,905
Co	0,127	0,16	0,293
V	0,125	0,146	0,179
Sb	0,111	0,085	0,233
Hg	0,014	0,021	0,019
Cd	0,091	0,065	0,182
W	0,109	0,147	0,272
Li	0,106	0,068	0,098
As	0,002	0,019	0,029
Bi	0,018	0,019	0,014
Ta	-	0,007	0,016
U	-	-	0,009
Be	0,021	0,005	0,007
Cs	0,004	0,004	0,006
Nb	-	-	0,005
Ge	0,001	0,003	0,002
Re	-	-	-
In	-	-	-
Tl	-	-	-

Olingan natijalarning tahlilida, eng avvalo, o'simlikning normal o'sib rivojlanishi, o'simlikda kechadigan metabolizm jarayonida bevosita ishtirok etadigan, bundan tashqari moddalar almashinuvida muhim ro'l o'ynadigan ikkilamchi metabolitlar biosintezida qatnashadigan mikroelementlar ulushiga aloxida e'tibor yerish kerak.

O'simliklar tarkibidagi mikroelementlarning sifat va miqdor tarkibi asosan o'simlikning tarqalish ariyiga, tuproqning unumdorligiga hamda ularning so'rilishi uchun yetarlicha shart sharoitli ob xavoga bog'liqdir. Shuning uchun o'simliklar tarkibidagi mikroelementlarning sifat va miqdor tarkibi nisbiy bo'lib, bu aynan qaysidir mintaqaga uchun individual o'rganilib, boshqa xududlardagi ularning tarkibi xar doim xar xil chiqishi mumkin.

O'simliklar uchun eng muhim mikroelementlar jumlasiga marganes, temir, rux va mis elementlarini keltirishimiz mumkin. Marganes o'simlikka Mn^{2+} ionlari shaklida o'zlashtiriladi. O'simliklardagi marganesning o'rtacha miqdori 0,001% atrofida bo'lib, u asosan fotosintez jarayonining normal borishi uchun zarurdir.

Temir elementi o'simlikka Fe^{3+} ionlari shaklida o'zlashtiriladi. Temir ionining o'simlikdagi o'rtacha miqdori 0,08% ni tashkil qiladi. U asosan xlorofil pigmentining hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi.

Rux o'simlikka Zn^{2+} ionlari shaklida o'zlashtiriladi. O'simliklardagi uning o'rtacha miqdori 0,002% ni tashkil qilib, u o'simlikda bir qator fermentlarning (ayniqsa polifenollar biosintezini amalga oshiruvchi fermentlar) faol markazining bir qismi bo'lib, fitogormon auksin hosil bo'lishida muhim ro'l o'ynaydi.

Mis o'simlikka Cu^{2+} yoki Cu^+ ionlari shaklida kiradi. O'simlikdagi uning o'rtacha miqdori 0,0002% ni tashkil qiladi. Mis ham qolgan mikroelementlar kabi o'simliklar metabolizimida muhim ro'l o'ynaydi.

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki marganes, temir, rux hamda mis elementlarining o'rganilgan o'simlikdagi miqdorlari o'rtacha 0,004 %, 0,002 %, 0,003% va 0,0008 % larni tashkil qilib, bu natijalar yuqorida keltirilgan normalardan bir muncha yuqori ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu narsa shu xududdagi tuproq unumdorligi va sharoit o'simlikning normal o'sib rivojlanishi uchun yetarli ekanligini ko'rsatadi.

O'simlik bargi tarkibida marganes miqdorining ko'pligini fotosintez asosan o'simlik bargida jadal ketishi bilan tushuntirish mumkindir.

O'simlik bargi tarkibida temirning miqdori, uning ildiz va guliga nisbatan ikki baravar ko'p ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu natijani o'simlik bargida xlorofil pigmentining ko'pligi bilan tushuntirish mumkin.

O'simlik guli tarkibida ruxning miqdori, uning ildiz va bargiga nisbatan bir muncha ko'p ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu natija o'simlik gullash davrida polifenollar biqdorining ko'p bo'lishini va bu normal xolat ekanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalardan misning miqdori ildiz tarkibida ko'pligini o'rishimiz mumkin. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki mis birmuncha og'ir metallar sirasiga kirib, uning o'simlikning yer ustki qismiga transportatsiyasi bir muncha qiyin kechishi bilan tushuntirish mumkin. Yuqorida keltirilgan natijalar

O'simlik tarkibida foydali elementlardan tashqari organizm uchun zaharli hisoblangan bir qancha og'ir metallarni ham ko'rishimiz mumkin. Butun dunyoda dorivor o'simliklar substansiyalaridan tayyorlangan BFQ lar tarkibidagi ba'zi bir zaharli og'ir metallar miqdoriga qo'yilgan talablar mavjud bo'lib, ular turli davlatlarda turli xil qiymatlarga ega. Xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigienik normalarida bu ko'rsatkich 7 tani o'z ichiga olib ularga Hg, Cd, Pb, As, Co, V va Mo kabi elementlar kiradi. Ammo ko'pchilik xorij davlatlarida bu ko'rsatkich 8-10 ta ni o'z ichiga oladi. Rossiya Federatsiyasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi bo'yicha ular 4 ta Hg, Pb, As, Cd kabi elementlar miqdorini tartibga soladi [21].

O'zbekiston Respublikasi hududida ham 4 ta Pb, Cd, Hg va As kabi og'ir metallar miqdorlarini tartibga solinib, o'simliklar substansiyalari asosida tayyorlangan BFQ tarkibida ularning miqdori tegishli (Pb-5,0; Cd-1,0; Hg-1,0 va As-3,0 mg/kg) dan oshmasligi belgilab qo'yilgan [24].

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga tayanadigan bo'lsak, *Helichrysum nuratavicum* o'simligi tarkibidagi Pb; Cd; Hg va As kabi zararli og'ir metallar ionlarining miqdori tegishli (Pb-0,5; Cd-0,1; Hg-0,02 va As-0,03 mg/kg) dan oshmasligini bu ega keltirilgan normalardan 5-10 barobar kam ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Xulosa va takliflar. Ilk bor O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'ida keng tarqalgan *Helichrysum nuratavicum* o'simligi gullari, bargi hamda ildizi tarkibidagi 44 ta element sifat va miqdor jihatdan qiyosiy o'rganildi.

O'simlikning vegetativ organlari tarkibidagi muhim mikroelementlarning miqdor va sifat tarkibi tegishli normalardan bir muncha yuqori ekanligi, bu natija o'simlik tarkibidagi barcha jarayonlar normada kechayotganligini bildirdi.

O'rganilgan o'simliklar tarkibidagi og'ir metallar tuzlari miqdori O'zbekiston Respublikasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi normativ hujjatlariga mos kelishi aniqlandi.

Olingan ma'lumotlar *Helichrysum nuratavicum* o'simligini biologik faol qo'shimchalar sifatida ishlatish mumkinligini ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Листов С.А. О содержании тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье / Листов С.А., Петров Н.В., Арзамасцев А.П. // Фармация. – 1992. № 2. – с. 19-25.
2. Аглиуллина Н.А. Ценопопуляционные характеристики и особенности биологии *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. В Башкирском зауралье.
3. Дипломная работа. –Сибай, 2004. – 53 с.
4. Флора СССР.– М.-Л.: АН СССР, 1959. Т. 25. – С. 404-431.
5. Флора Казахстана.– Алма-Ата: АН КазССР, 1965. 9 т. – С. 386-388.
6. Флора Киргизской ССР.– Фрунзе: АН КиргССР, 1965. Т. 11. – С. 78-81.
7. Флора Таджикской ССР. –Л.: Наука, 1988. Т. 9. – С. 290-294.
8. Флора Узбекистана. –Ташкент: АН УзССР, 1962. Т. 6. – С. 78-81.
9. Ўзбекистон Республикаси «Қизил китоби». 2-томда. – Тошкент: Chinor
10. ENK, 2009. Т.1. – 360-б.
11. Флора Узбекистана. –Ташкент: АН УзССР, 1962. Т. 6. – С. 78-81.
12. Viegas D.A., De-Oliveira A.P., Salgueiro L., De-Oliveira J.M., De-Oliveira R.P., *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data // Journal of ethnopharmacology. Ireland, 2014. V 151., No 1.- P. 54–65. DOI: 10.1016/j.jep.2013.11.005.
13. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (для биологически активных добавок к пище на растительной основе). М., 2001. 269 с.
14. European Pharmacopoeia 6 th Edition /Council of Europe European-European Directorate for the Quality of Medicines. 2007. Vol. 2. 4392 p.
15. The British Pharmacopoeia sedition of the British Pharmacopoeia or in the associated edition of the British Pharmacopoeia. (Veterinary). See General Notices, 2009. Vol. 4. 10952 p.
16. Ўзбекистон Республикаси санитария қоидалари, меъёрлари ва гигиеник нормативлари. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигининг гигиеник нормативлари. № 0366-19-сонли СанҚваМ. Т.-2019. 214-б.



UDK:543.42.062.546.712-31

Zulayxo SMANOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori
E-mail:zulayho1670@gmail.com
Bunyod BOBOJONOV,
O'zbekiston Milliy universiteti izlanuvchisi
E-mail:bobojonovbunyod1988@mail.ru
O'tkir MADATOV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, (PhD)
E-mail:o.madatov@mail.ru
Samariddin RAXIMOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti v.b., (PhD)
E-mail:raximov_s87@mail.ru

IMMOBILLANGAN 1,8-DIOKSINAFTALIN-3,6-DISULFOKISLOTANING IKKI NATRIYLI TUZI BILAN XROM (VI) IONLARNI ANIQLASHNI TEZKOR TEST USULI

Annotatsiya

Ushbu ishda Cr (VI) ionini sorbsion-spektrofotometrik usullar bilan aniqlashda immobillangan 1,8-dioksinaftalin-3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi (DNNDK) ning polietilenpoliamin poliakrilonitril (PPA) matritsasidagi analitik xususiyatlari titrlash, spektroskopik tahlil, skanerlovchi elektron mikroskop usullari yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: 1,8-dioksinaftalin-3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi, analitik reagent, xrom (VI) ion, polietilenpoliamin, poliakrilonitril, immobillash, sorbsion-spektrofotometriya, nur qaytarish koeffitsienti, skanerlovchi elektron mikroskop.

ЭКСПРЕСС-ТЕСТ-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ ХРОМА (VI) С ДВУМЯ НАТРИЕВЫМИ СОЛЯМИ ИММОБИЛИЗИРОВАННОЙ 1,8-ДИОКСИНАФТАЛИН-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ

Аннотация

В работе изучены аналитические свойства иммобилизованной динатриевой соли 1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты (ДНДК) в матрице полиэтилен-полиаминполиакрилонитрила (ППА) при определении иона Cr (VI) сорбционно-спектрофотометрическими методами. определяли методами титрования, спектроскопического анализа и растровой электронной микроскопии.

Ключевые слова: Динатриевая соль 1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислоты, аналитический реagent, ион хрома (VI), полиэтилен-полиаминполиакрилонитрил, иммобилизация, абсорбционно-спектрофотометрия, коэффициент отражения, сканирующий электронный микроскоп.

EXPRESS TEST METHOD FOR THE DETERMINATION OF CHROMIUM (VI) IONS WITH TWO SODIUM SALTS OF IMMOBILIZED 1,8-DIOXYNAPHTHALENE-3,6-DISULPHIC ACID

Annotation

The analytical properties of the immobilized disodium salt of 1,8-dioxynaphthalene-3,6-disulfonic acid (DNDA) in a matrix of polyethylene-polyaminepolyacrylonitrile (PPA) were studied in the study of the Cr(VI) ion by sorption-spectrophotometric methods, determined by titration, spectroscopic analysis and scanning electron microscopy.

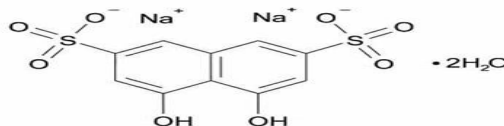
Key words: 1,8-dioxynaphthalene-3,6-disulfonic acid disodium salt; analytical reagent; chromium(VI) ion; polyethylenepolyaminepolyacrylonitrile, immobi-lization, absorption spectrophotometry, reflection coefficient, scanning electron microscope.

Kirish. Tuproq o'simliklardagi xromning asosiy manbai hisoblanadi. Tuproqdagi xrom miqdori uning asosiy jinsdagi konsentratsiyasi bilan belgilanadi[1]. Olti valentli xrom o'simliklar o'zlashtirilishi uchun eng qulay hisoblanadi, u tuproq sharoitiga qarab osongina uch valentli xromga aylanadi va aksincha[2]. Poliakrilonitril asosidagi tolali materiallar so'nggi paytlarda organik reagentlarni immobillash uchun matritsa sifatida keng qo'llanilmoqda [3]. Boshqa sorbentlardan farqli o'laroq, polimer tolalari yuqori darajada rivojlangan o'ziga xos sirt maydoniga, regeneratsiya qobiliyatiga va yaxshilangan kinetik xususiyatlarga ega [4].

Ushbu ishning maqsadi tabiiy ob'ektlardagi xrom ionlarini qattiq fazali sorbsion-spektrofotometrik aniqlash usulini ishlab chiqish uchun immobillangan 1,8-dioksinaftalin 3,6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan xrom ionlarining kompleks hosil bo'lishini o'rganishdir.

Экспериментал qism.

Reaktivlar: Analitik reagentlarning standart eritmasi. 1,8-dioksinaftalin 3,6-disulfo kislotaning ikki natriyli tuzi Ximreaktivsnab (Rassiya) OOO "Sintreyd-Kazan" AG kompaniyasidan sotibolingan (TU 6-09-05-13-71-88). DNNDK eritmasini tayyorlash uchun 0,04 g reagent tortib olinib 100 ml kolbaga solindi va belgisigacha disstillangan suv qo'shildi. Ushbu eritma analitik reagent sifatida ishlatilgan. 1-rasmda DNNDK analitik reagentining molekulyar tuzilishi keltirilgan[5].



1-rasm. DNDK analitik reagentining molekulyar tuzilishi.

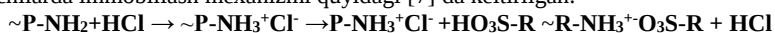
Reaktivlar: Xrom (VI) ning standart eritmasi $1 \cdot 10^{-2}$ M kaliy xromat eritmasini tayyorlash uchun, K_2CrO_4 (DST 4459-75) tuzidan 1,94 g analitik tarozida tortib olinib, 1l o'lchov kolbasiga o'tkazilib, bidistillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkazildi, taxminiy 0.01M li xrom (VI) eritmasi tayyorlandi. Bu ishda DNDK da xrom ionlarini sorbsion-spektrofotometrik usulda aniqlash uchun biz xromning standart eritmasidan foydalandik

Buf eritmalar. Eritmalarining kislotaliligi va asosiligi universal bufer eritmali bilan o'rnatildi ($H_3PO_4 + H_3BO_3 + CH_3COOH$). Ushbu bufer eritma eritmaning kislotaliligi va ishqoriyligini saqlab turish uchun immobillanish va kompleks hosil bo'lish jarayonlarida ishlatildi[7].

Polimer matritsasini tanlash. Ushbu tadqiqotda DNDK reagentini immobillash uchun polimer tashuvchi sifatida polietilenpoliamin poliakrilonitril (PPA) tanlangan. Ushbu matritsa poliakrilonitrilni polietilenpoliamin bilan ketma-ket modifikatsiyalash orqali olingan[7].

Ishlatilgan usullar va jihozlar: Eritmaning muhiti «Mettler-Toledo AG» va «I-130» potentsiometr-ionometri yordamida o'lchandi. Adsorbsion spektrlar «EMC-30PC-UV Spectrophotometer» va «UV-5100 UV VIS Spectrophotometer» spektrofotometrlarida o'lchandi. Reagentlar, tashuvchilar va immobillangan birikmalarining infraqizil spektrlari IQ-Fur'e-spektrometre «Bruker Invenio S-2021» olindi. Ushbu qurilmalar kompleks hosil bo'lishining optimal sharoitlarini tanlash, optik zichligi va nur yutilish sohasini aniqlash uchun ishlatildi.

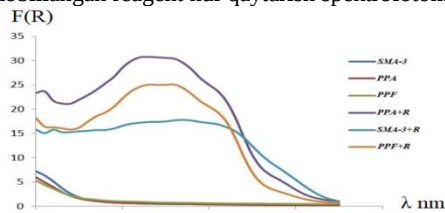
Tadqiqot metodologiyasi. Polimer matritsada immobillash jarayonlari: Tanlangan DNDK analitik reaktivini polimer tashuvchilarda immobillash mexanizmi quyidagi [7] da keltirilgan:



Birinchi jarayon polimer tashuvchini faolholatga ($\sim P-NH_3^+Cl^-$) o'tkazishdir. Buning uchun 0,2 g polimertashuvchini 50 ml li kolbaga solib, ustiga 30 ml (0,1 N) HCl eritmasi qo'shildi va hosil bo'lgan eritma xona haroratida 24 soat saqlandi. Bir sutkadan so'ng, tashuvchi polimerlar neytrall holatgacha ($pH=7$) distillangan suv bilan yuvildi. Natijada $\sim P-NH_3^+Cl^-$ hosil bo'ladi.

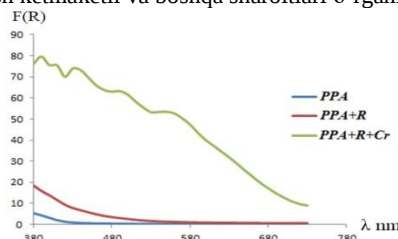
Natijalar va muhokama.

Immobillanishning nur qaytarish spektrofotometrik tahlili: Dastlab reagent uchun tashuvchi tanlandi. Buning uchun turli funksional guruhga ega bo'lgan tolali sorbentlar olindi va xlorid kislotasi bilan faollashtirildi. Xlorli formaga o'tgan tashuvchini immobillash maqsadida 20 ml $1 \cdot 10^{-2}$ M Immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi eritmasiga tushurildi, so'ngra tola va immobillangan reagent nur qaytarish spektrofotometrida tahlil qilindi.



2-rasm. Nur qaytarish spektrlarining Kubelka-Munka funksiyasida ifodalanishi.

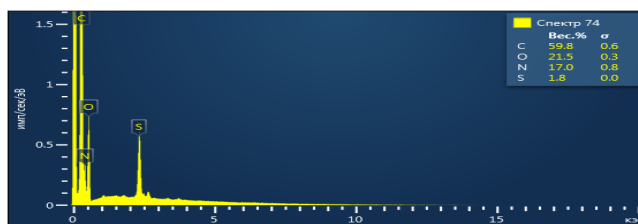
Olingan natijalarga ko'ra fenilfluoronni immobillashda eng kata optik zichlikka reagent+PPA tashuvchi bilan erishildi va eng yaxshi tashuvchi sifatida polietilenpoliaminni poliakrilonitril bilan modifikatsiya qilingan (PPA) tola tanlab olindi. PPA tolasiga immobillangan Immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzini Cr (VI) ion bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlari o'rganildi. Bunda eritma muhiti ($pH=2,5$), muhitni hosil qilishda buffer eritma tabiati (universal bufer), komponentlarning quyilish ketmaketli va boshqa sharoitlari o'rganildi va natijalar analiz qilindi.



3-rasm. Nur qaytarish spektrlarining Kubelka-Munka funksiyasida ifodalanishi: (1) PPA polimeri, (2) immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi va (3) immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi bilan Cr (VI) ion hosil qilgan kompleksi.

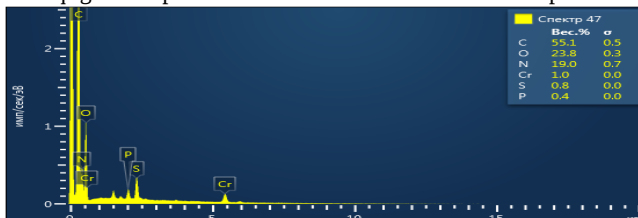
Shuni ta'kidlash kerakki, 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzining yutilish spektrlari (taxminan 460 nm) Cr (VI) ioniga bog'langanda o'zgargan. Cr (VI) ion bilan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi kompleksining adsorbsion spektrlari qattiq fazada 590 nm gacha botoxrom siljish kuzatilgan. Qayd etilganidek, reagent molekulasida $-SO_3$ guruhlari mavjud bo'lib, bu yerda kislorod elektron akseptor sifatida ishlaydi. Natijada Cr (VI) ionlari bu guruhlar bilan birlashadi. Keyinchalik, Cr (VI) ion bilan intensiv rangli va yetarlicha barqaror kompleks birikmalar hosil qiladi.

Skannerlovchi elektron mikroskop (SEM) tahlili: Morfologik tadqiqotlar va tolalarning elementar tarkibi SEM-EVO MA 10 (Zeiss, Germaniya) skanerlash elektron mikroskopiya yordamida amalga oshirildi. Tahlil qilish uchun tayyorlangan namunaga tegishli muhitda immobillangan fenilfluoron solindi va 15 daqiqadan so'ng olindi, so'ngra skanerlovchi elektron mikroskop ostida tekshirildi. Natijalar 4-5-raslarda keltirilgan.



4-rasm. Skanerli electron mikroskop ostida olingan PPA tolasida immobillangan DNDK ning SEM spektri.

Spektr va jadvaldan aytish mumkin xlor tashuvchidagi xlor o'rnini 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi olgan, chunki azot atomlarini massasidan xlor ionlarining massa nisbati anchayin kam. So'ngra immobillangan reagentni xrom (VI) ion bilan hosil qilgan kompleksini skanerlovchi elektron mikroskop ostida tahlil qilindi.



5-rasm. PPA tolasida immobillangan DNDK bilan Cr (VI) ionidan hosil bo'lgan kompleksning SEM spektri.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki tolagga immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan Cr (VI) ion o'zaro kompleks hosil qilgan degan xulosani aytish va ishlab chiqilgan usulni tabiiy obyekt analiziga qo'llashimiz mumkin.

Eritma va tashuvchida komplekslarning analitik xususiyatlarini taqqoslash.

Cr (VI) ion 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan eritma va qattiq fazadagi hosil qilgan kompleksining analitik xarakteristikalarini solishtirib (1-jadval) o'rganildi va quyidagi xulosalar chiqarildi:

- 1) Kompleks hosil bo'lishining eritmada yutilish va tashuvchida nur qaytarish spektrlari bir xil sohada berdi;
- 2) PPA polimer tashuvchiga immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disul-fokislotaning ikki natriyli tuzi reagent yordamida Cr (VI) ionini aniqlash 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzining o'ziga nisbatan intensivligini tasdiqlaydi.
- 3) Belgilangan kompleks hosil bo'lish vaqti ikki baravar tez edi, PPA polimer tashuvchisidagi immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi eritmasiga qaraganda Cr (VI) ionlarini aniqlashda yaxshi natija berdi.
- 4) Immobillangan reagent yordamida aniqlashda usulning sezgirliги eritmaga nisbatan 5 barobarga ortdi.

3-jadval

Cr (VI)ni eritmada va PPA polimer tashuvchida DNDK bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlarini solishtirish.

Parametrlar	Kompleksni shakllantirish shartlari	
	Eritmada	PPA polimer tashuvchisida
λ , nm	590	590
Optimal pH	2,5	2,5
Cn, mkg/ml	0,01	0,002
Kompleks shakllanishning namoyon bo'lish vaqti, min	15	10
Selektivlik	Co(100), Ni(50), Fe(50), Al(100), Zr(10), Mo(10), W(50), Cd(100)	Co(100), Ni(50), Fe(50), Al(100), Zr(10), Mo(10), W(50), Cd(100)

Xrom (VI) ni 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi bilan pH=2,5 da barqaror kompleks birikma hosil qiladi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishida Cr (VI) ionini aniqlashda PPA matritsasiga immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzining analitik xossalari spektrofotometrik va skanerlovchi elektron mikroskopik usullar bilan o'rganildi va o'zaro taqqoslandi. Olingan natijalardan quyidagilarni aytish mumkin:

PPA matritsasiga 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi reagentini immobillanish hamda Cr (VI) ion immobillangan 1.8-dioksinaftalin 3.6-disulfokislotaning ikki natriyli tuzi reagent bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlari o'rganildi, xususan reagent hamda kompleksning spektroskopik signallari mos ravishda 460 va 590 nm berdi.

ADABIYOTLAR

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
2. Выродова Л.П., Воробьева Л.А., Коробейникова П.Г. Валентное состояние хрома в почве. // Вести. МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 1990. С. 30.
3. Мусаев У.Н., Мухамедиев М.Г., Икрамова М.Э. Синтез модифицированных сорбентов на основе полиакрилонитрильных волокон. // Научный вестник НамГУ. 2001. № 2. С 117-119.
4. Nurmukhammadov Z.Sh., Smanova Z.A., Tadzhimukhamedov K.S., Inatova M.S. Synthesis and properties of a new analytical reagent, 2-hydroxy-3- nitrosonaphthalene-1-carbaldehyde. // Russian Journal of Organic Chemistry. 2014. T 50. № 6. С 895-897.
5. Коростылев П.П. Приготовление растворов. 1962. С 203-206.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия. 1979. 480 с.
7. Qutlimurotova N., Mahmadiyev S., Smanova Z., Tursunkulov J., Yakhshiyeva Z. Amperometric determination of cerium (III) using 2, 7-dinitrozo-1, 8-dihydroxynaphthalene-3, 6-disulfonic acid solution. // Period. Tche Quim. 2020. T 17. С 735-749.



UDK:667.287.553

Sardorbek SODIQOV,

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti

E-mail: sardorbek.sodiqov.90@bk.ru

Hasan BEKNAZAROV,

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti professori, k.f.d

Abdulahat DJALILOV,

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, kimyo fanlari doktori

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti

Xayit TURAYEV,

Termiz davlat universiteti professori, kimyo fanlari doktori

Termiz davlat universiteti Noorganik kimyo kafedrasida katta o'qituvchisi, t.f.f.d., PhD. Shukurov D.X. taqrizi asosida

DIAMINLAR ASOSIDA YANGI FTALOSIANIN PIGMENTNING SINTEZI VA TADQIQOTI

Аннотация

Ushbu ishda ftalosianin asosida ftalimid va u yordamida 1,6 geksametilendiamin ishtirok etgan holda yangi organik pigment sintez qilindi. Sintez qilingan organik pigmentning markaziy atom sifatida metall kiritildi va bu jarayonda metall tuzlari reaksiyaga kirish xususiyatlari o'rganildi. Reaksiyaga kirishayotgan boshlang'ich moddalar mol nisbatlarining o'zgarishi bilan hosil qilingan pigment tarkibi va tuzilishi, xossalari, mahsulot unumiga bog'liqlik xususiyatlari tekshirildi. Termik analiz, IQ-spektroskopiya va kimyoviy tahlil usullariga asoslanib reaksiya tenglamalari va mexanizmi taklif qilindi.

Kalit so'zlar: Ftalosianin, ftalimid, geksametilendiamin, pigment, metall, sintez, ftal anhidrid, diamin, sulfat kislota, ammoniy nitrat, ko'k rangli organik bo'yoqlar.

SYNTHESIS AND RESEARCH OF A NEW PHTHALOCYANINE PIGMENT BASED ON DIAMINES

Annotation

In this work, a new organic pigment was synthesized based on phthalimide and 1,6 hexamethylenediamine. Metal was introduced as the central atom of the synthesized organic pigment, and the reaction characteristics of metal salts were studied in this process. The composition and structure of the pigment formed by changing the mole ratio of the starting substances entering into the reaction, its properties, and the properties of the dependence on the product yield were checked. Reaction equations and mechanisms were proposed based on thermal analysis, IR spectroscopy and chemical analysis methods.

Key words: Phthalocyanine, phthalimide, hexamethylenediamine, pigment, metal, synthesis, phthalanhydride, diamine, sulfuric acid.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ФТАЛОЦИАНИНОВОГО ПИГМЕНТА НА ОСНОВЕ ДИАМИНОВ

Аннотация

В данной работе синтезирован новый органический пигмент на основе фталоцианина с участием фталимида и 1,6-гексаметилендиамина. В качестве центрального атома синтезированного органического пигмента вводили металл, при этом изучали реакционные характеристики солей металлов. Проверяли состав и структуру пигмента, образующегося при изменении мольного соотношения исходных веществ, вступающих в реакцию, его свойства, а также зависимость свойств от выхода продукта. На основе методов термического анализа, ИК-спектроскопии и химического анализа предложены уравнения и механизмы реакций.

Ключевые слова: Фталоцианин, фталимид, гексаметилендиамин, пигмент, металл, синтез, фтал ангидрид, диамин, серная кислота.

Kirish. Ftalosianinlar va ular bilan bog'liq birikmalar bo'yicha deyarli 100 yillik tadqiqotlar ushbu birikmalarning turli hosilalarining sintezi va fotofizik xususiyatlari bo'yicha ko'plab ma'lumotlarni keltirib chiqardi. Bugungi kunda yuzlab turli xil ftalosianinlar mavjud kimyoviy adabiyotlarda qayd etilgan. Ftalosianinlar kimyosi ularning materialshunoslikda, suyuq kristallarda, plyonkalarida, elektroxrom qurilmalarida, gaz datchiklarida, chiziqli bo'lmagan optik qurilmalarda, katalitik jarayonlarda va pigmentlar ishlab chiqarishda va boshqalarda qo'llanilishi tufayli qayta tiklanish davrini boshdan kechirmoqda. Bundan tashqari, ular muhim sanoat tovaridir - har yili minglab tonna ftalosianinlar ishlab chiqariladi.

Nafaqat mamlakatimiz va MDH mamlakatlarida organik pigmentlarga talab doimiy ravishda oshib bormoqda. Shuning uchun ftalosianin organik pigmentlarini olish usullari va ularning xususiyatlarini o'rganish dolzarbdur [1].

Hozirda muqobil energiya manbalaridan biri bo'lgan bo'yoqqa sezgir quyosh batareyalari uchun bo'yoq sifatida ishlatiladi. Ushbu maqsadga erishish uchun tarkibida kremniy bo'lgan ftalosianin pigmenti natriy geksafтор silikat, karbamid va ftal anhidrid asosida sintez qilindi va o'rganildi. Pigmentning optik yutilishi 5000 nm dan 320 nm gacha bo'lgan spektral to'lqin uzunliklarida v-1000 spektrofotometrda tahlil qilindi. Samaradorligi past bo'lishiga qaramay, ushbu tarkibdagi kremniy tutgan ftalosianin pigmenti yangi avlod bo'yoqqa sezgir quyosh elementlari uchun samarali yarimo'tkazgich pigmenti sifatida o'z kuchini ko'rsatdi [2].

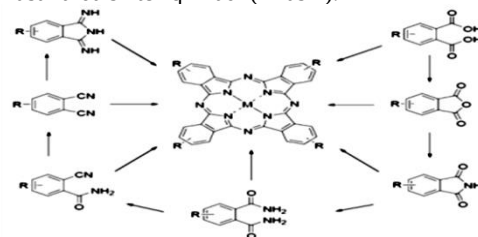
Bo'yoqqa sezgir quyosh elementlari uchun bo'yoq pigmenti sifatida ishlatiladigan yarimo'tkazgichli polimer bo'yoq pigmentini sintez qilish va fizik-kimyoviy jihatdan o'rganishdan iborat bo'lib, ular hozirgi vaqtda muqobil energiya manbalaridan biri sifatida uchinchi avlod quyosh elementlari hisoblanadi. Bu maqsadga erishish uchun polianilin kislotali muhitda anilin va ammoniy persulfat ishtirokida oksidlovchi polimerizatsiya usuli bilan sintez qilindi [3].

Hozirgi vaqtda bo'yoqlar eng qimmatli sintetik kimyoviy birikmalardan biridir. Bunday birikmalar barqaror rangga ega bo'lishi va tashqi ta'sirlarga chidamli bo'lishi kerak. Ular orasida ftalosianinlar turli guruhlar va metallarda saqlanadi va alohida o'rin tutadi. Mis ftalosianinning sanoat ekstraksiyasida qo'shilgan tereftal kislotaga bilan to'g'ridan-to'g'ri birikmasining sintezi keltirilgan. Murakkab sintez jarayonining optimal vaqti 2 soat, harorat esa 185°C deb belgilangan. Olingan birikma standart pigment talablariga muvofiqligi uchun sinovdan o'tkazildi. Tegishli pigmentning 11% ni o'z ichiga olgan emal ko'k sanoat emaliga to'g'ri keladi va uning porlashi, yopishqoqligi, quritish vaqti, elastikligi, yopishqoqligi, suvga va haroratga chidamliligi o'rganilgan. Olingan pigment turli sirtlarni bo'yash va plastmassalarni bo'yash uchun samarali bo'yoq sifatida ishlatilishi mumkin [4].

Rux (II) tetra-b-[4-(2-stiril-benzimidazol-1-il)] ftalosianin (ZnTSBPc) turli spektroskopik va elektrokimyoviy usullardan foydalangan holda strukturani yoritib berdi. ZnTSBPc pigmenti magnetit rudasi zarrachasiga (Fe_3O_4) biriktiriladi va bu kompozit shishasimon uglerod elektrodida (GCE) immobilizatsiya qilinadi va siklik voltampermetriya (CV) yordamida tiosianat (SCN^-) ni elektrokimyoviy aniqlash uchun ishlatiladi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, ZnTSBPc- Fe_3O_4 kompozitsiyasi ZnTSBPc tomonidan boshqariladigan GCE bilan solishtirganda yuqori katalitik ko'rsatkichlarga ega. Bundan tashqari, ishlab chiqarilgan sensor mavjud bo'lgan molekular mavjudligida tiosianat uchun yaxshi barqarorlik va yuqori selektivlikni namoyish etdi. Ishlab chiqilgan ZnTSBPc- Fe_3O_4 sensori qoniqarli natijalarni bergan biologik namunalarda SCN^- ni aniqlash uchun baholandi [5].

Ushbu tadqiqotda (1R,2R)-1,2-difenil-1,2-etandiol birliklaridan olingan yangi Rux (II) ftalosianin birikmalarining sintezini tasvirlab berildi. Ftalonitril prekursorlari 3 va 4 4,5-dikloroftalonitrilning (1R,2R)-1,2-difenil-1,2-etandiol bilan reaksiyasi natijasida sintez qilingan. Rux (II) ftalosianin va rux (II) ftalosianin polimeri ni rux (II) ftalosianin polimerining tegishli ftalonitril hosilasini siklotetramerizatsiya qilish yo'li bilan sintezi azotli atmosferada xinolin bo'lgan Schlenk trubkasida $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ ishtirokida amalga oshirildi. Rux (II) ftalosianin turli organik erituvchilarda yaxshi eruvchanligini ko'rsatdi. Ftalosianinlarning to'planish harakati turli xil erituvchilarda turli konsentratsiyalarda o'rganildi. Ikkala ftalosianin ham $10 \cdot 10^{-6}$ va $1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^{-3}$ konsentratsiyasida agregatlanmagan shaklda mavjudligi aniqlandi [6].

Ftalosianinlarni sintez qilishning ko'plab usullari mavjud. Asosan, tereftalnitril, tereftalimid, ftal anhidridi va 1,3-diiminoizindolin [7] hosilalaridan turli usullarda sintez qilinadi (1-rasm).

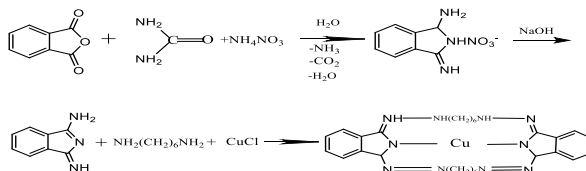


1-Rasm. Ftalosianinni sintez qilish usullari

Gibrid organik-noorganik, fotokatalitik nanokompozit qoplamalar 1,2,4-triazol asosidagi Cu(II) va Zn(II) ftalosianinlar modifikatsiyalangan TiO_2 nanozarralar zol-gel jarayoni bilan ishlab chiqilgan. Gibrid polimer tarmog'i uchun tetraetil ortosilikat, 3-(glitsidiloksipropil) trietoksilan va trietoksimetilsilan ishlatilgan. Zol-gel usuli bilan tayyorlangan ftalosianinlar o'zgartirilgan TiO_2 nanopartikullari olingan gibrid polimer tarmog'iga 10%, 25% va 50% gacha qo'shildi va shisha substratlar olingan qoplama eritmalarini purkash usuli bilan qopladi [8].

Tajribaviy qism: Qaytar sovtgich va avtomatik aralashtirgich o'rnatilgan uch og'izli kolbaga 14,8 gr ftal anhidrid qo'shildi va 24 gr karbamid qo'shib 120-145°C haroratda 6 daqiqa qizdirildi. Reaksiyon arashma bir xil suyuq massaga aylangandan so'ng, 8 gr ammoniy nitrat qo'shildi va 165-180°C haroratgacha oshirildi. 10-12 daqiqada reaksiyon aralashma oq ko'piksimon massaga aylangandan keyin 5% natriy gidroksidda yuvib olindi va 10,8 g 1,6-geksametilendiamin qo'shildi va reaksiyon aralashma 200°C haroratgacha qizdirib turilib katalizator va mis (I) xlorid qo'shiladi natijada, 15-20 daqiqa vaqtdan so'ng bir jinsli to'q kok rangli suyuq massa hosil bo'ldi. So'ngra hosil bo'lgan massa 1-1,5 soat 95-100°C haroratda qizdirilib intensiv aralashtirish davom ettirildi, reaksiya so'ngida ko'k rangli g'ovaksimon modda hosil bo'ladi. (2-rasm).

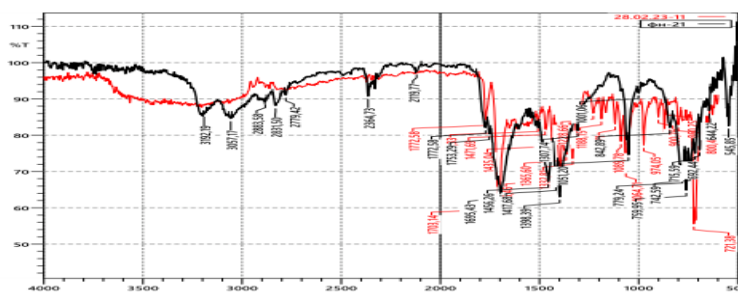
Hosil bo'lgan massa xona haroratiga qadar sovitiladi va chinni hovonchada maydalanadi, unga 50 ml (90%) li sulfat kislotaga erituvchi sifatida qo'shiladi. Bu jarayonda ko'k rangli g'ovaksimon massa eriydi. Erish jarayonida eritma qizishni boshlaydi, shuning uchun erigan mahsulotga distillangan suv qo'shib aralashtiriladi. Bunda reaksiyaga kirishmay qolgan boshlang'ich mahsulotlar hamda oraliq mahsulotlar erib chiqadi. Eritmani neytrallash uchun distillangan suvda yuvildi. Neytrallangan eritmani byuxner voronkasida filtrlab, olingan mahsulot pechda 80°C haroratda quritiladi. Olingan mahsulot 31.2 g ni tashkil qildi.



2-rasm. 1,6 Geksametilendiamin ishtirokida sintez qilingan ftalosianinli pigment reaksiya tenglamasi.

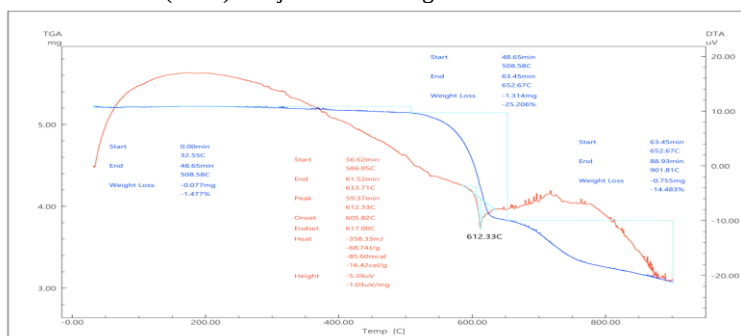
Olingan natijalar tahlili.

1,6 Geksametilendiamin ishtirokida sintez qilingan yangi ftalosianin pigmentining IQ spektrolari importdagi mavjud ftalosianinli pigment bilan taqqoslab o'rganib chiqildi va quyidagicha tahlil qilindi (3-rasm).



3-rasm. Geksametilendiamin ishtirokida sintez qilingan yangi turdagi ftalosianin pigmentini import qilgan pigmentlar bilan taqqoslash.

Analizlari tahlilidan kelib chiqib (bu yerda qizil rangda sintez qilingan yangi turdagi ftalosianin pigmenti va bizda mavjud importdagi ftalosianin pigmenti qora rangda keltirilgan) 1705 cm^{-1} sohada ($\text{C}=\text{N}$) cho'zuvchi tebranish bog'lari, 1471 cm^{-1} sohada ($\text{R}-\text{CH}_2-\text{R}$) guruhining (CH) bog'lari mavjudligi, 1703 cm^{-1} sohada ($\text{C}=\text{C}$) deformatsiyasining tebranishli bog'lar bo'lishi, 1089 cm^{-1} sohada ($\text{C}-\text{N}$) guruhining mavjudligi, 1083 cm^{-1} sohada ($\text{C}-\text{O}$) guruh mavjudligi, 974 cm^{-1} sohada ($\text{C}-\text{C}$ yopiq) benzol halqa mavjudligi, 721 cm^{-1} sohada ($-\text{NH}-$) mavjud bo'lishi o'rganildi.



4-rasm. Sintez qilingan geksametilendiamin tutgan ftalosianinli pigmentning termik analizi.

Birikmaning termik xususiyatlarini o'rganish uchun termogravimetrik analizi bajarilgan. SHIMADZU DTG-60 termik analiz qurilmasida $20-600^\circ\text{C}$ haroratlar oralig'ida bir vaqtning o'zida TGA va DTA analizlari bajarilgan (4-rasm).

4-rasmda keltirilgan quruq massada sintez qilingan yangi tarkibli organik pigment uchun maksimal 800°C harorat tanlab olinib, pigmentning tahlil natijalari keltirilgan termogravimetrik derivatogrammasi (TG) va differensial termogravimetrik analizga qarab o'rganib chiqildi. $605,82$ va 617°C haroratlarda ikkita ekzotermik va $612,82^\circ\text{C}$ haroratda bitta endotermik effekt kuzatildi. Yangi pigmenti 700°C haroratga chidamli aluminiydan tayyorlangan og'zi ochiq tigelda $5,213\text{ mg}$ miqdordagi pigment olinib, 20°C haroratdan boshlab asta-sekin harorat ko'tarilib borildi.

Olingan derivatogrammaning endotermik egri chizig'i asosan 3 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga oshdi. 1-parchalanadigan oraliq $32,55^\circ\text{C}$ dan boshlanib $508,58^\circ\text{C}$ temperaturagacha $48,65$ minut davom etdi va massa yo'qolish $0,077\text{ mg}$ $1,477\%$ ni tashkil etdi. 2-parchalanadigan oraliq esa $508,58^\circ\text{C}$ dan boshlanib $652,67^\circ\text{C}$ temperaturagacha $63,45$ minut davomida massa yo'qolishi $1,314\text{ mg}$ $25,206\%$ ni tashkil etdi. 3-parchalanadigan oraliq esa $652,67^\circ\text{C}$ dan boshlanib $901,81^\circ\text{C}$ temperaturagacha $88,93$ minut davomida massa yo'qolishi $0,755\text{ mg}$ $14,483\%$ ni tashkil etdi.

Demak, massa 100°C gacha namlikning yo'qotilishi evaziga $1,477\%$ gacha kamayadi. Keyingi massa yo'qotilishi $508,58^\circ\text{C}$ dan boshlanadi, bunda ehtimol suv bilan bog'langan kislotalni ajratib parchalanishi kuzatiladi. $652,67^\circ\text{C}$ dan yuqorida modda suyuqlanadi va 670°C dan yuqorida moddaning asosiy strukturasida parchalanish sodir bo'ladi.

Xulosa. Sintez qilingan geksametiendiamin tutgan ftalosianin pigmenti xossalari termik tahlil natijalariga ko'ra olingan pigment tarkibida amino birikmalari bo'lganligi sababli, yuqori haroratga barqaror pigment ekanligi ko'rsatildi. Azot va uglerod saqlovchi birikmalar yangicha tarkibli ftalotsianin strukturasini yaratishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan izohlanadi.

Natijada, geksametiendiaminli polimer bo'yoq pigmenti o'rganib chiqilgan xususiyatlarini hisobga olib bo'yoq sintetik ko'k rang uchun bo'yoq sifatida foydalanishga tavsiya etildi.

ADABIYOTLAR

1. Соди́ков С.Х., Бекназаров Х.С., Джа́лилов А.Т. Синтез и термический анализ фталоцианинового пигмента черного цвета на основе парафенилдиамин // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 12(105). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14656> doi - 10.32743/UniTech.2022.105.12.14656.
2. Turaev Kh.Kh, Shukurov D.Kh, Djalilov A.T, Karimov M.U, "New Review of Dye Sensitive Solar Cells," *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 69, no. 9, pp. 265-271, 2021. Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V69I9P232>.
3. Shukurov Dilmurod, Turaev Khayit, Tojiyev Panji, Karimov Ma'sud, "Synthesis of Polyaniline Dye Pigment and Its Study in Dye-Sensitive Solar Cells," *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 70, no. 4, pp. 236-244, 2022. Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I4P220>.
4. Nabiev Dilmurod, Turaev Khayit, "Study of Synthesis and Pigment Characteristics of the Composition of Copper Phthalocyanine with Terephthalic Acid," *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 70, no. 8, pp. 1-9, 2022. Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I8P201>.

5. Manjunatha Nemakal, Shantharaja, Giddaerappa, Manjunatha Palanna, Lokesh Koodlur Sannegowda, Sharath Kumar P., /Zinc phthalocyanine anchored magnetite particles: Efficient platform for sensing of thiocyanate,/Journal of Electroanalytical Chemistry, Volume 895,2021,115385, <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2021.115385>.
6. Yaşar Gök, Halil Zeki Gök,/ Synthesis, characterization and spectral properties of novel zinc phthalocyanines derived from C2 symmetric diol, Journal of Molecular Structure,Volume 1067, 2014, Pages 169-176, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2014.03.037>.
7. Linstead R.P. 214. Phthalocyanines. Part III. Preliminary experiments on the preparation of phthalocyanines from phthalonitrile / Linstead R.P., Lowe A.R. // Journal of the Chemical Society (Resumed). – 1934. – P.1022-1027.,
8. Ader Tekintas, Ömer Kesmez, Olcay Bekircan, Ece Tugba Saka,/ Preparation, characterization and photocatalytic activity of novel 1,2,4-triazole based Cu(II) and Zn(II) phthalocyanines modified TiO₂ nanoparticles,/ Journal of Molecular Structure, Volume 1248, 2022, 131405, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131405>.



UDK:541.49+547.787.1+543.422.3-74

Akobir TOSHOV,

O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası o'qituvchisi

E-mail: akobir_toshov@mail.ru

Surayo RAZZOQOVA,

O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası Dotsenti, PhD

E-mail: razzokova89@mail.ru

Shahnoza KADIROVA,

O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası professori, k.f.d.

Sojida SADULLAYEVA,

O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası doktoranti

Azim YANGIBAYEV,

O'zMU kimyo fakulteti Neft va gaz kimyo kafedrası katta o'qituvchisi, PhD

E-mail: a.yangibaev@mail.ru

O'zRFA professori., k.f.d A.B.Ibragimov taqrizi asosida

ANALYSIS OF QUANTUM-CHEMICAL AND IR-SPECTRA OF COORDINATION COMPOUNDS OF Cu(II), Cd(II), Co(II) SALTS WITH 2-AMINO BENZOXAZOLE

Annotation

According to the results of the analysis of the scientific literature, there is little information about the complexes formed by metals with 2-aminobenzoxazole and their properties. Methods of synthesis of metal complex compounds of Cu(II), Cd(II) and Co(II) of acetates with 2-aminobenzoxazole were developed and metallic complex compounds were synthesized using these methods. Composition, structure of synthesized complex compounds modern physico-chemical methods; was analyzed using elemental analysis, IR-spectroscopy analysis. It was found that the ligand 2-aminobenzoxazole is coordinated through the nitrogen atom in the benzoxazole ring during complex formation reactions.

Key words: Aminobenzoxazole, electron donor atom, ligand, infrared spectroscopy, monodentant, elemental analysis, quantum chemical calculation.

АНАЛИЗ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ И ИК-СПЕКТРОВ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОЛИ Cu(II), Cd(II), Co(II) С 2-АМИНОБЕНЗОКСАЗОЛОМ

Аннотация

По результатам анализа научной литературы мало информации о комплексах металлов с 2-аминобензоксазолом и их свойствах. Разработаны методы синтеза металлокомплексов ацетатов Cu(II), Cd(II) и Co(II) с 2-аминобензоксазолом и с их помощью синтезированы металлокомплексы. Состав, структура синтезированных комплексных соединений современными физико-химическими методами; анализировали с помощью элементного анализа, ИК-спектроскопического анализа. Установлено, что лиганд 2-аминобензоксазол координируется через атом азота в бензоксазольном кольце в ходе реакций комплексообразования.

Ключевые слова: Аминобензоксазол, электронодонорный атом, лиганд, инфракрасная спектроскопия, монодентант, элементный анализ, квантово-химический расчет.

Cu(II), Cd(II), Co(II) TUZLARINING 2-AMINO BENZOKSAZOL BILAN KOORDINACION BIRIKMALARINING KAVANT-KIMYOVIY VA IQ-SPEKTRLARI TAHLILI

Annotatsiya

Ilmiy adabiyotlarning tahlil natijalariga ko'ra metallarning 2-aminobenzoksazol bilan hosil qilgan komplekslari va ularning xossalari haqida ma'lumot kam keltirilgan. Cu(II), Cd(II) va Co(II) atsetatlarining 2-aminobenzoksazol bilan metall kompleks birikmalarini sintez usullari ishlab chiqildi va shu usullar yordamida metallik kompleks birikmalar sintez qilindi. Sintez qilingan kompleks birikmalarining tarkibi, tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy usullar; element analizi, IQ-spektroskopiyasi analizlari yordamida tahlil qilindi. Ligand 2-aminobenzoksazol kompleks hosil bo'lish reaksiyalarida benzoksazol halqasidagi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchrashi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Aminobenzoksazol, elektrodonor atom, ligand, infraqizil-spektroskopiyasi, monodentant, element analiz, kvant-kimyoviy hisoblash.

Kirish. Ma'lumki, biologik faol bo'lgan organik birikmalar tarkibida biometallarni kiritilishi ularni nafaqat zararli tomonlarini kamaytiribgina qolmasdan balki, ko'pgina hollarda biologik faolligini oshiradi yoki yangi biologik xususiyatlarni namoyon qiladi. Shuning uchun yangi, yuqori effektiv biopreparatlarni sintezlash va ularni zamonaviy usullar yordamida o'rganish hozirgi kunda dolzarb hisoblanadi.

Hozirgi kunda biologik faol bo'lgan, tuzilishi va xossalari jihatidan katta farq qiladigan, o'zida elektrodonor atomlar tutgan hamda koordinatsion birikmalar hosil qilishga moyil bo'lgan ko'plab organik va noorganik ligandlar mavjud bo'lib, ularning eng muhim sinflaridan biri benzoksazol va uning hosilalari hisoblanadi[1].

Benzoksazol asosidagi fiziologik faol birikmalar molekulasida elektrofil va elektrofof reaksiya markazlar bilan kuchli qutblangan guruhlar hosil bo'ladi va bu bilan ular biologik faollikni namoyon etib, fermentlar yoki boshqa hujayralarni o'rab olish uchun dastlabki reagent vazifasini o'taydi. Bu esa, ma'lum tuzilish va xususiyatli koordinasion birikmalarni maqsadli sintez qilishga imkon beradi [2].

2-Aminobenzoksazol (1-rasm), IUPAC nomi 1,3-benzoksazol-2-amin, yalpi formulasi $C_7H_6N_2O$ suvda va boshqa qutbli erituvchilarda eriydigan rangsiz qattiq moddadir. Molyar massasi 134 g/mol, erish temperaturasi 129OC. Ko'pgina murakkab molekulalarni sintez qilishda muhim oraliq mahsulot bo'lib, farmatsevtika, bo'yoq va boshqa birikmalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.



1-rasm. 2-aminobenzoksazol

2-aminobenzoksazollar va ularning o'rnini bosuvchi analoglari turli kasalliklar uchun potentsial dori nomzodlari sifatida tavsiflangan: irritabiy ichak sindromi [3], Altsgeymer kasalligi [4], uyqusizlik [5], surunkali obstruktiv o'pka kasalligi kabi kognitiv disfunktsiyani davolash uchun. (RDE ingibitori 4) [6], geratit C [7], OIV va yallig'lanish kasalliklaridan [8].

2-aminobenzoksazollar proteazlar, ximaza, butirilxolinesteraza, torozomeraz II va boshqalarning ingibitorlari sifatida tavsiflangan [9], materiallar kimyosida qo'llaniladi [11] va shuningdek, rozitron emissiya tomografiyasi uchun zondlar sifatida xizmat qiladi [12].

2-aminobenzoksazol bo'yicha ko'plab kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari mavjud. Bularga uning biokimyoviy va fiziologik ta'sirini yanada o'rganish, yangi sintez usullarini ishlab chiqish va dori vositalarini kashf qilish va ishlab chiqish uchun potentsial qo'llanilishini tekshirish kiradi. Bundan tashqari, uning organik sintezda katalizator sifatida, koordinatsion kimyoda ligand sifatida va geterotsiklik birikmalar sintezida qurilish bloki sifatida qo'llanilishi bo'yicha keyingi tadqiqotlar o'tkazilishi mumkin. Nihoyat, analitik kimyoda biologik marker sifatida potentsial foydalanish bo'yicha keyingi tadqiqotlar o'tkazilishi mumkin.

Asosiy qism. Kompleks birikmani sintez qilish uchun metallarning atsetatli va xloridli tuzlaridan foydalanildi.

Kompleks birikmalarining sintezi. $Cu_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$ kompleks birikmasini sintez qilish uchun 2 mol 2-aminobenzoksazolni 10ml spirtidagi eritmasiga 1 mol $Cu(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ tuzining suvdagi eritmasidan tomchilatib qo'shildi. Reaksiya aralashma 30 minut suv hammomida aralashtirib turgan holda qizdirildi. So'ngra sovutish uchun qoldirildi.

Hosil bo'lgan pushti rangli cho'kma dastlab ochiq havoda, so'ngra 400C gacha qurutish pechida massasi o'zgaray qolgunga qadar qurutildi. Mahsulot unumi – 90,2%, Tsuyuq.= 2100C.

$Co_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$ va $Cd_4L_2Cl_2$ kompleks birikmalari ham yuqorida bayon etilgan usul bo'yicha sintez qilib olindi. Och yashil rangli $Co_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$ kompleks birikmasining reaksiya unumi – 72,9%, Tsuyuq.= 2200C.

To'q yashil rangli $Cd_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$ kompleks birikmasining reaksiya unumi – 83,8%, Tsuyuq.= 2500C.

Olingan kompleks birikmalarining element analiz natijalari

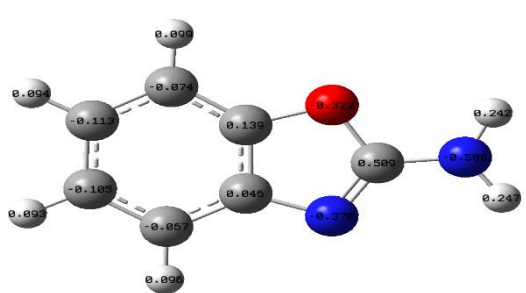
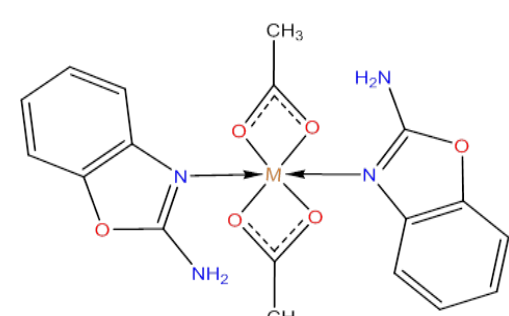
1- jadval

Sintez qilingan kompleks birikmalarining element analizi natijalari o'rganildi:

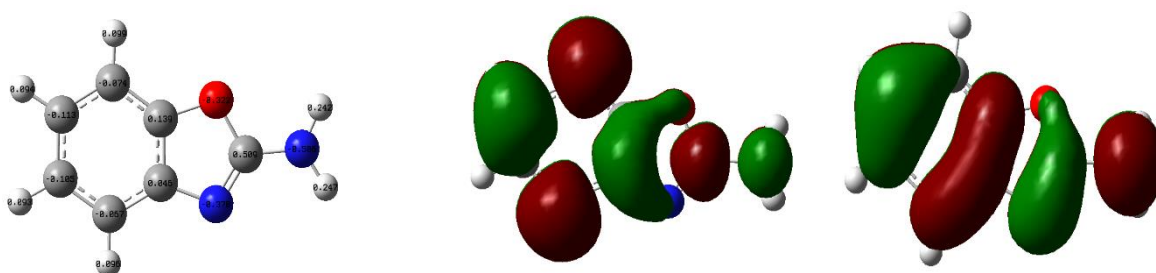
Birikma	Reaksiya unumi %	$T_{Suyuq.} ^\circ C$	Ranggi	Topilgan / hisoblangan, %				
				C	H	O	N	Me
L	95	129	Oq	68,00 67,90	6,90 6,80	9,10 8,90	16,01 15,90	-
$Cu_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$	90,2	210	Pushti	30,83 30,8	3,64 3,81	34,26 34,35	5,99 5,95	25,25 28,09
$Co_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$	72,9	220	Och yashil	30,19 30,18	3,56 3,58	33,54 33,56	5,87 5,86	26,83 26,84
$Cd_2(L)(CH_3COO)_4 \cdot H_2O$	83,8	250	To'q yashil	19,96 19,95	1,25 1,25	6,65 6,66	11,64 11,65	45,74 45,73

Element analizi natijalaridan Me:L=2:1 nisbatda ekanligini ko'rish mumkin.

2-aminobenzoksazolning IQ-Fure spektrlari 4 cm⁻¹ tasvirli DTGS detektor bilan jihozlangan Nicolet iS10 IQ-Fure spektrometri yordamida xona haroratida KBr tabletkalari ko'rinishida yozib olindi. Asosiy holatda 2-aminobenzoksazol molekulyar strukturaci 6-311G (d,r) bazac to'plamiga ega B3LYR dasturining Gaussian 09 platformasida optimallashtirildi, bu o'z navbatida Li-Yang-Parr korrelyatsion funksionaliga ega uch parametrlı almashinuvchan Bekes funksionali gibridi hisoblanadi. 2-aminobenzoksazolning tebranuvchi chastotalari B3LYR darajasida hisoblandi. (RED) Potensial energiyani taqsimlanishini VEDA 4 (Vibrational Energy Distribution Analysis) (Tebranuvchi energiyani taqsimlanish analizi) dasturi yordamida hisoblandi. Masshtabli koeffitsientlarni hisoblash usuli Skot hamda Radom tomonidan tavsiya etilgan usul bilan bir xil.

	
2-rasm. 2-aminobenzoksazolning molekulyar strukturasi va atomlarining raqamlanishi.	3-rasm. 2-aminobenzoksazolning metallar bilan hosil qilgan kompleksi

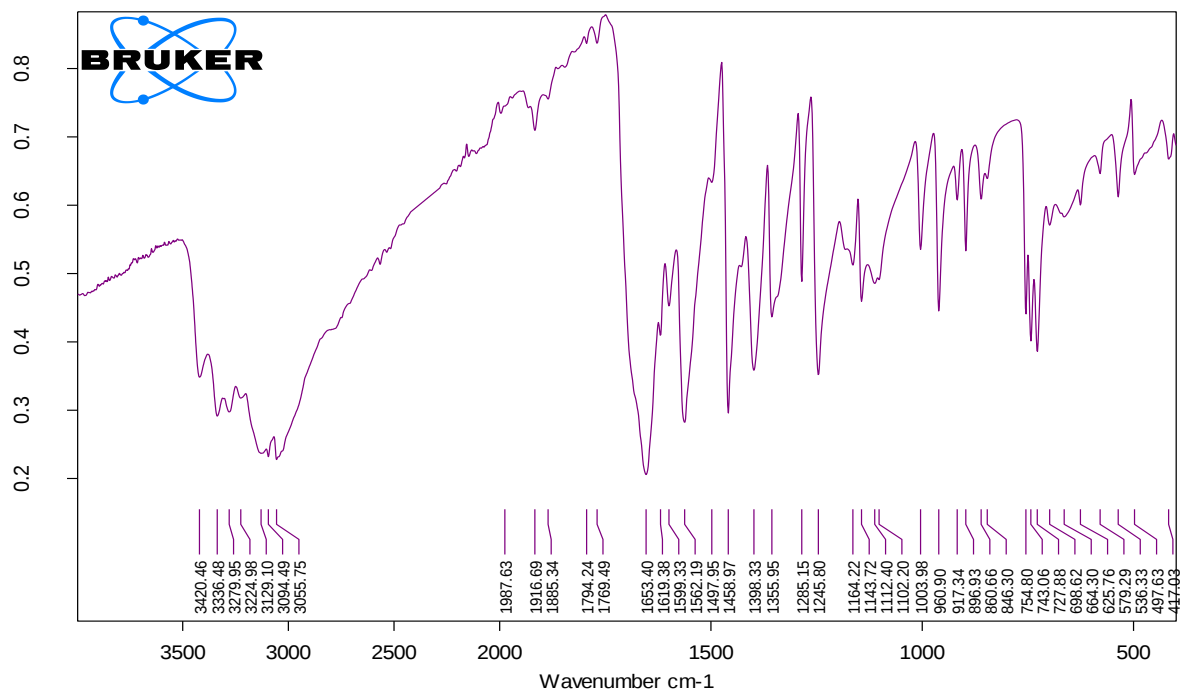
Ushbu usul yordamida tautomer formalar geometriyasi optimallashtirildi va umumiy energiyalar (Et), chegaraviy molekulyar orbitallar (MO) energiyasi va chegaraviy MO (ΔE) o'rtasidagi energetik farqlar hisoblandi. Shuningdek, atomlardagi umumiy zaryadlar taqsimoti hamda yuqori band MO (YUBMO) zaryadning taqsimlanishi hisoblandi.



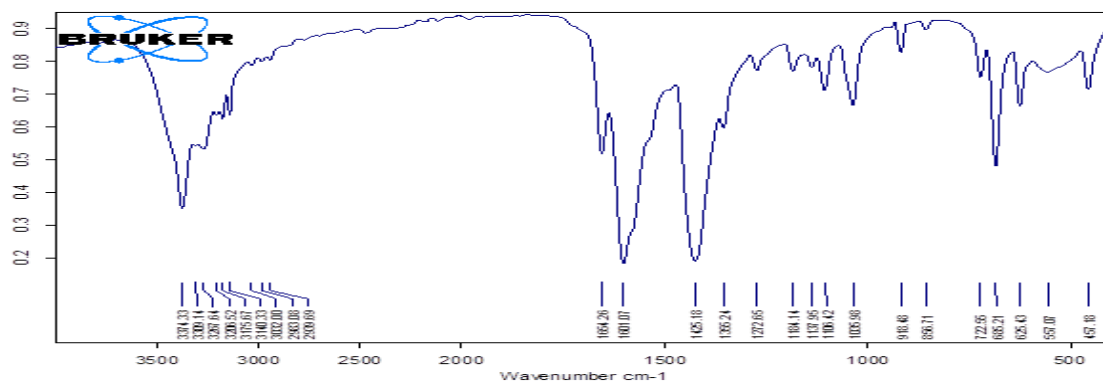
4-rasm. 2-aminobenzoksazol molekulasining effektiv zaryadlarining taqsimoti, YUBMO va QBMO orbitallarining qoplanishi.

2-aminobenzoksazolning ikki oyoqli burchagi planar strukturaga nisbatan yaqin yoki silliq ekanligini namoyon qildi. Nazariy natijalarda farazlarimizdagi chastotalarning mavjud emasligi optimallashtirilgan 2-aminobenzoksazol geometriyasi stabil ekanligini ko'rsatdi.

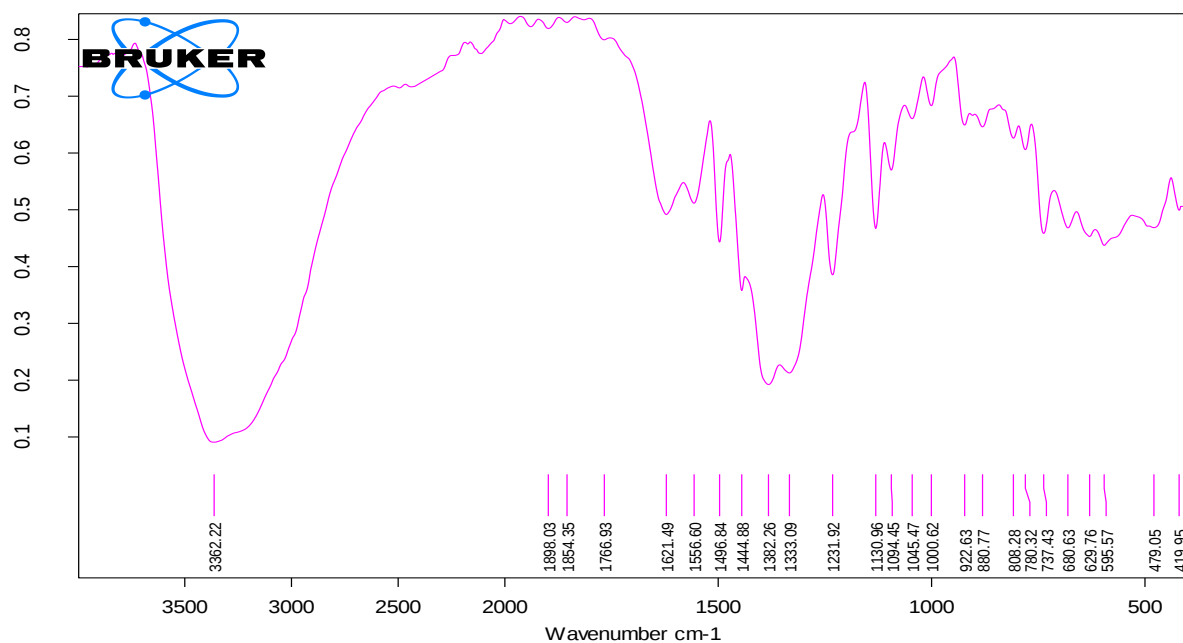
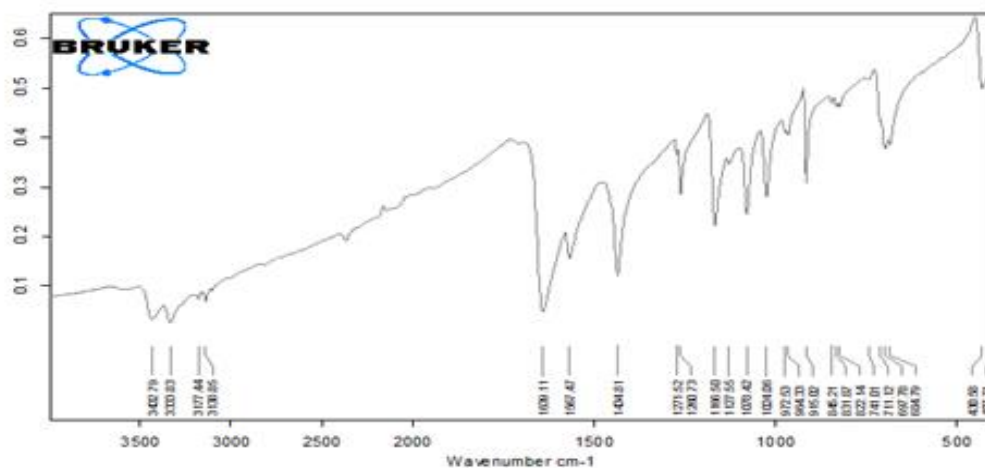
Kvant-kimyoviy hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, 2-aminobenzoksazol molekulasidagi azot atomi koordinatsiyada ishtirok etadi, o'z navbatida bu atomlarning koordinatsiyaga uchrashi komplekslarning IQ-spektrida $\nu(M-N)$ va $\nu(M-O)$ bog'larining valent tebranishlari 428-499, 546-554, 618-620 cm^{-1} chastotalarda namoyon bo'lishi bilan tasdiqlandi.



5-rasm. 2-aminobenzoksazolning IQ-spektri

6-rasm. $\text{Cu}_2(\text{L})(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibli kompleksning IQ-spektri

Mis atsetatli kompleks birikmaning IQ spektrida (IQ fure-spektrometr. Bruker Invenio S-2021) interval $4000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$. ATR.) $3374\text{--}3309\text{ cm}^{-1}$ sohada --N--H bog'ining valent tebranishlaridan hosil bo'lgan yutilish maksimumlarini (yoki yutilish chiziqlarini) kuzatish mumkin. $3206\text{--}3140\text{ cm}^{-1}$ sohada kompleks birikma tarkibidagi sp^2 gibridlangan =C--H bog'larining valent tebranishi, $3002\text{--}2909\text{ cm}^{-1}$ sohada kompleks birikma tarkibidagi sp^3 gibridlangan --S--H bog'larining valent tebranishi, $1664\text{--}1601\text{ cm}^{-1}$ kompleks birikma tarkibidagi C--N , va C=N bog'larining valent tebranishi, $1425\text{--}1366\text{ cm}^{-1}$ sohada =C--H va --C--H bog'larining deformatsion tebranishlari, $1184\text{--}1006\text{ cm}^{-1}$ sohada --C--O--C-- bog'larining valent tebranishlari, $722\text{--}625\text{ cm}^{-1}$ (C_6H_6) --C--H bog'larining deformatsion tebranishlari, $557\text{--}457\text{ cm}^{-1}$ sohada esa Cu--O bog'ining valent tebranishlari hisobiga yuzaga kelgan yutilish maksimumlarini kuzatishimiz mumkin.

7-rasm. $\text{Co}_2(\text{L})(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibli kompleksning IQ-spektri

Kadmiy atsetat

Kadmiy atsetatli kompleks birikmaning IQ spektrida (IQ fure-spektrometr. Bruker Invenio S-2021) interval 4000–400 cm^{-1} . ATR.) 3420–3300 cm^{-1} sohada –N-H bog'ining valent tebranishlaridan hosil bo'lgan yutilish maksimumlarini (yoki yutilish chiziqlarini) kuzatish mumkin. 3217–3046 cm^{-1} sohada kompleks birikma tarkibidagi sp^2 gibridlangan =C-H bog'larining valent tebranishi, 1691–1592 kompleks birikma tarkibidagi C-N, va C=N bog'larining valent tebranishi, 1464 cm^{-1} sohada =C-H va -C-H bog'larining deformatsion tebranishlari, 1271–1064 cm^{-1} sohada -C-O-C- bog'larining valent tebranishlari, 741–604 cm^{-1} (C_6H_6) –C-H bog'larining deformatsion tebranishlari, 460 cm^{-1} sohada esa Cd-O bog'ining valent tebranishlari hisobiga yuzaga kelgan yutilish maksimumlarini kuzatishimiz mumkin.

Xulosa. Sintez qilingan kompleks birikmalarning tarkibi, tuzilishi va xossalari IQ-spektroskopiyasi, SEM-EDX usuli, termik analiz va DQEC kabi fizik-kimyoviy usullar yordamida o'rganildi. Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn ligand 2-aminobenzoksazol molekulacidagi azot atomi orqali koordinasiyaga uchrashi ko'rsatildi. Bundan tashqari, termik analiz natijalariga ko'ra, kompleks birikmalar tarkibida suv molekulalari mavjud ekanligi, shuningdek komplekslarning parchalanishi 200–800°C harorat intervalida sodir bo'lishi aniqlandi, bu o'z navbatida yuqoridagi eksperimental tavsifimizni yana bir bor tasdiqladi. Benzoksazolning yangi hosilasi 2-aminobenzoksazol molekulasining reaksiya qobiliyatini va kompleks hosil qilish xususiyatlarini o'rganish maqsadida ayrim 3d-metallarning tuzlari olinib, ular bilan bir necha sintez ishlari olib borildi. Sintez qilingan kompleks birikmalarning tarkibi, tuzilishi va xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqotlar bilan o'rganilganda kompleks birikmalar tarkibida metall va atsidoligandlar tabiatining ta'siri kuzatildi.

ADABIYOTLAR

1. Sharma J., Mishra P., Bhadoria J. 2-aminophenol as a leading reactant for the one pot synthetic strategies towards benzoxazole derivatives // *Results in Chemistry*. -2022. -V. 4. ISSN 2211-7156 10.1016/j.rechem.2022.100670.
2. Arulmurugan S., Kavitha H.P., Vennila J.P. Review on the Synthetic Methods of Biologically Potent Benzoxazole Derivatives // *Mini-Reviews in Organic Chemistry*. – 2021. – V. 18. – I. 6. – P. 769-785.
3. Osmaniye D. et al. Synthesis of some new benzoxazole derivatives and investigation of their anticancer activities // *European Journal of Medicinal Chemistry*. – 2021. – V. 210. – P. 112979. doi.org/10.1016/j.ejmech.2020.112979.
4. Muhammed M. T. et al. Synthesis, antimicrobial activity, and molecular modeling studies of some benzoxazole derivatives // *Letters in Drug Design & Discovery*. – 2022. – V. 19. – I. 8. – P. 757-768. 10.2174/1570180819666220408133643.
5. Liu K. G. et al. Identification of a series of benzoxazoles as potent 5-HT6 ligands // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. – 2009. – V. 19. – I. 4. – P. 1115-1117. 10.1016/j.bmcl.2008.12.107.
6. Chen S. C. et al. Mild direct amination of benzoxazoles using interpenetrating Cobalt (II)-based metal-organic framework as an efficient heterogeneous catalyst // *Molecular Catalysis*. – 2018. – V. 450. – P. 104-111. 10.1016/j.mcat.2018.03.011.
7. Cox C. D. et al. Discovery of the dual orexin receptor antagonist [(7 R)-4-(5-chloro-1, 3-benzoxazol-2-yl)-7-methyl-1, 4-diazepan-1-yl][5-methyl-2-(2 H-1, 2, 3-triazol-2-yl) phenyl] methanone (MK-4305) for the treatment of insomnia // *Journal of medicinal chemistry*. – 2010. – V. 53. – I. 14. – P. 5320-5332. 10.1021/jm100541c.
8. Frutos R. P. et al. Development of a Practical Process for the Synthesis of PDE4 Inhibitors // *Organic Process Research & Development*. – 2016. – V. 20. – I. 5. – P. 982-988. 10.1021/acs.oprd.6b00104.
9. Neyts J. et al. Structure– activity relationship of new anti-Hepatitis C virus agents: Heterobicyclic– coumarin conjugates // *Journal of medicinal chemistry*. – 2009. – V. 52. – I. 5. – P. 1486-1490. 10.1021/jm801240d.
10. Odame F. et al. A new synthetic method for tetraazatricyclic derivatives and evaluation of their biological properties // *ChemistrySelect*. – 2018. – V. 3. – I. 48. – P. 13613-13618. 10.1002/slct.201802930.
11. Šlachťová V., Chasák J., Brulíková L. Synthesis of Various 2-Aminobenzoxazoles: The Study of Cyclization and Smiles Rearrangement // *ACS omega*. – 2019. – V. 4. – I. 21. – P. 19314-19323. 10.1021/acsomega.9b02702.
12. Potashman M.H. et al. Design, synthesis, and evaluation of orally active benzimidazoles and benzoxazoles as vascular endothelial growth factor-2 receptor tyrosine kinase inhibitors // *Journal of medicinal chemistry*. – 2007. – V. 50. – I. 18. – P. 4351-4373. 10.1021/jm070034i.



UDK:691.35.2; 661.7

Khait TURAYEV,

Professor of Termiz State University

E-mail: hhturayev@rambler.ru

Dilnoza SHAVKATOVA,

Assistant of Karshi Engineering Economics Institute

E-mail: shavkatova89dilnoza@mail.ru

Nodira AMANOVA,

Associate Professor of Termiz State University, Ph.D

E-mail: amanova0176@gmail.com

Go'zal RAXMATOVA,

Associate Professor of Karshi Engineering Economics Institute, Ph.D

Karshi State University k.f.d. Based on M. Qurbanov's review

STUDY OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE BASED ON MODIFIED SULFUR AND MELAMINE

Annotation

Background. Sulfur is produced in large quantities in gas processing plants and its rapid availability requires a comprehensive study of this substance and its use in various sectors of the national economy by turning it into environmentally friendly compounds. **Purpose of work.** Production of sulfur concrete based on melamine and modified sulfur and study of its physical and mechanical properties. **Methodology.** The microstructure of modified sulfur concretes was studied by SEM and IR spectroscopic methods, thermal characteristics were determined by differential thermogravimetric methods in the DT-60 device. **Originality.** A new type of sulfur concrete was obtained based on melamine and modified sulfur; the physical and mechanical properties of the obtained concrete were determined to have high deformation stability and adhesion properties. **Findings.** Due to the unique structure of the melamine substance and the presence of active functional groups, the formation of a copolymer with modified sulfur showed that it participates as the main binding agent in the production of sulfur concrete.

Key words: Melamine, sulfur concrete, modification, copolymer

Highlights:

- the structure and physical and mechanical properties of modified sulfur were determined;
- modification of sulfur by organic amino compounds;
- the process of obtaining sulfur concrete has been investigated.

MODIFIKATSIYALANGAN OLTINGUGURT VA MELAMIN ASOSIDA OLINGAN OLTINGUGURTLI BETONNING FIZIK MEXANIK XOSSALARINI O'RGANISH

Annotatsiya

Muammoning kelib chiqishi. Oltingugurtning gazni qayta ishlash zavodlarida ko'p tonnali hajmda ishlab chiqarilishi va uning tez topiluvchanligi ushbu moddani har tomonlama o'rganish va undan xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida ekologik zararsiz birikmalarga aylantirish orqali foydalanishni taqozo etadi. **Ishning maqsadi.** Melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt asosida oltingugurtli beton olish va uning fizik-mexanik xossalarini o'rganish. **Metodologiyasi.** Modifikatsiyalangan oltingugurtli beton namunalarining mikrotuzilishi skanirlovchi elektron mikroskopida, ularning tuzilishi IQ-spektroskopik usulida, termik xususiyatlari differensial-termogravimetriya DT-60 drevatogrammasida tadqiq qilindi. **Ilmiy yangiligi.** Melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt asosida yangi tipdagi oltingugurtli beton olindi, sintez qilingan betonning fizik- mexanik xossalari, uning yuqori deformatsiyalanuvchan barqarorlikka va agdezion xossasiga ega ekanligi aniqlandi. **Olingan natijalar.** Melamin moddasining o'ziga xos tuzilishi va faol funksional guruhlarining mavjudligi hisobiga modifikatsiyalangan oltingugurt bilan sopolimer hosil qilishi oltingugurtli beton olishda asosiy bog'lovchi vosita sifatida ishtirok etishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Melamin, oltingugurtli beton, modifikatsiya, sopolimer

Xususiyatlari:

- modifikatsiyalangan oltingugurtning tuzilishi va fizik-mexanik xususiyatlari aniqlangan;
- organik aminobirikmalar asosida oltingugurtli modifikatsiyalash;
- oltingugurtli beton olish jarayoni sinovdan o'tkazilgan.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРНОГО БЕТОНА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СЕРЫ И МЕЛАМИНА

Аннотация

Предпосылки проблемы. Производство серы в больших количествах на газоперерабатывающих заводах и ее быстрая доступность, использования его в различных отраслях народного хозяйства путем превращения в экологически безопасные соединения требуют всестороннего изучения этого вещества. **Цель работы.** Получение серобетона на основе меламина и модифицированной серы и изучение его физико-механических свойств. **Методология.** Микроструктура модифицированных серобетонов изучена СЭМ и ИК-спектроскопическими методами, термические характеристики определены дифференциально-термогравиметрическими способами в приборе ДТ-60. **Научная новизна.**

Получена новый тип серобетона на основе меламина и модифицированной серы. Определены оптимальные условия получения этого нового типа серобетона и изучены физико-механические свойства. Было показано, что он обладает высокой устойчивостью к деформации и адгезионными свойствами. *Полученные данные.* Благодаря уникальному строению меламиновой субстанции и наличию активных функциональных групп, при образовании сополимера с модифицированной серой показало, что она участвует в качестве основного вяжущего средство при производстве серобетона.

Ключевые слова: Меламин, серобетон, модификация, сополимер.

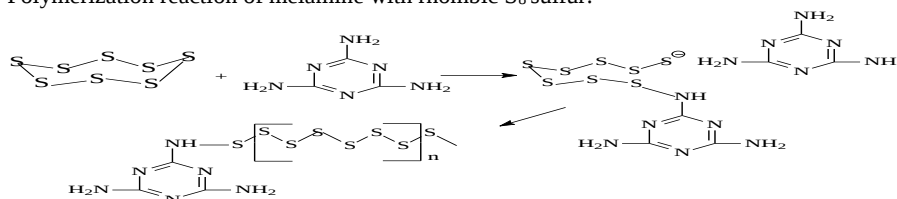
Особенности:

- определена структура и физико-механические свойства модифицированной серы;
- модификация серы органическими аминосоединениями;
- апробировано процесс получения серобетона.

Introduction. The production of sulfur in gas processing plants in large quantities and its rapid availability require comprehensive study of this substance and its use in various sectors of the national economy by turning it into environmentally harmless compounds [1]. The main reason for the interest of most researchers is the simplicity of synthesis of sulfur-containing oligomers with invaluable complex properties [2], at the same time, it is distinguished by the abundance of the raw material base. Authors [3] in their scientific work, carried out a lot of scientific and and particular, practical work on obtaining new sulfur polymer concretes and thermal oxidation destruction of primary sulfur and modified sulfur. The authors [7] carried out a large scientific and practical work on the production of new sulfur-polymer concretes and thermal-oxidative destruction of primary sulfur and modified sulfur. In this case, it is important to modify elemental sulfur and obtain various consumer goods by synthesizing many binders based on it. Mohamed and Gamal [11] also mention in their research the comparison of sulfur concrete with Portland cement concrete. In Poland, work is being carried out on the use of sulfur and its waste in the production of building materials. Research results are reflected in many articles and patents [12].

Methods and materials. In a 100 ml heat-resistant chemical beaker equipped with a mechanical stirrer and an oil bath and a high-temperature electric plate, we put 10 g of sulfur into it and heat it with constant stirring to a temperature of 185 °C for 30 minutes until a transparent viscous tangerine-colored liquid sulfur is formed. After that, we add 0.6 g of melamine to this liquid solution of transparent sulfur with constant stirring and hold for 1 hour at a temperature of 185-190 °C. As a result of the reaction, we observe that the viscosity of the mixture decreased slightly and the formation of brown sulfur and melamine comonomers.

Polymerization reaction of melamine with rhombic S₈ sulfur:



Sample preparation and physical mechanical properties research methods

Study of stability of sulfur concrete sample to chemical reagents. To evaluate the stability of sulfur concrete to chemical reagents, a cylindrical sample was immersed in a solution of chemical reagents with three different aggressive environments. For this, 10% HCl solution, 20% H₂SO₄ and 3% NaCl solutions were used as an aggressive medium. The test work was done by measuring the mass periodically and comparing it with the initial mass on a digital laboratory scale. Also, the compressive stability of the above sample in an aggressive environment for 60 days was measured. Before measuring the mass and compressive stability of the sample, the samples were removed from the chemically aggressive environment, washed several times in cold water and dried in a special thermostatic oven at a temperature of 105 °C. Three samples were initially tested for their compressive strength before exposure to the chemically aggressive environment, and after a period of exposure to the aggressive environment, the same three samples were again tested for their compressive strength.

A study on the coefficient of thermal expansion. The expansion and contraction of sulfur concrete with temperature changes affects its long-term service life. In this study, "PNST 105-2016 sulfur concrete mixture and sulfur concrete" method was used to determine the coefficient of thermal expansion of sulfur concrete samples under technical conditions. First, the samples were soaked in water for 2 days and the length of the samples was measured accurately. The sample was placed in a tank in a frame immersed in water. The temperature of the water in the reservoir was increased from 10 °C to 50 °C. The change in the length of the samples under the influence of temperature was recorded in a differential transformer. The linear expansion of the samples was measured at 0.2 °C/min.

Results and discussion. During the research, the test results of modified sulfur concrete were checked using centrifugal force to determine the proportions of sulfur concrete mixture. Tests revealed that the best sustained compressive and flexural strength was achieved with a 1:2 ratio of polymer sulfur concrete to aggregate. Also, sulfur concrete showed good formation at a ratio of 45% sand filler. Accordingly, it was determined that when the total volume of sulfur concrete is 100%, the amount of small and large fillers in it covers 36 and 30%. According to the results, when the polymer sulfur concrete (PSC) was replaced with 20% fly ash, sulfur concrete showed the best strength and good workability. Accordingly, it was determined that the volume ratio of PSC and fly ash is 26% to 7%. The weight of each component was calculated by multiplying the specific gravity of each material.

Mixture proportions and research parameters. Based on the results obtained above, five samples were investigated in Table 1 below, with different types and sizes of aggregates and different ratios of fly ash and sulfur polymer concrete. The main goal of the research is to find alternative proportions of mixtures.

Table 1. Mixture proportions and research parameters.

Sample	A large aggregate, (%)		Small aggregate, (%)		SPC, (%)		Ash powder (%)		Maximum size of large aggregate (mm)	Large aggregate type	Study duration (days)
	Volume	Mass	Volume	Mass	Volume	Mass	Volume	Mass			
№.1	35.2	39.7	30.0	32.1	27.4	22.1	5.8	5.3	19	Natural	3
№.2	35.2	39.6	30.0	32.1	27.4	22.1	5.8	5.3	19	Natural	3
№.3	35.2	38.8	30.0	31.9	18.2	15.2	13.9	12.6	19	Natural	3
№.4	35.2	33.0	30.0	33.6	18.1	15.3	13.9	14.9	25	Recycled	3
№.5	35.2	38.7	30.0	31.5	13.2	12.0	18.1	16.1	19	Natural	3

The properties of fly ash as a mineral filler are listed in Table 2 below.

Table 2. Properties of fly ash used in the study.

SiO ₂ (%)	Humidity (%)	Loss on combustion (%)	Comparative weight (g/cm ³)	Comparison surface (cm ² /g)
48.8	0.1	3.5	2.14	3360

Sulfur concrete produced according to the composition obtained above was tested using different methods. Also, the properties of the obtained product were checked using modern physical research methods and analysis results were obtained.

REFERENCES

1. Получение и свойства органических соединений серы; под ред. Беленького Л.И. М.: Химия. 1998. 560 с.
2. Корнеева Л.А., Неделькин В.И., Зачернюк Б.А. Экологические аспекты получения полиариленисульфидов на основе серы // Scientific aspects modern research: Sat. stat. intl. n.-pract. conf. Novosibirsk, 2017 C. 23-26.
3. Kolobova E.A., Lozhkina D.A. // Waste Processing Oil and Capacity Radiationresistant Composites on their Basis. conf. Penza. 2015. P.335-345.
4. Ахмедова А.Р., Серебренникова О.В., Шиганова. Геохимическая характеристика нефтей центральной Сибирской платформ. // Neft Gas exposition. 2017. No. 7 (60). P.68-73.
5. Агабеков В.Е., Косяков В.К. Нефть и газ: технологии и продукты переработки. Minsk: Belarus. Science. 2011. P. 459.
6. Шветцова А.В., Седики Д.Б., Шинкар Е.В., Берберова Н.Т. Разработка процесса электромедиаторного синтеза органических полисульфидов на основе циклоалканов, сероводорода и элементной серы. //Proceedings of the VIII Intern. scientific and practical. conf. Astrakhan, 2017. C. 192-196.
7. Неделькин В.И., Кудряшова И.Н., Зачернюк Б.А., Соловьева Е.Н., Чернова Н.С. Новые подходы к утилизации серы при газоочистке. //Modern problems of development of the textile and light industry: Sat. mat. intl. n.-tech. conf. M., 2012. P.30-31
8. Amanova N.D., Turayev Kh.Kh., Beknazarov Kh.S.Properties of new modified polymer sulfur concrete // Actual problems of modern science and innovation in the Central Asian region: collection of articles of the international conference. - Jizzahk, -2020. -p.71.
9. Амонова Н.Д., Тураев Х.Х., Бекназаров Х.С., Эшкурбонов Ф.Б. Исследование кинетики термоокислительной деструкции исходного и модифицированных образцов серы методами ДТА ва ТГА //Наука и мир. Международный научный журнал, № 6 (82), 2020, Том 1.
10. Амонова Н.Д., Тураев Х.Х., Бекназаров Х.С., Синтез и исследование нового полимерного серобетона // Universum: technical sciences: scientific journal. Part 3.M., Ed. "MSHO" -2020.-No. 6 (75).-C.5-8.
11. Mohamed A. M. O, Gamal M. E.. Sulfur concrete for the construction industry; a sustainable development approach. J. Ross Publishing, Inc., 5765 N. Andrews Way, Fort Lauderdale, FL 33309.
12. Książek, M. The influence of penetrating special polymer sulfur binder –Polymerized sulfur applied as the industrial waste material on concrete watertightness. Composites Part B: Engineering, 2014 – vol. 62, Issue null, PP. 137-142



UDK:543. 432:545. 82:546. 562

Jasur TURSUNQULOV,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: jasur.dell@mail.ru
Nigora QUTLIMUROTOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti professor v.b
Samariddin RAHIMOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsent v.b.

O'zFA Umumiy va noorganik kimyo instituti doktoranti, PhD Sh.Y.Nomozov taqrizi asosida

EXTRACTION-SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF ZIRCONIUM (IV) IONS WITH A SOLUTION OF 1-(2-HYDROXY-1-NAPHTHOYASO)-2-NAPHTHOL-4-SULFIC ACID

Annotation

An extraction-spectrophotometric method for the determination of zirconium (IV) ions with a solution of 1-(2-hydroxy-1-naphthoiazoo)-2-naphthol-4-sulfonic acid in chloroform were developed. The influencing factors on the distribution coefficient of zirconium (IV) ions were studied: the nature of the solvent, ionic strength, the ratio of the volumes of the aqueous and organic layers. Found the optimal volume of org.:wat. phase 4:1; distribution coefficient 0.92. The determination of zirconium is not interfered with (μg): Y (8.9), Nd (9.3), Mo (9.6), Tc (9.8), Sr (8.7), Ru (10.1) and Rh (10.3) do not intrude.

Key words: Extraction-spectrophotometry, distribution coefficient, 1-(2-hydroxy-1-naphthoiazoo)-2-naphthol-4-sulfonic acid.

ЭКСТРАКЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ЦИРКОНИЯ (IV) РАСТВОРОМ 1-(2-ГИДРОКСИ-1-НАФТОЙАЗО)-2-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТЫ

Аннотация

Разработан экстракционно-спектрофотометрический метод определения ионов циркония (IV) раствором 1-(2-гидроксид-1-нафтойазо)-2-нафтол-4-сульфокислотой в хлороформе. Изучены влияющие факторы на коэффициент распределения ионов циркония (IV): природа растворителя, ионной силы, соотношения объемов водного и органического слоев. Найден оптимальный объем ор.:вод. фаз 4:1; коэффициент распределения 0,92. Определению циркония не мешают (мкг): Y (8,9), Nd (9,3), Mo (9,6), Tc (9,8), Sr (8,7), Ru (10,1) и Rh (10,3) не вторгаются.

Ключевые слова: Экстракционно-спектрофотометрия, коэффициент распределения, 1-(2-гидроксид-1-нафтойазо)-2-нафтол-4-сульфокислота.

SIRKONIY(IV) IONNI 1-(2-GIDROKSI-1-NAFTOYAZO)-2-NAFTOL-4-SULFOKISLOTA ERITMASI BILAN EKSTRAKTSION SPEKTROFOTOMETRIK ANIQLASH

Annotatsiya

Sirkoniy (IV) ionini 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislotaning xloroformdagi eritmasi yordamida ekstraksiya - spektrofotometrik usuli ishlab chiqildi. Sirkoniy (IV) ionini ajratishga ta'sir qiluvchi omillar: erituvchining tabiati, ion kuchining ta'siri, suvli va organik qavat hajmining nisbati 4 : 1, taqsimlanish koeffitsiyenti 0.92 ekanligi va Y (8.9 mkg), Nd (9.3 mkg), Mo (9.6 mkg), Tc (9.8 mkg), Sr (8.7 mkg), Ru (10.1 mkg) va Rh (10.3 mkg) ionlarining halaqit bermasligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Ekstraksiya-spektrofotometriya, taqsimlanish koeffitsienti, 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislotasi.

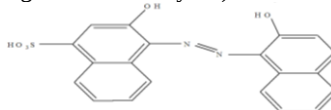
Kirish. Sirkoniy nodir element bo'lib, yadro reaktorlarida yoqilg'i elementlari, ligerlovchilar sifatida, analitik standartlar, elektron komponentlar, mis qotishmalarini elektro'tkazuvchanligini biroz yo'qotish bilan yanada mustahkam va issiqqa chidamli qiladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Sirkoniy tabiiy ravishda minerallar va rudalarda, shuningdek, oltin, kumush, rux va misni qayta ishlash zavodlarida chiqindi suvlarida uchraydi. Tarkibida 2.5-3.2 mol/l xlorid kislota bo'lgan chiqindi suvlarida sirkoniy, temir, titan, vanadiy, kalsiy magniy, kremniy va boshqa noyob yer metallari (NYM) mavjud bo'ladi. Sirkoniy ionini ajratib olishning bir necha xil usullari mavjud bo'lib ulardan: mexanik agitatsiya, konsentrlash hamda ekstraksiya usullari keng tarqalgan. Ekstraksiya maqsadida ekstraksiyalovchi organik eritmaga tridesanolning 5.0% dodekandagi eritmasi [1], mineral kislotalar [2], DiOPA [3], Ionquest 801 [4], D2EHPA [5], oktanol-1 [6], oksalat kislotalari [7], 2-oktanol ($\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$) [8], bis(2-metakriloksietil) fosfat (BMAOP) asosi [9], diizobutylketon (DIBK) [10] va di (2-Etilgeksil) fosfor kislota [11], sianeks272 [12] qo'shib amalga oshirilgan. Adabiyot ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, sirkoniyning eng samarali ekstragent sifatida fosfororganik birikmalar ko'p ishlatilgan ammo ularning tan narxi yuqoriligi va past selektivlikka ega ekanligi tufayli texnologik miqyosda kam ishlatilgan.

Sirkoniy (IV) ionni ekstraksiya konsentrlash va ajratish uchun samarali va arzon ekstragentlarni izlash dolzarb muammo bo'lib qolmoqda.

Mavjud muammolardan kelib chiqib, ushbu ishning maqsadi sifatida sirkoniy (IV) ionni 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislotasi bilan aniqlash va konsentrlashning ekstraksiya-spektrofotometrik usulini ishlab chiqishda erituvchining tabiati, eritmaning kislotaliligi va suvli hamda organik fazalar hajmining nisbatlari o'rganildi.

Tadqiqot metodologiyasi. Quyida 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislolaning tuzilish formulasi keltirilgan.



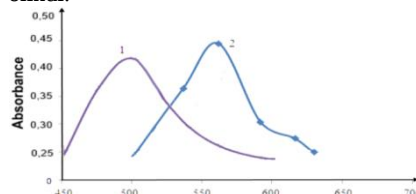
Tahlil va natijalar. Ushbu tadqiqot ishida ekstragent sifatida 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislolaning toluol, xloroform, benzol va dimetilsulfooksid kabi organik erituvchilarda eritmaları ishlatilgan.

Halaqit beruvchilarni o'rganish maqsadida tarkibida Zr (IV) ionlari va boshqa metallar (Y, Nd, Mo, Tc, Sr, Ru, Rh) ionlari mavjud bo'lgan tuzlarni suvda eritib 0.001 mol/l eritmasi tayyorlandi.

Boshlang'ich va muvozanat eritmalaridagi Zr (IV) ioning konsentratsiyalari spektrofotometriya (EMC-30PC-UB spektrofotometr) bilan aniqlandi. Eritmaning kislotaliligi (pH metr / mV / TEMP metr P25 Ekomet (Koreya)) potentsiometrik titrlash orqali aniqlandi.

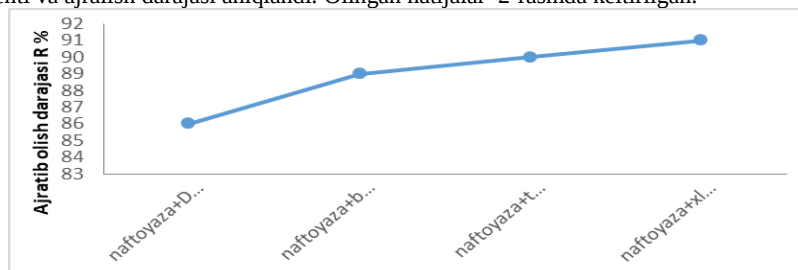
Ekstraksiya darajasiga organik erituvchining ta'sirini o'ranish maqsadida turli organik erituvchilar o'rganildi. Kompleks hosil bo'lishiga va reagentning taqsimlanish koeffitsiyentiga erituvchining tabiati ta'sir qiladi. Ushbu tadqiqot ishida suv bilan tasirlashmaydigan xloroform, benzol, toluol va dimetilsulfooksiddan foydalandik.

Sirkoniy (IV) ionni 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagenti bilan hosil qilgan kompleksining 1 sm qalinlikka ega kyuvetada 570 nm maksimal to'liq uzunligidagi nur yutadi, olingan spektrlar 1-rasmda keltirildi. Keyingi tajribalarda 570 nm to'liq uzunligi tanlab olindi.



Rasm-1. Sirkoniy (IV) ioning kompleksi va 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagentining nur yutilish spektrlari.

Aniqlash metodikasi: Tajriba 100 ml ajratish voronkasiga Zr (IV) ioning 0,001 M standart eritmasidan 1,0 ml, 10 ml distillangan, 0,1% li 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagentning spirtidagi eritmasidan 1,0 ml solib, ustiga xloroform, benzol, toluol va dimetilsulfooksiddan 1,0 ml solinib, chayqatildi, tingandan keyin organik faza ajratilib olinib, spektrofotometr yordamida organik reagentga nisbatan spektrofotometrik usulda optik zichligi aniqlandi va Zr (IV) ioning taqsimlanish koeffitsienti va ajralish darajasi aniqlandi. Olingan natijalar 2-rasmda keltirilgan.



Rasm-2. Turli organik erituvchilarining 0,1% li 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota eritmasi bilan ekstraksiyalashda suvli fazada sirkoniy (IV) ioning taqsimlanish koeffitsientiga ta'siri.

Rasmda ko'rinadiki, 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagenti sirkoniy (IV) ionlari bilan hosil qilgan kompleksi xloroformda yaxshi ekstraksiya bo'lishi aniqlandi chunki naftalin guruhi xloroformda eruvchanligi yuqori bo'lganligi sababli xloroformda yaxshi ekstraksiya kuzatildi [13].

Sirkoniy (IV) ioning 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagenti bilan ekstraksiyasi bo'lishiga eritmaning ion kuchi va eritmaning kislotaliligi ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun sirkoniy (IV) ionini 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagentining xloroformdagi eritmasi bilan ekstraksiya qilib olishga turli kislotalarning ta'siri o'rganildi va olingan natijalar 1-jadval va 3-rasmda keltirilgan.

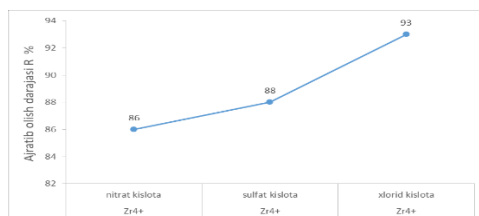
100 ml ajratish voronkasiga Zr (IV) ioning 0,001 M standart eritmasidan 1,0 ml, nitrat, sulfat va xlorid kislotalaridan 1,0 ml, 9,0 ml distillangan, 0,1% li 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagentning spirtidagi eritmasidan 1,0 ml solib, ustiga xloroformdan 1,0 ml solindi va chayqatildi, tingandan keyin organik faza ajratilib olinib, spektrofotometr yordamida organik reagentga nisbatan spektrofotometrik usulda otik zichligi aniqlandi va Zr (IV) ioning taqsimlanish koeffitsienti va ajralish darajasi aniqlandi.

Jadval-1.

Suvli faza kislotaliligining sirkoniy (IV) ionini ajratib olish darajasi (R%) ga ta'siri

($\lambda_{\max}=570 \text{ nm}$, $l=1,0 \text{ sm}$, $n=3$)

Ion	Kislota	Ajratib olish darajasi R %
Zr ⁴⁺	nitrat kislota	86
Zr ⁴⁺	sulfat kislota	88
Zr ⁴⁺	xlorid kislota	93



Rasm-3. Suvli faza kislotaliligining sirkoniyni ajratib olish darajasi (R%) ga ta'siri.

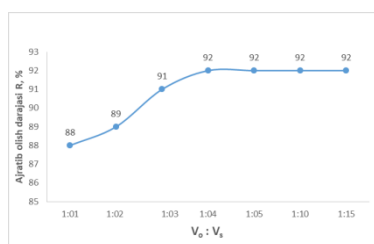
Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, sulfat, nitrat va xlorid kislotada ajratib olish darajasi (R%) maksimal qiymatga ega bo'ldi. Shuning uchun ham keyingi ishlarda xlorid kislotada ajratib olish darajasi (R%) maksimal qiymatga ega bo'ldi. Shuning uchun ham keyingi ishlarda xlorid kislotada ajratib olish darajasi (R%) maksimal qiymatga ega bo'ldi.

Suvli va organik fazalar hajmlarining nisbati sirkoniy (IV) ionini ekstraksiyasiga ta'sir qiladi, shuning uchun organik va suvli fazalar hajmlarining quyidagi nisbatlarida o'rganildi (4-rasm): 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15.

Jadval-2

Sirkoniy (IV) ionini 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota bilan ekstraksiyasida suvli va organik fazalar hajmlari nisbatining ajratib olish darajasiga bog'liqligi. ($\lambda_{\max}=570$ nm, $l=1,0$ sm, $n=3$)

Organik va suvli faza nisbati $V_o : V_s$	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:10	1:15
Ajratib olish darajasi R, % Zr ⁴⁺	88	89	91	92	92	92	92



Rasm-4. Sirkoniy ekstraksiyasida ajratib olish darajasining suvli va organik fazalar hajmlari nisbatiga bog'liqligi.

Sirkoniy (IV) ioning ekstraksiya bo'lishiga optimal sharoit sifatida organik va suvli fazaning hajmiy nisbati 1:4 ekanligi aniqlandi. Keyingi ishlarda shu hajmiy nisbatdan foydalanildi.

Sirkoniy (IV) ionini NYM dan ajratish uchun ularning turli konsentratsiyalarining ta'siri o'rganildi (3-jadval). Sirkoniy (IV) ioning taqsimlanish koeffitsienti metallning ion radiusi kamayishi bilan taqsimlanish koeffitsientini oshiradi, Sr, Y, Nd, Mo, Tc, Ru, Rh ular 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota bilan kam miqdorida beqaror murakkab birikma hosil qiladi [14-17].

Jadval-3

Sirkoniy (IV) ionini ajratishga begona ionlarning ta'siri

№	Kiritilgan Zr (IV) mkg/ml	Begona ion mkg/ml	Topilgan Zr (IV) mkg/ml	Nisbiy xatolik
1	9,1	Y	89	10,2
			8,9	9,101
2		Nd	93	10,35
			9,3	9,12
3		Mo	96	9,88
			9,6	9,11
4		Tc	98	10,15
			9,8	9,103
5		Sr	87	11,25
			8,7	10,12
		Ru	4,35	9,3
			101	9,94
6		Rh	10,1	9,14
			103	9,84
7			10,3	9,106

3-jadvaldan ko'rinadiki, sirkoniy (IV) ionini 92 mkg/ml xloroformdagi eritmasini 1,0 ml 0,1% li 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota eritmasidan 1,0 ml solib aniqlashga Y (1:1), Nd (1:1), Mo (1:1), Sr (1:0,5), Tc (1:1), Ru (1:1), Rh (1:1) nisbatta xalaqit bermadi ammo begona ioning undan yuqori konsentratsiyasi sirkoniy (IV) ionini 92 mkg/ml miqdorini topishga halaqit berdi.

Sirkoniy (IV) va boshqa metallar (Y, Nd, Mo, Sr, Tc, Ru, Rh) ionlari 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota bilan ushbu qator bo'yicha aniqlash samaradorligi sezilarli darajada oshadi: Sr, Y, Nd, Mo, Tc, Ru, Rh.

Ishlab chiqilgan usul sirkoniy (IV) ionini model aralashmalar analiziga qo'llanildi. Olingan natijalar quyidagi 4-jadvalda keltirilgan.

Aniqlash metodikasi: 100,0 ml ajratish varonkasiga 1,0 ml dan 9,1 mkg/ml (Zr), 4,5 mkg/ml (Y), 6,3 mkg/ml (Nd), 6,4 mkg/ml (Mo), 6,5 mkg/ml (Tc), 2,25 mkg/ml (Sr), 6,1 mkg/ml (Ru), 5,3 mkg/ml (Rh) eritmalari solindi, ustiga 1,0 ml 0,1% li 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota, 1,0 ml xloroform, 1,0 ml 1 M HCl solib 5 daqiqa davomida chaytaqilgandan so'ng tindirildi. Tingdandan keyin organik qavatning reagentga nisbatan optik zichligi o'lchandi.

Jadval-4

Sirkoniy (IV) ionini model aralashmalardan ekstraksiyon - spektrofotometrik aniqlash natijalari ($R=0.93$) ($P=0.95$; $n=5$)

Erituvchi	Ekstragent	Aralashmaning tarkibi, mkg / ml	Topilgan Zr (IV), mkg ($\bar{X} \pm \Delta X$)	S	Sr
Xloroform	1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-	9,1 Zr + 4,5 Y + 6,3 Nd + 6,4 Mo + 6,5 Tc + 2,25 Sr + 6,1 Ru + 5,3 Rh	9,08 $\pm$ 0,0095	0,01	0,0011

	naftol-4-sulfokislota				
--	-----------------------	--	--	--	--

Xulosa va takliflar. Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki ishlab chiqilgan sirkoniy (IV) ionni 1-(2-gidroksi-1-naftoyazo)-2-naftol-4-sulfokislota reagenti bilan ekstarksiyon spektrofotometrik aniqlash usulini tabiiy obektlar analiziga qo'llash mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Amaral J.C., Rocha L.T., Morais C.A. Study of the separation of zirconium and hafnium from nitric solutions by solvent extraction. // International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2013. November 24-29. – P. 398-405.
2. Conradie E.W. et al. The hafnium-selective extraction from a zirconium (hafnium) heptafluoride ammonium solution using organophosphorus-based extractants // Solvent Extraction and Ion Exchange. – 2018. – V. 36. – №. 7. – P. 658-673.
3. Zhang W. et al. Synthesis of functional silica composite resin for the selective separation of zirconium from scandium // Microporous and Mesoporous Materials. – 2019. – V. 288. – P. 109602.
4. Felipe E.B., Ladeira A.Q. Separation of zirconium from hafnium by ion exchange // Separation Science and Technology. – 2018. – V. 53. – №2. – P. 330-336.
5. Zhigao X., Lijun W., Ming W., Yuanlai X., Ruan Ch., Panhong L., Jun Zh. Separation of zirconium and hafnium by solvent extraction using mixture of DIBK and P204. // Hydrometallurgy. – 2016. – V. 165. – P. 275-281.
6. Rezaee M., Yamini Y., Khanchi A. Extraction and separation of zirconium from hafnium using a new solvent microextraction technique // Journal of the Iranian Chemical Society. – 2012. – V. 9. – №. 1. – P. 67-74.
7. Salamat Q. et al. Extraction and separation of zirconium from hafnium by using nano-structured supramolecular solvent microextraction method // Journal of the Iranian Chemical Society. – 2018. – T. 15. – №. 2. – P. 293-301.
8. Mpinga J. Kabangu, Salmon J. Lubbe, Philip L. Crouse. Separation of Zirconium and Hafnium by Extraction with 2-Octanol // Chemical Engineering Transactions. January-2019. – V. 75. – P. 631 – 636.
9. Liu W., Yang Y., Cui X. Z. Separation of zirconium and scandium in process of scandium extraction from titanium dioxide waste acid // Chinese Rare Earths. – 2014. – V. 35. – №. 6. – P. 79-83.
10. Taghizadeh M. et al. Determination of optimum process conditions for the extraction and separation of zirconium and hafnium by solvent extraction // Hydrometallurgy. – 2008. – V. 90. – №. 2-4. – P. 115-120.
11. Mahesh R., Sargar B.M., Mahamuni S.V., Mansing A. Solvent extraction separation of zirconium(IV) from succinate media with N-n-octylaniline. // Journal of the Serbian Chemical Society-2006. – V. 71. – №3. – P. 223-234.
12. Yadollahi A. et al. Solvent extraction separation of zirconium and hafnium from nitric acid solutions using mixture of Cyanex-272 and TBP // Radiochimica Acta. – 2018. – T. 106. – №. 8. – P. 675-684.
13. Золотов Ю.А. (1968). Москва: Извлечение внутрикомплексных соединений. С.315.
14. Guanghui L., Qing Y., Bona D. [et al.]. (2018). Extraction of scandium from scandium-rich material derived from bauxite ore residues. Hydrometallurgy, 176. DOI: 10.1016/j.hydromet.2018.01.007.
15. Rout P. C., Sarangi K. (2021). A systematic study on extraction and separation of scandium using phosphinic acid by both solvent extraction and hollow fibre membrane. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy*, 1(11), <https://doi.org/10.1080/25726641.2021.1908079>
16. Panagiotis D., Danai M., Efthymios B. (2018). Hydrometallurgical Extraction of Scandium from Bauxite Residue based on Sulfuric Acid Process. *Conference: 2nd International Bauxite Residue Valorisation and Best Practices Conference*, P.448-454. <https://www.researchgate.net/publication/331431134>
17. Жерин И.И., Амелина Г.Н. (2009). Основы радиохимии, методы выделения и разделения радиоактивных элементов. С.197.



УДК:666.942.5

Номоз ХАМЗАЕВ,

Ст. преподаватель Термезский государственный университет

E-mail: nomozxamzayev@gmail.com

Хайит ТУРАЕВ,

Профессор Термезский государственный университет. д.х.н

E-mail: hhturaev@rambler.ru

Хуришд ЭШМУРОДОВ,

Доцент Термезский государственный университет. д.ф.т.н

E-mail: khurshideshmurodov@mail.com

На основе рецензии д.т.н., проф. Каримов М.У.

PROSPECTS FOR THE USE OF FLOTATION WASTE FROM THE “KHANDIZA” FACTORY IN THE CEMENT INDUSTRY

Annotation

In this study, flotation waste from the Handiza processing plant was used as an additive to cement. For this, the composition of the waste was studied and the quality of cement was improved by adding it to the clinker in various proportions.

Key words: Cement, clinker, clay, Handiza, waste flotation, bending strength, compressive strength.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ФЛОТАЦИИ ФАБРИКИ «ХАНДИЗА» В ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация

В данном исследовании в качестве добавки к цементу использовались отходы флотации обогащательной фабрики «Хандиза». Для этого был изучен улучшено качество цемента путем добавления его в клинкер в различных пропорциях.

Ключевые слова: Цемент, клинкер, глина, Хандиза, отход флотации, прочность на изгиб, прочность на сжатие.

Введение. Сегодня в связи с развитием строительной отрасли и увеличением объемов строительства потребность в строительных товарах, особенно в цементе, возрастает. Высокая энергоемкость производства цемента требует эффективного использования производимого продукта. Поэтому за счет добавления в готовый клинкер активных и минеральных добавок увеличивается его объем. В данной работе изучено влияние отходов флотации обогащательной фабрики «Хандиза» в качестве добавки к клинкеру на общую прочность и кинетику процессов твердения. Для этого сначала были проанализированы различные литературные источники.

Анализ литературы по теме. В статье авторы обсуждают вопросы снижения клинкерности цемента и снижения энергозатрат при его производстве. Установлено, что при совместном измельчении активных и инертных минеральных добавок с цементным клинкером можно получить высокоактивный композиционный цемент с пониженным содержанием клинкера. В статье моделируется зависимость прочности цемента от различных факторов, представлены оптимальные вяжущие композиты [1].

В следующей статье авторы описали практические свойства композиционных цементов, экологические преимущества, важность снижения удельных выбросов CO₂ в производственном процессе при получении многих строительных материалов. Исследование показывает, что производство цемента с несколькими основными компонентами зависит от наличия подходящего альтернативного сырья, конкретных производственных условий на цементных заводах и методов строительства. По мнению авторов, композиционные цементы не только способствуют оптимизации производства с экологической точки зрения, но и могут обеспечить технические преимущества, такие как низкая теплота гидратации, высокая устойчивость к химическим воздействиям и хорошая удобоукладываемость. Для контроля качества композиционных цементов те же требования предъявляются к портландцементу [2].

В результате следующих исследований было установлено, что применение кварцевой добавки ведет к небольшому повышению (до 26,00%) водопотребности цементного теста. Время начала схватывания цементного теста с кварцевой добавкой постепенно уменьшается с увеличением ее содержания (с 270 минут до 140 минут). Время конца схватывания уменьшается незначительно (с 365 минут до 325 минут). В целом, сроки схватывания соответствуют нормативным требованиям [3].

В целях обеспечения эффективного развития цементной промышленности при производстве смешанных цементов в мире большое внимание уделяется ликвидации промышленных отходов. В очередной рецензируемой статье группа авторов кратко обсудила последние достижения в области цементов с добавками. Предложен прерывистый гранулометрический состав цементов с добавками на основе теории плотной упаковки для получения высокой начальной плотности упаковки компонентов твердеющего цемента. Затем было установлено, что эффективность гидратации цемента и активных минеральных добавок повышается при выборе активных минеральных добавок с учетом количества мелкой, средней и крупной фракций смешанного цемента, высоко/низкоактивных и цементных клинкерных или инертных добавок. В соответствии с рекомендованными принципами оптимального гранулометрического состава получен качественный цемент с добавками, содержащими всего 25% клинкера. Цементная смесь с прерывистым

гранулометрическим составом обладает очень высокой стабильностью свойств благодаря однородной и плотной микроструктуре, а также способствует снижению выбросов CO₂, экономии природных ресурсов и энергии [4].

В следующей статье анализируется наличие и использование вторичных ресурсов, пригодных для использования в производстве цемента вместо природного сырья и топлива. Приведены сведения об изменении направления производства цементов с добавками. Важной причиной сокращения использования отходов является несовершенство существующей нормативно-правовой базы, и внесены предложения по изменению ситуации [5].

Методология исследования. В этом исследовании были приготовлены образцы с различным водоцементным соотношением при приготовлении цементной смеси. Изготовленной образцы бетона испытаны на предел прочности на изгиб и на сжатии в возрасте 2, 7 и 28 суток на универсальной испытательной машине AGS-X, 10 кН. Shimadzu, Япония. Состав отхода флотации обогатительной фабрики «Хандиза», муки сырья и клинкера определен рентгенофлуоресцентным анализом [6].

Экспериментальная часть. В исследовании изучалось влияние отхода флотации обогатительной фабрики «Хандиза», добавляемого в качестве добавки к клинкеру, на качество цемента. В ходе эксперимента была приготовлена смесь цемент-песок 1:2 и водоцементного соотношения 0,3 и 0,5 с использованием цемента с добавлением отхода флотации обогатительной фабрики «Хандиза» в качестве добавки с уровнем измельчения 300 м²/кг. На основании ГОСТ 31108-2020 изготовлен образец бетона и испытан на прочность на изгиб и на сжатии [7].

Анализ и результаты.

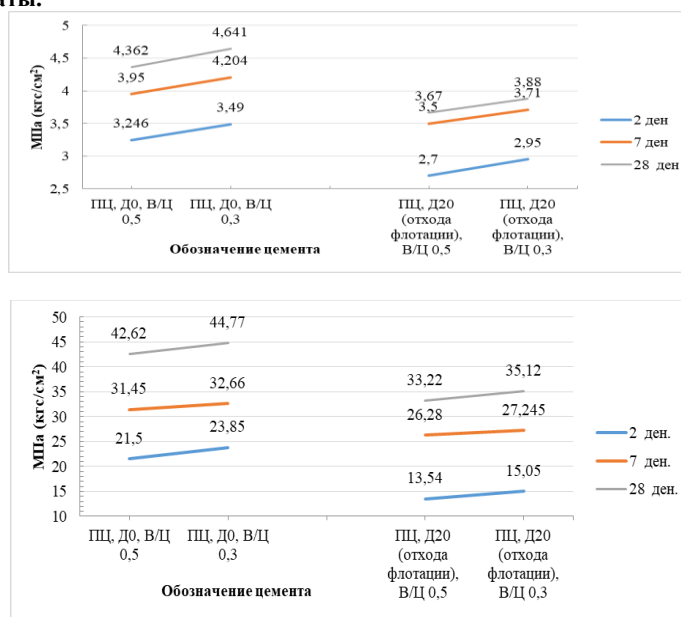


Рис. 1. Влияние отхода флотации на прочность цемента.

Из графики 1 и 2 видно, что введение 20% отхода флотации в качестве добавки к клинкеру оказывает положительное влияние на повышение прочности при малом водоцементном соотношении.

Табл. 1

Влияние отхода флотации на прочность цемента

Обозначение цемента	Предел прочности, МПа (кгс/см ²)					
	При изгибе в возрасте, сут			При сжатии в возрасте, сут		
	2	7	28	2	7	28
ПЦ, Д0, В/Ц 0,5	3,246	3,950	4,362	21,500	31,450	42,620
ПЦ, Д0, В/Ц 0,3	3,490	4,204	4,641	23,850	32,660	44,770
ПЦ, Д20 (отхода флотации), В/Ц 0,5	2,700	3,500	3,670	13,540	26,280	33,220
ПЦ, Д20 (отхода флотации), В/Ц 0,3	2,950	3,710	3,880	15,050	27,245	35,120

Как видно из таблицы 1, добавление в клинкер 20% отхода флотации привело к снижению прочности при изгибе в возрасте на 12-17% и прочности при сжатии в возрасте на 16-37%. Это показатель не уступает по сравнению с другими добавками.

Выводы и предложения. Из проведенных исследований можно сделать вывод, что добавляемая нами добавка – отходы флотации не снижает прочность цемента. Это связано с тем, что микрокристаллы оксида кремния, содержащиеся в отходах флотации, блокируют микрокапилляры, образующиеся при твердении бетонной массы, препятствуя прохождению воды. В результате вода участвует в полной гидратации. Еще одним преимуществом отходов флотации является то, что они не требуют чрезмерных затрат энергии на измельчение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербакова М.Н., Овчинников А.А., Семин О.А. Композиционное вяжущее с пониженным содержанием клинкера // Научное обозрение №: 5. 2012 ISSN: 1815-4972 с. 56-59.
2. Айменов А.Ж., Худякова Т.М., Глаголев С.Н. Производство композиционных цементов и их экономические и технологические преимущества // Теоретические основы создания эффективных композитов Сборник материалов Российской онлайн-конференции, посвященной Дню науки. 2018 (Белгород) с. 1-11.
3. Панина А.А., Корнилов А.В. Применение кварцевого компонента в качестве добавки-наполнителя в портландцемент // Роль технологической минералогии в рациональном недропользовании // ФГУП «ЦНИИГеолнеруд» Материалы Российского совещания с международным участием 15-16 мая 2018 г. Казань.

4. Юц. Цз., Чжан Т.С., Оуян П., Вэй Ц.С. Оптимальное соотношение клинкера и активных минеральных добавок для получения ресурсосберегающего смешанного цемента. // Краткий обзор проблемы (часть I) alitinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси №: 2-3 (39) Год: 2015 ISSN: 1998-1295 с. 12-21.
5. Жарко В.И., Гузь В.А., Высоцкий Е.В. Использование отходов в цементной промышленности России цемент и его применение Учредители: ООО "Петроцем" ISSN: 1607-8837 Номер: 6 Год: 2010 с. 60-62.
6. Хамзаев Н.Ж., Тураев Х.Х., Эшмуродов Х.Э. Перспективы использования железной руды «Чуянкон» в цементной промышленности // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14232>
7. Хамзаев Н.Ж., Тураев Х.Х., Эшмуродов Х.Э. Исследование влияния гранитных добавок на свойства цемента // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14233>.
8. Geldiev Y.A., Turaev Kh.Kh., Umbarov I.A., Eshmurodov Kh.E., "Effects of Different Factors on the Kinetics of Modification of Polysilicic Acids with Ethanolamine," International Journal of Engineering Trends and Technology, vol. 70, no. 8, pp. 447-452, 2022. Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I8P245>.
9. Eshankulov Kh., Turayev Kh.Kh., Umbarov I.A., Karimov M.U. The studying synthesis and research of nickel and tin acrylate on the basis of the copolymers. Journal of Pharmaceutical Negative Results. Volume 13. Special Issue 7. 2022 <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S07.426>.



UDK: 541.183.553.62

Davron XANDAMOV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti, k.f.d
E-mail: dxandamov@mail.ru,
Akbarbek BEKMIRZAYEV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti tayanch doktoranti
E-mail: akbarkimtex@gmail.com

O'zRFA Umumiy va noorganil kimyo instituti professori, t.f.d. D.J. Jumaeva taqrizi asosida

MECHANISMS OF ACYETIC ACID ADSORPTION ON AMINATED BENTONITES

Annotation

In this work, the mechanisms of adsorption of acetic acid in natural and aminated bentonites of the Kongyrtog field (Uzbekistan, Kashkadarya) are studied. The quantitative characteristics of the process of adsorption of acetic acid in solution on adsorbents are calculated. Adsorption isotherms of acetic acid on aminated clay adsorbents correspond to L-type isotherms. According to the ability of adsorption of acetic acid on aminated bentonites, it is explained that it can be placed in the series of adsorption activity: EDB > GDB > CB. The Gibbs energy for the adsorption of acetic acid and adsorbents is -9.714 kJ/mol in KB, -9.792 in EDB, and -10.341 kJ/mol.

Key words: Kungyrtog bentonite, adsorbent ethylenediammonium, adsorbent hexamethylenediammonium, acetic acid, isothermal adsorption, Langmuir model, Freundlich model, Gibbs energy.

МЕХАНИЗМЫ АДСОРБЦИИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА АМИНИРОВАННЫХ БЕНТОНИТАХ

Аннотация

В данной работе изучены механизмы адсорбции уксусной кислоты в природных и аминированных бентонитах месторождения Конгыртог (Узбекистан, Кашкадарья). Рассчитаны количественные характеристики процесса адсорбции уксусной кислоты в растворе на адсорбентах. Изотермы адсорбции уксусной кислоты на аминированных глинистых адсорбентах соответствуют изотермам L-типа. По способности адсорбции уксусной кислоты на аминированных бентонитах объясняется тем, что ее можно расположить в ряду адсорбционной активности: ЭДБ > ГДБ > КБ. Энергия Гиббса для адсорбции уксусной кислоты и адсорбентов равна -9,714 кДж/моль в КБ, -9,792 в ЭДБ и -10,341 кДж/моль.

Ключевые слова: Кунгыртагский бентонит, адсорбент этилендиаммония, адсорбент гексаметилендиаммония, уксусная кислота, изотермы адсорбции, модель Ленгмюра, модель Фрейндлиха, энергия Гиббса.

AMINLANGAN BENTONITLARDA SIRKA KISLOTASINING ADSORBSIYALANISH MEXANIZMLARI

Annotatsiya

Ushbu ishda, Qo'ng'irtog' konining (O'zbekiston, Qashqadaryo) tabiiy va aminlangan bentonitlarida sirka kislotasining adsorbsiyalanishi mexanizmlari o'rganilgan. Eritmadagi sirka kislotasining adsorbentlarga adsorbsiyasi jarayonining miqdoriy xarakteristikalari hisoblangan. Aminlangan gil adsorbentlarga sirka kislotasining adsorbsiyasi izotermalari L-turdagi izotermalarga mos kelishi aniqlangan. Aminlangan bentonitlarga sirka kislotasini adsorbsiyalash qobiliyatiga ko'ra quyidagicha: EDB > GDB > QB adsorbsion faollik qatorda joylashtirish mumkinligi izohlangan. Sirka kislotasining adsorbentlarga adsorbsiyalanishining Gibbs energiyasi QB da -9,714, EDB -9,792 va GDB -10,341 kJ/molga teng ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: Qo'ng'irtog' bentoniti, etilendiammoniyli adsorbent, geksametilendiammoniyli adsorbent, sirka kislotasi, adsorbsiya izotermalari, Lengmyur modeli, Freyndlix modeli, Gibbs energiyasi.

Kirish. Hozirgi kunda kimyo sanoati korxonalari ishlab chiqarish mahsulotlari turlariga ko'ra, ularning oqava suvlari tarkibida neft mahsulotlari, bo'yoqlar, organik kislotalar, moylar, spirtlar va boshqa ko'plab qo'shimcha moddalar mavjud. Oqava suvlarni tozalashda qo'llaniladigan bir nechta usullar borligiga qaramay, ifloslantiruvchi moddalarni miqdori tozalangan sharoitda ham yuqori konsentratsiyasida mavjudligicha qolmoqda. Oqava suvlarini organik moddalardan, jumladan sirka kislotalardan tozalashda maxalliy xomashyo bentonitlar va modifikatsiyalangan gil adsorbentlardan foydalanishning ilmiy tomonlarini asoslash katta nazariy va amaliy ahamiyatga egadir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Charm, to'qimachilik, lok-bo'yoq va matbaa korxonalarining oqava suvlari tarkibida rangli zaharli organik moddalar mavjud [1]. Tabiiy xomashyolar asosida nanog'ovakli, samarador adsorbentlar olish va ularning adsorbsion xususiyatlarini o'rganish va amaliyotda qo'llash borasida bir qator tadqiqotlar qilingan [2]. Adabiyotlarda, bentonitlar ion almashinish xususiyatlarga ega bo'lganligi uchun ularni modifikatsiyalash orqali, o'ziga xos sirt maydoniga ega yuqori adsorbsion organofil adsorbentlar olishning o'ziga xos tomonlari bayon qilingan [3]. Shuningdek, ularning turli, temir [4], mis [5], kadmii [6], neft mahsulotlari [7], fenol [8], o-toluidin [9] va boshqa moddalarga nisbatan adsorbsion qobiliyati aniqlangan hamda adsorbsiyalanish mexanizmlari bayon qilingan.

Eritmadagi adsorbsiya jarayonlarida quyidagi omillar muhim ahamiyatga ega: birinchidan, adsorbentlarning tabiati, ikkinchidan, erituvchilarning tabiati va uchinchidan, adsorbatning tabiati, "adsorbent-erituvchi-adsorbat" sistemasidagi molekullararo o'zaro ta'sirlashuvlar tabiati, adsorbent sirt maydonida organik molekullarning yig'ilib konsentratsiyalashuvda muhim ahamiyat kasb etadi. Ilmiy adabiyotlarda ta'kidlanishicha, eritmalarida erituvchi va adsorbtiv molekullari o'rtasida

raqobatli adsorbsiya kuzatiladi. Bu jarayonda adsorbentlarga adsorbktiv molekularining fizikaviy adsorbsiyasi aniqlangan [10]. Bundan tashqari, adsorbsiya jarayonlarida adsorbat molekulaning qutbliligi, hajmi va konfiguratsiyasi katta rol o'ynashi ta'kidlangan. Ushbu ishning maqsadi aminlangan adsorbentlarda statik sharoitda sirka kislotasining adsorbsiyalanish mexanizmlarini o'rganishdir.

Tadqiqot metodologiyasi. Qo'ng'irtog' bentoniti modifikatsiyalashdan oldin suvda eruvchan tuzlar va qumdan distillangan suv bilan tozalangan. Aminlangan bentonitlar bentonitining 3% suspenziyasiga etilendiamoniy digidroxloridi va geksametilendiammoniy digidroxloridi tuzlarini 0,02 n etimolarini 1: 3 nisbatda suv hammomida 60 °C haroratda 4 soat doimiy aralashtirgan holda tayyorlangan. Dispers faza dispersion muhitdan syentrifugalash orqali ajratilgan. So'ngra 2 soat davomida havoda quritilgancha hamda 105 °C da 2 soat davomida pechda quritilgan. Tabiiy Qo'ng'irtog' bentoniti-(QB), geksametilendiammoniyli bentonit-(GDB), etilendiammoniyli bentonit-(EDB) deb shartli belgilandi. Aminlangan bentonitlarga sirka kislotasi adsorbsiyalanishi 20 °C (293K) haroratda adsorbsion muvozanat yuzaga kelgunga qadar olib borilgan. Sirka kislotasini suvli eritmalardan adsorbentlar bilan tozalash qobiliyatini aniqlash uchun 50 ml sirka kislotasi eritmasiga 1 gramm adsorbent namunalari qo'shilgan. Adsorbent eritma hajmiga nisbatan miqdori 1:50,0 ni tashkil qilgan. Sirka kislotasining konsentratsiyasi titrometrik usulda 0,01n KOH eritmasi bilan fenoltalein ishtirokida titrlangan va sirka kislotaning adsorbsiyadan keyingi muvozanat konsentratsiyasi quyidagi formula bo'yicha aniqlandi:

$$G = \frac{(C_{dastlabki} - C_{oxirgi}) \cdot V_{eritma}}{m_{sorbent}}$$

bu yerda, $C_{dastlabki}$ - eritmadagi sirka kislotasining dastlabki konsentratsiyasi, mg/l;

C_{oxirgi} - adsorbsiya jarayonidan keyingi eritmalarida sirka kislotasining muvozanat sharoitdagi konsentratsiyasi, mg/l;

V_{eritma} - eritmaning hajmi, l;

$m_{sorbent}$ - adsorbentning massasi, g.

Shuningdek, eritmadan sirka kislotasining adsorbsion tozalash darajasi (α) quyidagi tenglama asosida aniqlandi:

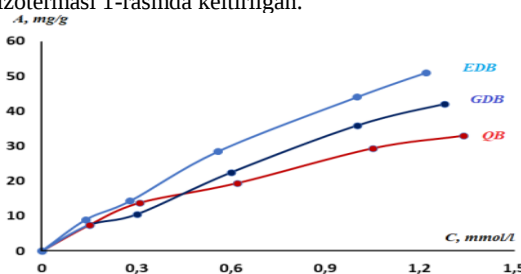
$$\alpha = \frac{(C_{boshlang'ich} - C_{muvozanat})}{C_{boshlang'ich}} \cdot 100(\%)$$

bu yerda, α -adsorbentning tozalash darajasi, %.

C_{bosh} - eritmadagi sirka kislotasining dastlabki konsentratsiyasi, mg/l;

C_{muv} - adsorbsiya jarayonidagi muvozanat qaror topgandagi sharoitda sirka kislotasining konsentratsiyasi, mg/l.

Tahlil va natijalar. Aminlangan bentonitlarga sirka kislotasi adsorbsiyalanishning o'zaro ta'sirining xususiyatlarini o'rganish uchun Lengmyur va Freyndlix nazariyalari modellari tanlandi. Hisoblash natijalariga ko'ra, ushbu nazariya modellarning adsorbsiyalanish izotermalar o'rganildi. O'rganilayotgan adsorbentlarga statik sharoitda sirka kislotasining adsorbsiyalanish mexanizmini nazariy tahlil qilishda $a = f(C)$ tipidagi adsorbsiya izotermalar tuzildi. Aminlangan bentonitlarga sirka kislotasi adsorbsiyalanishining izotermasi 1-rasmda keltirilgan.

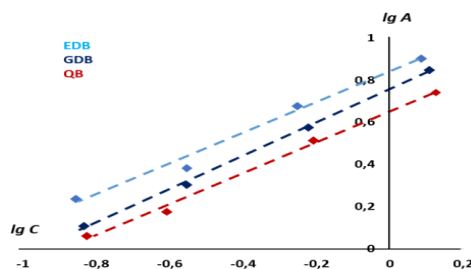


1-rasm. Aminlangan adsorbentlarga sirka kislotasini adsorbsiyalanish izotermalari

Tadqiqot natijalariga ko'ra, sirka kislotasi molekularini adsorbsiyasi QB 22 % GDB da 25 % va EDB da esa 31 % adsorblashini aniqlandi. Bentonitning asosiy qismini montmorillonit tashkil etadi. Ulardagi faol adsorbsion markazlar kuchi va tabiati turlicha, O – H guruhidagi kislorodning umumlashmagan juft elektronlari xossalari turlicha bo'lgan kislotali moddalar bilan ta'sirlashadi.

Freyndlix formulasidagi $1/n$ ning qiymati odatda 0,2-0,8 sohalarda, konstantadagi n ning qiymati esa 1,5 bilan 5,0 diapazonda bo'ladi. Ularni topish uchun, grafik usulidan foydalanilgan. Bunda Freyndlix modelining logarifmik koordinatalarda chizilgan grafigi

hosil qilingan ya'ni $\lg \frac{x}{m} = f(\lg C)$ bog'liqlik funksiyasi tuzilgan. Lengmyur tenglamasidagi konstantalarini aniqlash uchun grafik usuldan foydalanilgan.



2-rasm. Freyndlix modeli bo'yicha adsorbentlarda sirka kislotasini adsorbsiyalanish izotermalari
O'rganilayotgan adsorbentlarning sirka kislotasini adsorbsiyalash xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Aminlangan adsorbentlarda sirka kislotasini adsorbsiyalanish ko'rsatkichlari

Adsorbent-lar	Freyndlix nazariyasi moduli bo'yicha				Lengmyur nazariyasi moduli bo'yicha		
	K _F	1/n	n	R ²	K _L	-ΔG, kJ/mol	R ²
QB	1,4	0,78	1,28	0,988	0,0184	9,714	0,995
GDB	1,5	0,77	1,29	0,978	0,0179	9,792	0,979
EDB	1,6	0,74	1,35	0,991	0,0143	10,341	0,988

Adsorbsiya jarayonining Gibbs energiyasi quyidagi formula [11] bo'yicha hisoblandi:

$$\Delta G = -RT \ln K$$

Bu yerda, ΔG - Gibbs energiyasi; R – universal gaz doimiysi = 8,314 J/(mol·K); T – adsorbsiya harorati; K – adsorbsiya muvozanat konstantasi.

Adsorbsiya jarayonining Gibbs energiyasining qiymatlari ya'ni adsorbent-adsorbat o'zaro ta'sirlanishlari aminlangan adsorbentlarda sirka kislotasi adsorbsiyasi vodorod bog'lar xosil bo'lishi orqali borishidan dalolat beradi. Shuningdek, sirka kislotasi molekulasidagi kislorodning umumlashmagan π-elektronlar tizimi adsorbentlardagi almashinuvchi kationlar bilan donor-akseptor tipidagi o'zaro ta'sirlanishlari tufayli π - komplekslar yuzaga kelganligini ko'rsatadi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, o'rganilayotgan kontsentrasiyalari oralig'ida sirka kislotasining polimolekulyar adsorbsiyasi kuzatildi. Adsorbsiya jarayonida dipol-dipol o'zaro ta'sirlar tufayli bir necha adsorbsion qatlamlarning xosil bo'lishiga olib kelgan.

O'rganilayotgan adsorbentlarda sirka kislotasi adsorbsiyasi ko'rsatkichlari Freyndlix nazariyasi modeliga mos kelishi aniqlandi. Adsorbsion sistemalarning har biri uchun Freyndlix modeli bo'yicha R² korelyatsiya koeffitsiyenti Lengmyur modeliga nisbatan yuqori bo'ldi. Shunga ko'ra sirka kislotasining adsorbsiyasi QB, GDB va EDB bentonitlariga Lengmyur nazariyasi modeli izotermasidan farqli ravishda Freyndlix modeli izotermasi yaxshiroq talqin qilindi. O'rganilayotgan adsorbsion sistemalarda sirka kislotasi adsorbsiyasi miqdorlariga ko'ra "TB – sirka kislotasi" > "GDB – sirka kislotasi" > "EDB – sirka kislotasi" tartibida ortib borishi aniqlandi. Xuddi shu tartibda Lengmyur nazariyasi modeli doirasida korelyatsiya koeffitsiyenti ham ortib borishi kuzatildi.

Xulosa va takliflar. Etilendiammoniy kationlari bilan modifikatsiyalangan bentonit, sirka kislotasi adsorbsiyasi jarayonida eng yaxshi polimolekulyar qatlamlarini hosil qilgan, bu EDB adsorbentining adsorbsion faol markazlarining sirka kislotasi bilan adsorbent-adsorbat ta'sirlanishining yuqori ekanligi bilan izohlanadi.

Adsorbentni geksametilendiammoniy kationlari bilan modifikatsiyalash adsorbatning (sirka kislotasi) alyumosilikat guruhlari va geksametilendiammoniy kationlari bilan o'zaro ta'sirlanish kuchini biroz kamayishiga olib kelgan. Bu geksametilendiammoniy kationlari o'lchamining kattaligi tufayli adsorbentning qavatlararo tekisliklarida g'ovakliklarning ma'lum hajmini egallaganligi va shu tufayli adsorbsion faol markazlar sonining kamayishiga olib kelganligi bilan tavsiflanadi.

Olingan natijalar, bentonitlarni kation sirt faol moddalar bilan modifikatsiyalash orqali olingan adsorbentlar sanoat oqava suvlarini organik kislotalardan adsorbsiya usulida tozalash imkoniyatini beradi.

ADABIYOTLAR

- Xandamov D.A., Nurullayev Sh.P., Eshmetov R.J. Adsorbentlar, adsorbsiya jarayonlari kinetikasi va termodinamikasi. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun qo'llanma. - T., "Tafakkur tomchilari" nashriyoti, 2021-y, -216-b.
- Беляева О.В. Влияние условий предварительного прогрева активных углей на адсорбцию органических соединений из водных растворов / Беляева О.В., Краснова Т.А., Голубева Н.С. // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2017. - Т. 17. - Вып. 6. - с. 947-953.
- Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование – Т. Фан, 1970-й -252 с.
- Хандамов Д.А., Мүминов С.З., Икромов А. Термодинамика адсорбции органических веществ на глинистых минералах. - Латвия, Рига: Palmarium Achademik Publishing. 2019 г. 123 с.
- Соловьева Ю.В. Технология адсорбционного извлечения ионов ртути из водных растворов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - 1-2(103). - с. 88-93.
- Jovis-Jovisis N. Organobentonite as efficient textile dye sorbent / Jovis-Jovisis N., Milutinovic- Nikolic A., Grzetis I., Jovanovic D. // Chemical Engineering & Technology. – 2008. – Vol. 31. – Issue 4. – P. 567–574.
- Турсунова Д. Э. Адсорбция активных красителей из сточных вод органомлиной / Молодой ученый. - 2014. - № 17 (76). - С. 29-31.
- Тихомирова Е.И., Истрашкина М.В., Атаманова О.В., Косарев А.В., Кошелев А.В. Исследование механизма адсорбции орто-фенилендиамина на бентонитах в статических условиях // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
- Muminov S.Z., Khandamov D.A., Rakhimova, G.B. The equilibrium benzene vapor adsorption on alkylammonium montmorillonites // Colloid Journal, Russian. 2015, 77(5), PP. 668–671.
- Muminov S.Z., Khandamov D.A., Agzamkhodzhaev A.A. A comparative study of adsorption of vapors of nitrogen-containing compounds on a microporous clay adsorbent // Colloid Journal, Russian. 2014, 76(6), PP. 712–716.
- Muminov S.Z., Khandamov D.A., Agzamkhodzhaev A.A. Heats of adsorption of benzene and toluene vapors on polyhydroxyaluminum montmorillonite // Journal of Physical Chemistry, Russian. 2014, 88(9), PP. 1569–1573.



UDK:665.775

Bobomurod XURSANDOV,
O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktoranti
E-mail: xursandovbobomurod92@mail.ru
Azizbek KO'CHAROV,
O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti Kichik ilmiy xodimi
E-mail: azizbek.kucharov94@mail.ru
Farxod YUSUPOV,
O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti professori, t.f.d

O'zMU katta o'qituvchisi, PhD J.Q.Mamatov taqrizi asosida

STUDY OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF SULFUR BITUMEN BINDER BASED ON QUALITY AND POOR-QUALITY BITUMEN

Annotation

The effect of bitumen conforming to the requirements of GOST 22245-90 and unusable bitumen with polymer sulfur in different mass ratios was studied and the optimal conditions were determined. Physico-mechanical properties of modified sulfur bitumen were studied. Chemical substances were used in sulfur modification. Chemical substances were used in the modification of sulfur. After obtaining sulfur bitumen, its composition was studied and compared with ordinary bitumen. As a result of research, it was found that adding sulfur to the bitumen in the amount of 20% and 30% significantly improves the properties of the obtained sulfur bitumen.

Key words: Sulfur, modifier, lower molecular polyethylene, glycerin, viscosity, elongation, dehydrogenation, polymerization, oxidation, concentration, crystal.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРНОБИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ НА ОСНОВЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И НЕКАЧЕСТВЕННЫХ БИТУМОВ

Аннотация

Изучено действие битума, соответствующего требованиям ГОСТ 22245-90, и негодного битума с полимерной серой в различных массовых соотношениях и определены оптимальные условия. Исследованы физико-механические свойства модифицированного сернистого битума. При модификации серы использовались химические вещества. После получения сернистого битума был изучен его состав и проведено сравнение с обычным битумом. В результате исследований установлено, что добавление серы в битум в количестве 20% и 30% значительно улучшает свойства получаемого сернистого битума.

Ключевые слова: Сера, модификатор, низкомолекулярный полиэтилен, глицерин, вязкость, удлинение, дегидрирование, полимеризация, окисление, концентрирование, кристалл.

SIFATLI VA SIFATSIZ BITUM ASOSIDA OLINGAN OLTINGUGURTLI BITUM BOG'LOVCHISINING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Annotatsiya

ГОСТ 22245-90 talablariga mos keladigan bitum va foydalanishga yaroqsiz bitum bilan polimer oltingugurtli har xil massa nisbatlarda tasiri o'rganildi va optimal sharoitlari aniqlandi. Modifikatsiyalangan oltingugurtli bitumning fizik-mexanik xususiyatlari o'rganildi. Oltingugurtli modifikatsiya qilishda kimyoviy moddalardan foydalanildi. Oltingugurtli bitum olingandan so'ng uning tarkibi o'rganib chiqildi va oddiy bitum bilan solishtirildi. Tadqiqotlar natijasida bitum tarkibiga 20% va 30% miqdorida oltingugurt kiritilishi olinadigan oltingugurtli bitumning xossalarini sezilarli darajada yaxshilashi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Oltingugurt, modifikator, quyi molekular polietilen, glitserin, qovushqoqlik, cho'ziluvchanlik, degidrogenlanish, polimerlanish, oksidlanish, konsentratsiya, kristall.

Kirish. Uglevodorodlarni qazib olish va qayta ishlash miqdori yildan-yilga ortib bormoqda. Natijada ko'p miqdorda qo'shimcha mahsulotlar, jumladan elementar oltingugurt hosil bo'lmoqda. Hozirgi kunda elementar oltingugurtli utilizatsiya qilishning yangi va samarali usullarini aniqlash dolzarb masala bo'lib qolmoqda. Oltingugurt ishtirokida modifikatsiyalangan bitum va beton mahsulotlari olish bo'yicha bir qancha tadqiqotlar olib borilgan hamda oltingugurtli bitumdan foydalanish yo'l qoplamalarining sifatini oshirishda istiqbolli yo'llardan biri ekanligi ta'kidlab kelinmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Oltingugurtli modifikatsiya qilishni Rossiyaning professor olimlari o'zlarining maqolalari, patentlari va ilmiy kitoblari aytib o'tganlar [1]. Bundan tashqari modifikatsiya qilingan oltingugurtli bitum tarkibiga kiritish bo'yicha ham olimlarning maqola va patentlari ishlab chiqilgan. Olingan natijalardan kelib chiqqan holda oltingugurtli asfaltbeton qorishmasini tayyorlash mumkin. Bu ish bo'yicha ham olimlar va professorlarning ilmiy ishlari mavjud [2].

Bitum tarkibidagi to'yingan oligamerlar harorat 130°C-140°C da oltingugurt bilan reaksiyaga kirisha boshlaydi. Haroratni ko'tarishni davom etsak 140-150°C gacha uglevodorodlar degidrogenlana boshlaydi [3] ajralib chiqayotgan vodorod gazi oltingugurt bilan reaksiyaga kirishib vodorod sulfid gazini, ortiqcha oltingugurt esa oksiladlanib oltingugurt (IV)-oksidini hosil qila boshlaydi. Oltingugurt bitum bilan o'zaro reaksiyasi natijasida, 2 xil kimyoviy reaksiya ketadi [5]. 130°C - 140°C

gacha bo'lgan harorat oralig'ida bitum tarkibidagi siklik va alisiklik uglevodlar bilan ta'sirida polisulfidlarni hosil qiladi. Reaksiya yuqori aktivlikda asosan o'zida xalqa saqlagan uglevodorodlar ya'ni aromatik birikmalar (naftalin, anilin) bilan reaksiya unumi yuqori bo'ladi. Yuqori temperaturada polisulfidlar tiopen tuzilishi va siklik sulfidlarga o'tadi. 140 °C dan yuqori haroratda degidrogenlash reaksiyalari natijasida ajralib chiqayotgan vodorod gazi oltingugurt bilan ta'sirlashib zaharli vodorod sulfid gazi ajralib chiqib boshlaydi. Degidrogenlangan zanjirlar bitum tarkibidagi asfaltenlarning konsentratsiyasi ortishiga olib keladi va sikl hosil bo'la boshlaydi. Shu jarayon bilan bir vaqtda oltingugurt kislorod bilan oksidlanishi natijasida atmosferaga oltingugurt (IV)-oksid chiqib boshlaydi. Natijada bitumning yopishqoqligi va qattiqligi ortadi, bog'lovchining strukturaviy va realogik xususiyatlari o'zgaradi.

Oltingugurt oltingugurtli bitum tarkibida uch xil xolatda uchraydi [6]: kimyoviy bog'langan, bitumda erigan, bitum plomba rolini o'ynaydigan nozik dispersli erkin kristall. Oltingugurtning har bir holati oltingugurtli bitum bog'lovchisida turli xil hususiyatlarni namoyon qiladi.

Bitum bilan kimyoviy bog'langan oltingugurt. Bitum tarkibidagi uglevodorodlar oltingugurtlar 5-7% gacha to'yinmagan uglevodlar ko'proq qismini tashkil etasa maksimum 10% gacha reaksiyaga kirishadi. Oltingugurtning sakkiz a'zoli xalqalari chiziqli zanjir holatga o'tadi, ularning uzunligi harorat ortishi bilan ortadi va bitum bilan bog'lanadi.

Bitumda erigan oltingugurt. Bunday oltingugurt miqdori bitumning qovushqoqligi va tayyorlangan haroratga bog'liq. Bitum tarkibidagi aromatik uglevodorodlar miqdori ortishi bilan erigan oltingugurtning chegaralangan miqdori ortadi [8]. Bitumning neft fraksiyasining aromatik uglevodorodlari bilan oltingugurtning erishi 25°C va 0°C da ignaning botish chuqurligining ortishi va mo'rtlik haroratining pasayishi bilan tushuntiriladi. Bog'lovchining umumiy plastifikatsiyasi vaqtida 0 °C da cho'zilish qobiliyatining oshishi bitum dispersiya muhiti strukturasi ko'proq tartiblanganligi va uning elastikligi oshishi tufayli sodir bo'ladi. Oltingugurtli bitum tarkibida haroratning pasayishi bilan erigan oltingugurt konsentratsiyasi kamayadi. Oltingugurtli bitum tarkibida oltingugurt konsentratsiyasi yuqori bo'lganda, kristallar shaklida ajralib chiqqan oltingugurt zarrachalarining o'zaro o'sishi tufayli bitumda kristallanish ham paydo bo'lishi mumkin.

Bitum plomba rolini o'ynaydigan nozik dispersli erkin kristall. Bitumga oltingugurt 10-30% dan ko'proq miqdorda qo'shilsa, u erimaydi. Bitumga qo'shiladigan oltingugurtning dispers zarrachalarini o'lchami 0,1 mkm da qo'shiladi. Bunday oltingugurt bitumda plomba moddasini tashkil etuvchi struktura rolini o'ynaydi. Oltingugurtning konsentratsiyasi 30% dan oshirib borganimiz sari bitumning yopishqoqlik xususiyati pasayib ketadi.

Material va metodlar. Tadqiqot uchun materiallar sifatida Muborak gazni qayta ishlash zavodining texnik oltingugurti, glitserin, quyi molekulyar polietilen, BND 60/90 markali sifatsiz bitum, Surxondaryo viloyati, Jarqo'rg'on tumanidan olib kelingan BND 60/90 markali sifatli bitumlar tanlandi.

Bitumning sifatini o'rganishda quyidagi usullardan foydalanildi:

Bitumning qovushqoqligi penetrometr qurilmasi yordamida ignaning botish chuqurligi aniqlanadi. Asbobdagi har bir gradus ignaning bitumga 0,1 mm ga botganligini ko'rsatadi. Bitumga ignaning botish chuqurligini aniqlashda GOST 11501-78 ga asosan ko'rib chiqiladi. Penetrometr gorizonttal ravishda tekis chizig'iga o'rnatiladi, keyin penetrometr ko'rsatkichlarining aniqligi tekshiriladi. Agar namunadagi ignaning botish chuqurligi 200 birlikdan katta bo'lsa, kamida uchta ignadan foydalaniladi, ularning har birini uchta aniqlanish tugaguniga qadar davom ettiriladi [9].

Duktilometr asbobi yordamida oltingugurtli bitumning cho'ziluvchanligini aniqlaymiz. Qovushqoq bitumning cho'ziluvchanligi duktilometr asbobida aniqlanadi. Bunda bitum ipining ma'lum haroratlarda va ma'lum tezliklarda cho'zish natijasida uzilgandagi uzunligi sm.larda qabul qilinadi. Yo'lboq bitumlar 25 °C va 0 °C haroratlarda aniqlanib, cho'zish tezliklari mutanosib ravishda 5 sm/min. va 0,5 sm/min. qabul qilinadi [10].

Shar bo'yicha yumshash haroratini o'lchash usuli. Usuldan maqsad sinovlar davomida ma'lum o'lchamdagi halqada joylashgan bitumning asta-sekin yumshashi va uning ustida joylashgan sharning tortishish kuchi ta'sirida harakatlanib, pastki plastinkaga tegishi natijasida haroratni aniqlashdan iborat [11].

Tadqiqotning maqsadi glitserin va quyi molekulyar polietilen ishtirokida olingan polimer oltingugurtdan oltingugurtli bitum bog'lovchining xossalari va qo'llanish sharoitlarini aniqlash va tadqiq qilishdan iborat.

Natijalar va ularning tahlili. Texnik oltingugurt 80 ayl/min tezlikda aylantirib turgan holda 125-130 °C da qizdiriladi. Qizdirish davomida oltingugurt massasining 1-5 % miqdorida glitserin va quyi molekulyar polietilen aralashmasi (1:1 massa nisbatda) qo'shiladi va 1 soat davomida aralashtiriladi. Aralashtirishni to'xtatmagan holatda reaktordagi harorat 150-160 °C gacha ko'tariladi hamda yana 2-4 soat aralashtiriladi. Shundan so'ng suyuq oltingugurt oddiy shaoitda 5-25 °C gacha sovutiladi va qattiq holatga o'tkaziladi. Qattiq polimer oltingugurt kerakli o'lchamgacha maydalanadi (1-jadval).

1-jadval

Sintez qilingan polimer oltingugurt va HDOT20 markali polimer oltingugurtning fizik-mexanik xususiyatlari

Sinov ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Tekshirish usuli	Ko'rsatkichlar nomi		ISO 8332, ISO 8332, ASTM D4569, ISO 8332 ko'rsatkichlariga mosligi
			HDOT20	Amalda	
Erimaydigan oltingugurt	%	ISO 8332	≥92.0	68,8	Mos kelmadi
Oltingugurtning umumiy hajmi	%	ISO 8332	78.50-81.50	55	Mos kelmadi
Kislotaga chidamlik H ₂ SO ₄	%	ASTM D4569	≤0.05	0,024	Mos keldi
Issiqa chidamlik 110°C	%	ISO 8332	≥72.00	85	Mos keldi
Kullik darajas	%	ASTM D4574	≤0.30	0,10	Mos keldi

Sintez qilingan polimer oltingugurt va HDOT20 markali polimer oltingugurtning ISO 8332, ISO 8332, ASTM D4569, ISO 8332 talablari bo'yicha solishtirilgan jadval. Sintez asosida olingan polimer oltingugurt ASTM D4569(kislotaga chidamlik H₂SO₄), ISO8332(issiqqa chidamlik 110°C), ASTM D4574(kullik darajasi) GOST talablariga mos keldi. ISO 8332 (erimaydigan oltingugurt), ISO 8332 (oltingugurtning umumiy hajmi) GOST talablariga mos kelmadi.

Olingan polimer oltingugurt 135-140 °C gacha aralashtirib turgan holda qizdirildi. Suyultirilgan polimer oltingugurtga aralashtirishni to'xtatmagan holda 20:80, 30:70, 40:60 (polimer oltingugurt:bitum) massa nisbatda bitum qo'shildi.

2-jadval

Sifatsiz bitum asosida tayyorlangan oltingugurtli bitumning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Bog'lovchi tarkibidagi oltingugurt miqdori, %			
	0	20	30	40
Shar bo'yicha yumshash harorati, °C	45	58	64	69
Cho'ziluvchanlik, sm 25 °C da	60	57	41	21
Ninaning botish chuqurligi, 0,1 mm, 25°C da 25 °C da	65	72	52	38

ГОСТ 22245-90 talabiga mos kelmaydigan sifatsiz bitum va polimer oltingugurt 80:20, 70:30, 60:40 massa nisbatda aralashtirilishi natijasida olingan na'munalaning tahlil natijalari keltirilgan.

3-jadval

Sifatli bitum asosida tayyorlangan oltingugurtli bitumning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Bog'lovchi tarkibidagi oltingugurt miqdori, %			
	0	20	30	40
Shar bo'yicha yumshash harorati, °C	51	62	67	78
Cho'ziluvchanlik, sm 25 °C da	67	59	56	22
Ninaning botish chuqurligi, 0,1 mm, 25°C da	76	71	60	42

BND 60/90 markali bitum va polimer oltingugurt 80:20, 70:30, 60:40 massa nisbatda aralashtirilishi natijasida olingan na'munalarning GOST 22245-90 talabi bo'yicha tahlil natijalari keltirilgan.

Xulosa. GOST 22245-90 talablariga mos kelmaydigan sifatsiz bitumga 20% polimer oltingugurt ta'sir ettirganimizda bitumning shar bo'yicha yumshash harorati, cho'ziluvchanlik, ninaning botish chuqurligi bo'yicha ko'rsatkichlari yaxshilandi GOST 22245-90 talablarini qanoatlantirdi. Sifatsiz bitumga 30%,40% polimer oltingugurt ta'sir ettirganimizda fizik-mexanik xossalari keskin yomonlashdi. BND 60/90 markali sifatli bitumga 20%,30% polimer oltingugurt ta'sir ettirganimizda bitumning shar bo'yicha yumshash harorati, cho'ziluvchanlik, ninaning botish chuqurligi bo'yicha ko'rsatkichlari yaxshilandi GOST 22245-90 talablariga mos keldi. BND 60/90 markali bitumga 40% polimer oltingugurt qo'shilganda faqat shar bo'yicha yumshash harorati yaxshilandi, cho'ziluvchanlik, ninaning botish chuqurligi bo'yicha ko'rsatkichlari keskin yomonlashdi.

Minnaddorchilik. O'zbekiston Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti "Kimyoviy texnologiya, gazni qayta ishlash va sirt faol moddalar" laboratoriyasi xodimlariga ayniqsa, ilmiy rahbarim t.f.d. prof. Yusupov Farhod Mahkamovichga yillar davomida O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo institutining Fundamental tadqiqotlar dasturini qo'llab-quvvatlagani uchun minnatdorchilik bildiramiz.

ADABIYOTLAR

1. Васильев Юрий Эммануилович, Мотин Николай Васильевич, Пекарь Светлана Сергеевна, Шубин Александр Николаевич, Якоби Василий Вильгельмович, «Способ получения модифицированной серы». Патент. Москва, Ленинградский пр-кт, 64, МАДИ, 30.08.2013.
2. Танаянц Виктор Азатович «Способ получения модифицированной серы, используемой при производстве сероасфальта». Москва. 2005-йил.
3. Ляпина Н.К. Химия и физикохимия сероорганических соединений нефтяных дистиллятов / Ляпина Н.К. – М.: Наука,
4. Влияние технологических параметров на взаимодействие серы с нефтяными остатками / И.П. Теляшев и др. // Нефтепереработка и нефтехимия: сб. науч. тр. ИПНХП. – Уфа: Изд-во ИПНХП, 2001. – Вып. 33. – С. 76 – 81.
5. Yeoh David, Boon Koh Heng, Jamaluddin Norwati. Exploratory study on the mechanical and physical properties of concrete containing sulfur. Journal Technology Sciences & Engineering. 2015. 77:32) p 179–188.
6. Тураев, Ф.Т., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Исследование модификации дорожного битума элементной серой. Universum: технические науки. – 2019. – № 2 (59). – С.65-69.
7. Гладких В.А. Сероасфальтобетон, модифицированный комплексной добавкой на основе технической серы и нейтрализаторов эмиссии токсичных газов: дисс. ... канд. техн. наук. Москва. – 2015. 222с
8. Иваньски М. Асфальтобетон как композиционный материал (с нанодисперсными и полимерными компонентами) / Иваньски М., Урьев Н.Б. – М.: Техполиграфцентр, 2007. – 668 с
9. ГОСТ 11501-78. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы». М. Стандартинформ, 2008, 7 с.
10. ГОСТ 11505-75. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости». Москва. Стандартинформ. 2008, 4 с.
11. ГОСТ 11506-73. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару». Москва. Стандартинформ. 2008, 7 с.



УДК: 541.64:678.01: 547.47:542.592

Севаара ХАЗРАТКУЛОВА,
Доцент Ташкентский фармацевтический институт, к.х.н
E-mail: sevara.hazratqulova.83@mail.ru
Нодиора ЗОКИРОВА,
Доцент Ташкентский фармацевтический институт, к.х.н
E-mail: sevara.hazratqulova.83@mail.ru

Рецензент доцент НУУЗ, к.ф.н., Рахмонова Д.А.

AKRILAMID-N-METILEN SUT VA GLIKOLIK KISLOTALARINI POLIMERIZATSIYASI

Аннотация

Yangi polimerlar sintez qilindi: poliakrilamido-N-metilen-sut kislotasi va poliakrilamido-N-metilen-glikol kislotasi kimyoviy tuzilishi fizik-kimyoviy usullar bilan aniqlangan. Ularning radikal polimerlanish mexanizmi o'rganildi.

Kalit so'zlar: PAA-poliakrilamid, PAA-N-LA-poltakrilamid-N-laktik kislota, polimer.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АКРИЛАМИДО-N-МЕТИЛЕН МОЛОЧНОЙ, ГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ И АКРИЛАМИДЫ

Аннотация

Синтезированы новые полимеры: физико-химическими методами определена химическая структура полиакриламидо-N-метиленимолочной кислоты и полиакриламидо-N-метиленигликолевой кислоты. Изучен механизм их радикальной полимеризации.

Ключевые слова: PAA-полиакриламид, PAA-N-MK -полтакриламидо-N-молочной кислота, полимер.

POLYMERIZATION OF ACRYLAMIDE-N-METHYLENE LACTIC, GLYCOLIC ACID AND ACRYLAMIDE

Annotation

New polymers were synthesized: the chemical structure of polyacrylamido-N-methylene-lactic acid and polyacrylamido-N-methylene glycolic acid was determined by physicochemical methods. The mechanism of their radical polymerization has been studied.

Key words: PAA-polyacrylamide, PAA-N-MK -Poltecrylamido-N-lactic acid, polymer.

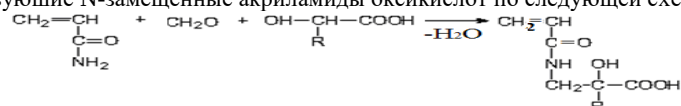
Введение. В последние годы в связи с расширением сфер применения и использования синтетических полиэлектролитов на основе N – замещённых амидов с ионогенными группами в разнообразных отраслях науки и техники, биологии и медицины значительно возрос интерес к проблеме синтеза и механизма образования данного класса полимеров. Радикальная полимеризация и сополимеризация ионогенных мономеров является распространённым и доступным путем получения подобных полиэлектролитов. Исследование особенностей радикальной полимеризации новых ионогенных мономеров представляет интерес не только с фундаментальной, но и с практической точки зрения, так как управление процессами радикальной полимеризации и сополимеризации таких мономеров позволяет регулировать состав, строение и молекулярную массу полимеров [6].

Экспериментальная часть

Синтез полимеров

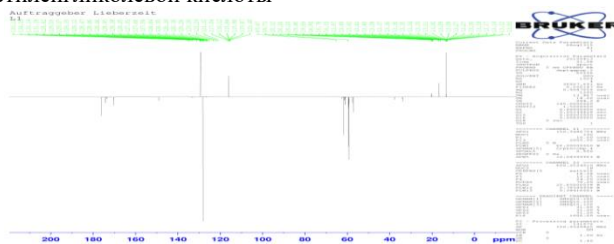
Полимеризацию полученных мономеров проводили в водном растворе в стеклянных ампулах. После загрузки ампул необходимым количеством исходных реактивов, ампулы дегазировали в вакууме до остаточного давления 10^{-3} мм.рт.ст., отпаивали и полимеризовали в термостате при температуре 333К. Концентрация мономера составляла 5%, а концентрация инициатора 1%. В качестве инициатора использовали динитрил азоизомасляной кислоты. Полученные полимеры были выделены осаждением в изопропиловом спирте и подвергались сушке под вакуумом на эксикаторе до постоянного веса.

Обсуждение результатов. Выбор молочной кислот в качестве объекта получения из них мономерного соединения обусловлено тем, что полимеры этих соединений обладают полиэлектролитными свойствами, не токсичны и не иммуногенны и в результате метаболических превращений в организме образуют CO_2 и H_2O . Поэтому они широко используются в медицине для изготовления шовных хирургических нитей и получения пролонгированных лекарственных форм. При синтезе акриламидо-N-метиленимолочной кислоты (AA-N-ММК) нами использована реакция Манниха. В данной реакции происходит взаимодействие акриламида с формальдегидом в результате которого образуется метилоакриламид, далее последний взаимодействует с природной оксикислотой и в результате выделения воды образуется соответствующие N-замещённые акриламиды оксикислот по следующей схеме:



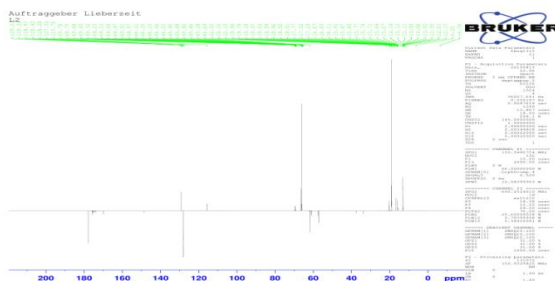
где $R=CH_3$ – для производного молочной кислот. AA-N-ММК представляет собой красноватую густую жидкость. Они растворяются в воде, спирте, эфире, диоксане и т.д., но не растворяются в неполярных растворителях и углеводородах. При изучении зависимости выхода мономеров от соотношения исходных реагентов установлено, что наибольший выход (до 62%-75%) мономеров наблюдается при эквимольных соотношения исходных компонентов. Наиболее приемлемым условием синтеза мономеров является одновременная загрузка исходных компонентов и нагревание реакционной смеси при 60 °С в течении 3 часов при постоянном перемешивании.

ПМР-спектр акриламида-N-метилглицеролевой кислоты



Строение полученных мономеров доказывали так же методами ЯМР-спектроскопии. В спектрах ПМР (рис.2.2.2 и 2.2.4) имеются сигналы протонов двойной связи 6,2-6,5 м.д., сигналы протонов CH_2 и CH групп с различными заместителями (углерод, азот, кислород) в интервале 3,5-4,5 м.д. В ЯМР – спектрах ^{13}C соединений (рис. 2.2.3 и 2.2.5) 20 м.д. сигналы атома углерода метильной группы, 60 м.д. сигналы атомов углерода гидроксильной группы. 100-110 м.д. сигналы атомов углерода двойной связи. Сигналы атомов углерода карбоксильной группы при 180 м.д.

ПМР-спектр акриламида-N-метилглицеролевой кислоты



Радикальную полимеризацию вновь синтезированных мономеров: AA-N-ММК и AA-N-МГК изучали методом химического инициирования, используя в качестве инициатора — персульфат калия (ПСК) и динитрил азотомасляной кислоты (ДАК) в водном растворе dilatометрическим методом, при 60°С. При кинетических измерениях глубина конверсии была в пределах 10%. Контракцию мономеров рассчитывали из данных по выходу полимера и сокращению объема в реакционной системе в гомополимеризации и по плотностям полимерных и мономерных растворов, значение которой составил AA-N-ММК-0,160 и AA-N-МГК- 0,0676. Предварительными опытами было установлено, что в данных условиях спонтанная полимеризация мономеров не происходит. При изучении кинетики полимеризации концентрацию инициатора ДАК для AA-N-ММК варьировали от $2,4 \times 10^{-3}$ до 6×10^{-3} моль/л, AA-N-МГК варьировали от $0,73 \times 10^{-3}$ до $2,9 \times 10^{-3}$ моль/л, а концентрацию мономера в пределах 0,15-0,6 моль/л.

На основании логарифмической зависимости скорости полимеризации от концентрации инициатора для каждого мономера определены порядки реакции по инициатору. Полученные данные показывают, что для всех изучаемых мономеров скорость полимеризации в водном растворе пропорциональна концентрации инициатора в степени $0,5 \pm 0,05$. Это свидетельствует от том, что в исследованных условиях полимеризация мономеров в водном растворе протекает в гомогенных условиях и сопровождается бимолекулярным обрывом растущих цепей. Из представленных данных видно, что скорость полимеризации AA-N-МГК и AA-N-ММК в водном растворе увеличивается с возрастанием концентрации мономеров. Отличие порядка реакции по мономеру от теоретического первого, при полимеризации AA-N-МГК и AA-N-ММК, свидетельствует об ассоциированности данных мономеров, характерной для карбоновых кислот. На основании изучения кинетики радикальной полимеризации AA-N-МГК и AA-N-ММК в водных растворах, при температуре 333К, получены следующие общие уравнения скорости полимеризации:

$$\begin{aligned} \text{для AA-N-МГК } V_n &= K_m \times [I]^{0,5} \times [M]^{1,86} \\ \text{для AA-N-ММК } V_n &= K_m \times [I]^{0,5} \times [M]^{1,37} \end{aligned}$$

Полученные значения m и n показывают, что полимеризация AA-N-МГК и AA-N-ММК в водных растворах, в присутствии ДАК в качестве инициатора, подчиняется обычным закономерностям, наблюдаемым при радикальной полимеризации акриламидов в растворе. Отличие порядка по мономеру от теоретического первого при полимеризации мономеров, как уже было отмечено при полимеризации акрилоилглицеролевой кислоты [10] объясняется ассоциированностью данных мономеров характерной для карбоновых кислот. При одинаковых условиях в радикальной полимеризации мономеров можно расположить в следующий ряд AA-N-МГК > AA-N-ММК, что по видимому, обусловлено увеличением объема заместителей у мономеров. С целью определения температурной зависимости и суммарной энергии активации процесса полимеризации AA-N-МГК и AA-N-ММК была изучена полимеризация этих мономеров при температурах 323, 333 и 343 К. Возрастание температуры приводит к увеличению выхода полимера, как в случае AA-N-ММК так и, в случае AA-N-МГК. Найденные значения E_a для AA-N-ММК и AA-N-МГК приведены в табл. 1 соответственно. Видно, что они соответствуют обычным значениям этой величины наблюдаемой при радикальной полимеризации виниловых мономеров [12]. Результаты изучения влияния температуры на скорость полимеризации AA-N-ММК и AA-N-МГК позволили рассчитать значение суммарной энергии активации, которое составляет около 70 кДж/моль (таб. 1), что свидетельствует о радикальном механизме реакции полимеризации

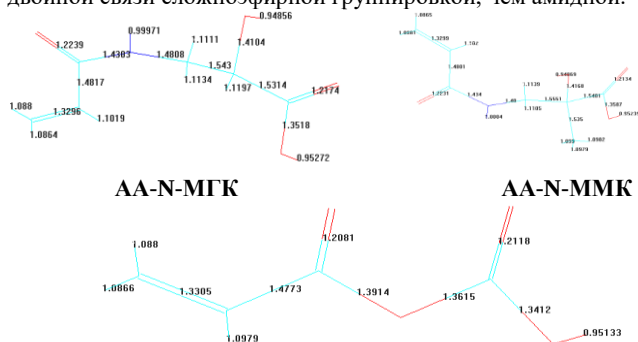
AA-N-MMK и AA-N-MГK. Полученные данные соответствуют повышению скорости полимеризации, примерно в 2-3 раза, при возрастании температуры на 10⁰С.

Таблица. 1

Кинетические параметры радикальной полимеризации AA-N-MMK ([M]=0,6моль/л, [I]=6×10⁻³ моль/л.) и AA-N-MГK ([M]=0,3 и моль/л, [I]=2,9×10⁻³ моль/л.) в водном растворе.

, K	V×10 ⁻⁶ моль/л×с		E, кДж/моль	
	AA-N-MMK	AA-N-MГK	AA-N-MMK	AA-N-MГK
323	8,10	1,8	67,0	75,2
333	9,05	7,1		
343	11,90	8,5		

Как известно [2], ионизирующиеся мономеры при радикальной полимеризации и сополимеризации в водных растворах очень чувствительны к изменению природы среды. В акриламидах гликолевая кислота связана амидной (жесткой, имеющей высокий потенциальный барьер для внутреннего вращения) связью, а в АГK заместитель связан сложноэфирной (легко вращающейся) связью. Поэтому стерические затруднения при полимеризации АГK, намного меньше, чем у AA-N-MГK и следовательно активность сложноэфирного мономера намного выше чем у амидного. Кроме того, электроотрицательность атома кислорода выше, чем у атома азота поэтому плотность электронов двойной связи мономера сложного эфира будет в большей степени сдвинута в сторону заместителя. Такой сдвиг естественно приводит к возрастанию реакционной способности АГK из-за более лёгкого разрыва двойной связи. На ниже приведённых схемах представлены результаты квантомеханических расчетов электронного строения полученных мономеров. Как видно из полученных результатов порядок двойной связи в мономерах акриламидов оксикислот почти одинаков, однако больше чем у акрилоилгликолевой кислоты. При этом заряд углеродного атома у двойной связи, показывающий на реакционную способность мономеров имеет отрицательное значение и является наименьшим у АГK. Таким образом, квантомеханические расчёты подтверждают наши выводы о причине большей реакционной способности АГK по отношению к акриламидным мономерам, которая заключается в большем оттягивании электронной плотности у двойной связи сложноэфирной группировкой, чем амидной.



АГK

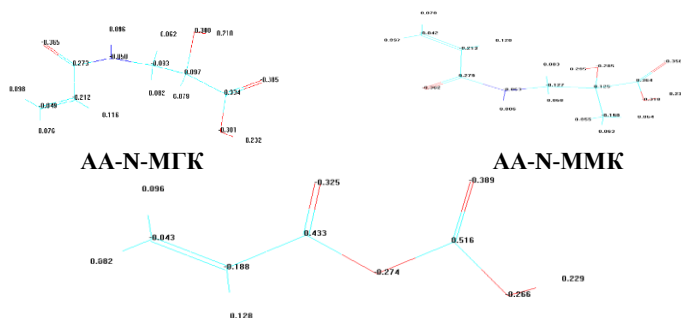
СХЕМА 1. Порядки двойных связей



AA-N-MГK

AA-N-MMK

СХЕМА 2 Длина связей

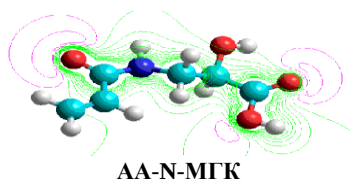


AA-N-MГK

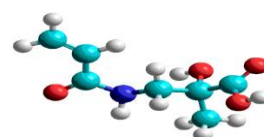
AA-N-MMK

АГK

СХЕМА 3 Распределение зарядов на углеродных атомах.



AA-N-MГK



AA-N-MMK



АГК

СХЕМА 4 Модель молекул полученных мономеров

Вывод. Таким образом, из представленных выше данных следует, что с целью получения новых реакционноспособных полимеров со стимулчувствительными свойствами впервые изучена кинетика радикальной полимеризации акриламидо- N-метил- молочной и гликолевой кислот. Установлено, что процесс их радикальной полимеризации подчиняется обычным закономерностям наблюдаемым для виниловых мономеров, а реакционная способность мономеров возрастает в ряду АГК>АА-N-МГК>АА-N-ММК Такой ряд активности обусловлен во первых возрастанием объёма заместителя у винильной группы мономера, во вторых различием природы связи между винильной группой и заместителем. Наличие в мономерах ионогенных групп приводит к тому, что природа реакционной среды оказывает существенное влияние на реакционную способность этих мономеров. При этом скорость их радикальной полимеризации в кислой и щелочной средах выше, чем в нейтральной. Добавление нейтральной соли в их водный раствор так же приводит к возрастанию скорости полимеризации. Наблюдаемые эффекты увеличения скорости радикальной полимеризации обусловлены возрастанием значения $K_p/K_t^{0.5}$, что свидетельствует об изменении реакционной способности мономеров в соответствующих средах и подчинению процесса полимеризации этих мономеров теории ионных пар Кабанова и Топчиева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ҳазраткулова С.М., Зулярова Н, Махкамova Л Synthesis of polymeric derivatives of lactic acid by chemical transformations of polyacrylamide. Journal of International Pharmaceutical Research | Jan - Mar 2020 | Vol 12 | Issue 1.
2. Ҳазраткулова С.М., Мухамедиев М.Г. Зокирова Н.Т. Чўлпонов К.А Синтез полимерных производных молочной кислоты Universum “ Химия и биология” научный электронный журнал. Россия, Москва. 2020.-№ 12(78). С. 68-75.
3. Khazratkulova S.M., Mukhamediyev M.G., Zokirova N.T., Rakhmonova D.A., Rasulov A.Kh. Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 3, 2021, P Synthesis of Polymers based on Milk and Lemon Oxyacids at Covid-19 Conditions ages. 4769 - 4773 Received 16 February 2021; Accepted 08 March 2021.
4. Ҳазраткулова С.М., Зокирова.Н.Т., Қосимова М.Б., Азимова Б.А., Алиқулова Х.А Синтез полимеров на основе природных оксикислоты. O'zMU xabarlari Tashkent. 3/2/1 2021.
5. Ҳазраткулова С.М Зокирова Н.Т.Синтез полимеров на основе природных оксикислоты. Вестник НУУз. -Ташкент, 2018. -№3/1 . С.16-20.
6. Ҳазраткулова С.М., Аминов С.Н., Тухтаев Х.Р., Чулпонов К.А. Синтез мономеров на основе природных оксикислоты. “East European science journal” Warsaw, Poland, 2019 № 1 10(50) C41-46.
7. Ҳазраткулова С.М. Зокирова Н.Т Влияние сополимера диметиламиноэтилметакрилата с акриламидом на электрокинетический потенциал натрийкарбоксиметилцеллюлозы. Universum “ Химия и биология” научный электронный журнал. Россия, Москва. 2021.-№ 1(79). С. 20-28.
8. Khazratkulova S., Mukhamediyev M., Rakhmonova D., Chulponov K. Influence of polymeric lactic acid derivatives on seed similarity and vegetative growth of wheat seedlings. Has been accepted provisionally and considered for publication in AIP Conference Proceedings. 2021. 10-11 июнь. ICPPMS-2021.
9. Khazratkulova S.M., Mukhamediyev M.G., Zokirova N.T., Rakhmonova D.A., Rasulov A.Kh. Synthesis of polymers based on milk and lemon oxyacids at covid-19 conditions International journal of abu ali ibn sino (volume-1 issue-1) 2021.
10. Ҳазраткулова С.М., Мухамедиев М.Г., Зокирова.Н.Т., Қосимова М.Б.
11. Синтез полимерных производных молочной кислоты химическими превращениями полиакриламида. O'zMU xabarlari Tashkent. 3/1/1 2022.
12. Ҳазраткулова С.М., Зокирова.Н.Т., Қосимова М.Б. Синтез четвертичной аммонийной соли никотинамида и изучение её свойств.
13. Universum “ Химия и биология” научный электронный журнал. Россия, Москва Выпуск: 11(101) Ноябрь 2022 Часть 3 стр 4-7
14. Рахматуллаева М.М., Файзиева З.Т., Мухамедова Б.И. Ҳазраткулова С.М. Получение Фармацевтической композиции лейкопемума-стимулятора лейкопоза. Фармацевтика журналы. 2022 Том 31. №2.



UDK:541.49+547.787.1+543.422.3-74

Zilola CHALABOYEVA,
O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası PhD doktoranti
Surayyo RAZZOQOVA,
O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası dotsenti, PhD
Shahnoza KADIROVA,
O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası k.f.d., professori
Batirbay TORAMBETOV,
O'zMU Kimyo fakulteti Noorganik kimyo kafedrası PhD, dotsenti

O'zRFA., k.f.d. A.X. Ro'zmetov taqrizi asosida

CO (II), NI (II) VA CU (II) TUZLARI BILAN 3-AMINO-1,2,4-TRIAZOLNING KOMPLEKS BIRIKMALARINI SINTEZI VA TADQIQOTI

Аннотация

3-Amino-1,2,4-triazolning Co (II), Ni (II) va Cu (II) tuzlari bilan kompleks birikmalarini sintez usullari ishlab chiqildi, hamda sintez qilingan kompleks birikmalarining tarkibi, tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida o'rganildi. Ligand 3-amino-1,2,4-triazol kompleks hosil bo'lish reaksiyalarida triazol halqasidagi to'rtinchi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchrashi aniqlandi.

Kalit so'z: Amitrol, nikel sulat, infraqizil spektroskopiya, kompleks, eruvchanlik, ligand, termik analiz.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ 3-АМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛА С СОЛЯМИ Co (II), Ni (II) И Cu (II)

Аннотация

Разработаны методы синтеза комплексных соединений 3-амино-1,2,4-триазола с солями Co (II), Ni (II) и Cu (II), изучены состав и строение синтезированных комплексных соединений с использованием современных физико-химических методов исследования. Установлено, что в реакциях комплексообразования лиганд 3-амино-1,2,4-триазол координируется через четвертый атом азота триазольного кольца.

Ключевые слова: Амитрол, сульфат никеля, ИК-спектроскопия, комплекс, растворимость, лиганд, термический анализ.

SYNTHESIS AND STUDY OF COMPLEX COMPOUNDS OF 3-AMINO-1,2,4-TRIAZOLE WITH SALTS OF Co (II), Ni (II) AND Cu (II)

Annotation

Methods for the synthesis of complex compounds of 3-amino-1,2,4-triazole with Co (II), Ni (II) and Cu (II) salts have been developed, and the composition and structure of the synthesized complex compounds have been studied using modern physicochemical research methods. It was established that in complex formation reactions the 3-amino-1,2,4-triazole ligand is coordinated through the fourth nitrogen atom of the triazole ring.

Key words: Amitrol, nickel sulfate, infrared spectroscopy, complex, solubility, ligand, thermal analysis.

Kirish. Ma'lumki tarkibida azot tutgan geterosiklik birikmalar ichidan triazol hosilalari tibbiyotda, qishloq xo'jaligida, kimyoviy texnologiya, farmatsevtika va analitik kimyo sohalarida keng qo'llanilib kelinmoqda. 1,2,4-Triazol hosilalari qishloq xo'jaligida fungitsidlar va gerbitsidlar sifatida [1], tibbiyotda antimikotiklar sifatida keng qo'llaniladi. Masalan, antimikotik vorikinazol eng ko'p sotiladigan 200 ta dori qatoriga kiradi [2]. Uning tarkibida faol fragment sifatida 1,2,4-triazol geterohalqasi mavjudligi bilan katta ahamiyatga egadir.

3-Amino-1,2,4-triazol va uning hosilalari, shuningdek, dorivor moddalar va agrokimyoh sohalarida ham keng qo'llaniladi. Masalan, 3-aminotriazol hosilalari katalaza [3] va gistidin [4] biosintezining ingibitorlari hisoblanadi. Shuningdek, aminotriazol hosilalari neyropeptid Y retseptorlari va kuchli CRF1 retseptorlari antagonistlari [5], hamda metionin aminopeptidaza-2 fermentlarining ingibitorlari [7] sifatida qo'llanilib kelinmoqda.

Adabiyot ma'lumotlari tahlili shuni ko'rsatadiki, koordinatsion birikmalarining ligandlari sifatida 3-amino-1,2,4-triazol asosidagi geterohalqali birikmalar yetarlicha o'rganilmagan. Shu sababli, 3-amino-1,2,4-triazol hosilalarining xossalari, tuzilishini va ulardan yangi moddalarni sintez qilish usullarini ishlab chiqish amaliy va nazariy jihatdan ahamiyatlidir.

Tajriba qismi. 3-amino-1,2,4-triazolning Co (II), Ni (II) va Cu (II) tuzlari bilan komplekslarini sintezi; 0.002 mol amitrol etanolida eritilib, magnitli mishalkada aralashtirildi. Unga 0.001 mol Co (II), Ni (II) va Cu (II) tuzlarining suvli (issiq) eritmasi tomchilatib qo'shildi va 3 soat davomida xona haroratida aralashtirildi. Xona haroratida sovugan aralashma filtrlandi va kristallanish uchun qoldirildi. Erituvchining bir necha kun davomida asta-sekin bug'lanishi natijasida rangli kristallar hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan kristallar suvda va etanolida eridi, qutubsiz erituvchilarda erimadi.

Kompleks birikmalarining suyuqlanish temperaturasi qiymatlari hamda element tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

3-Amino-1,2,4-triazol va uning asosida olingan kompleks birikmalarining suyuqlanish temperaturasi qiymatlari va element tahlil natijalari

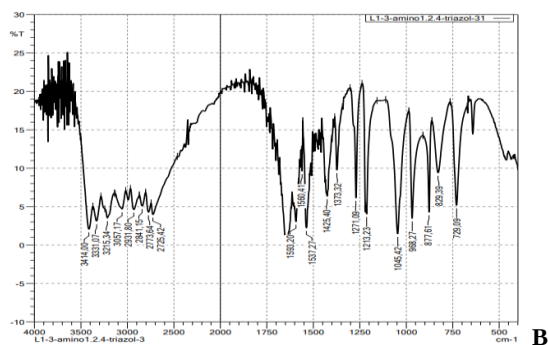
№	Tarkibi	Rangi	%	T _g , °C	Brutto formula	Hisoblangan/Topilgan			
						C	H	N	M
1	L	Oq		157-159	C ₂ N ₄ H ₄	28,6/29,1	4,76/4,26	33,3/32,9	
2	[Cu(L) ₂ Cl ₂]	Yashil	69	294-295	C ₄ N ₈ H ₈ Cl ₂ Cu	18,3/18,9	3,07/3,01	42,9/41,8	23,9
3	[Ni(L) ₂ Cl ₂](H ₂ O) ₂	Siyohrang	71	296-297	C ₈ N ₁₆ H ₂₀ Cl ₂ O ₂ Ni	19,1/20,3	3,19/3,01	44,6/44,2	11,7/11,2
4	[Ni(L) ₆]SO ₄	Siyohrang	72	290-293	NiC ₁₂ N ₂₄ H ₂₄ SO ₄	21,8/21,6	3,64/3,72	51,0/48,9	8,91/9,01
5	[Ni(L) ₂ (CH ₃ COO) ₂]	Binafsharang	70	288-290	NiC ₆ N ₆ H ₁₄ O ₄	22,4/22,9	4,36/4,41	34,9/35,6	18,3/18,9
6	[Co(L) ₂ (NO ₃) ₂](H ₂ O) ₂	To'q qizil	68	292-294	CoC ₁₂ N ₂₄ H ₂₄ SO ₄	12,4/12,9	3,10/2,81	36,2/35,4	15,2/15,9

Sintez qilib olingan kompleks birikmlarning IQ spektr taxlili. Ligandning markaziy atom bilan koordinatsiya markazlarini aniqlash maqsadida sintez qilingan kompleks birikmlarning IQ-spektrlari o'rganildi. C=N bog'i to'yingan va to'yinmagan, ochiq va yopiq halqali birikmalar tarkibida uchrashiga qarab 1450-1850 sm⁻¹ sohada yutilish hosil qiladi [8]. Ligand 3-amino-1,2,4-triazolning IQ-spektrida 1537, 1560 sm⁻¹ sohalarida $\nu(\text{C}=\text{N})$ guruhining valent tebranishlarga tegishli yutilish chiziqlari namoyon bo'ldi. Kompleks birikmalarda $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{N})$, $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{N})$, $\nu(\text{NH}_2)$ funksional guruhlarining simmetrik va assimetrik valent tebranishlariga tegishli bo'lgan yutilish sohalarida ligandnikiga nisbatan o'zgarishlar kuzatildi (1-jadval). 3-Amino-1,2,4-triazolning metal atomiga koordinatsiyalanishi natijasida $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{N})$, $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{N})$ guruhlarining xarakteristik chiziqlarida 10 sm⁻¹ gacha farq bilan siljishi kuzatildi. Kompleks birikmalarda ligand spektrida ko'zatilgan $\nu(\text{M}-\text{N})$ bog'larining tebranishiga tegishli bo'lgan 474, 495, 475, 490 va 425 sm⁻¹ sohalarida yangi yutilish chiziqlarining hosil bo'lishi, triazol halqasidagi to'rtinchi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchraganligini ko'rsatadi. 3-amino-1,2,4-triazol bilan kvant-kimyoviy hisoblashlar natijasi, metal atomi liganddagi to'rtinchi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchrashi to'g'risidagi nazariy ehtimollik qilingan. Ligandning metall ionlariga koordinatsiyaga uchrashi halqadagi to'rtinchi azot atomi orqali amalga oshishi tasdiqlandi. Birikmalar IQ-spektrlarining taxlil natijalari 2- jadvalda keltirilgan:

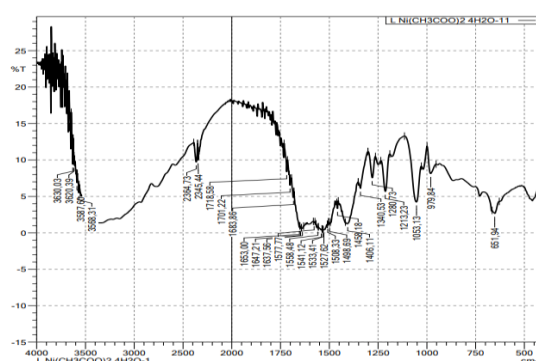
2- jadval

3-Amino-1,2,4-triazol va uning asosida olingan kompleks birikmalar IQ-spektrlarining taxlil natijalari

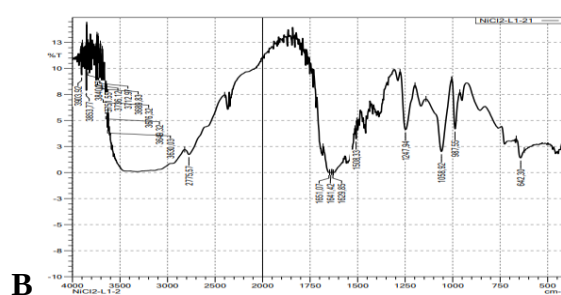
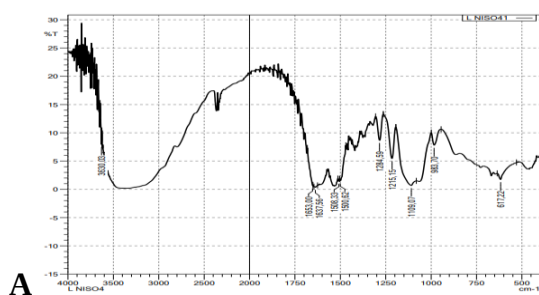
Modda	$\nu_{\text{as}}\text{C}=\text{N}$	$\nu_{\text{s}}\text{NH}_2$	$\nu\text{C}-\text{H}$	δNH_2	$\nu\text{C}-\text{N}$	$\nu_{\text{s}}\text{C}=\text{N}$	δNH	$\nu_{\text{as}}\text{NH}_2$	$\delta=\text{C}-\text{H}$	$\nu\text{M}\rightarrow\text{N}$
L	1537, 1560	1271, 1373	3057, 2931	1593	1213	729	877	3331, 3414	1425	-
[Cu(L) ₂ Cl ₂]	1535 1543	1288 1419	2897	1608	1217	725	842	3369	1477	474
[Ni(L) ₂ Cl ₂](H ₂ O) ₂	1508 1555	1295 1400	2775	1629	1247	740	850	3630	1450	495
[Ni(L) ₆]SO ₄	1501 1508	1215 1284	2850	1637	1284	748	983	3630	1420	475
[Ni(L) ₂ (CH ₃ COO) ₂]	1527 1577	1213 1280	2845	1647	1280	745	979	3568	1458	490
[Co(L) ₂ (NO ₃) ₂](H ₂ O) ₂	1571	1240 1320	2802	1691	1240	779	949	3034 3154	1415	425



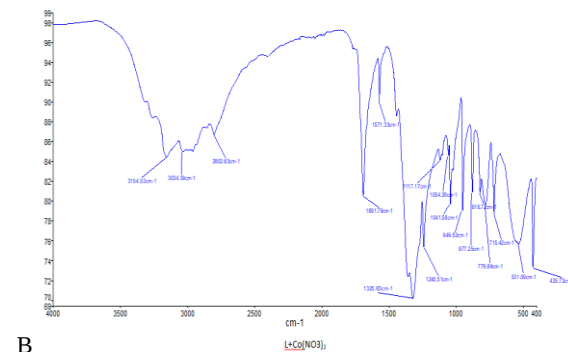
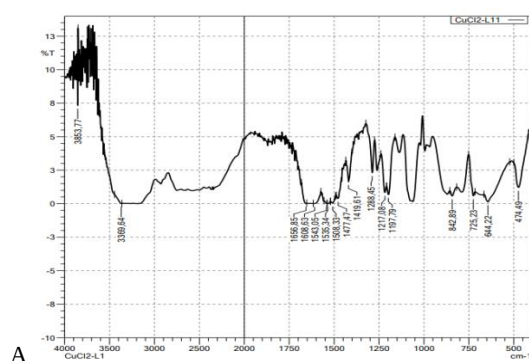
A



1 – rasm: 3-Amino 1,2,4-triazolning (A) va [Ni(C₂N₄H₄)₂(CH₃ COO)₂] ning (B) IQ-spektrlari



2 – rasm: $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_6]\text{SO}_4$ (A) va $[\text{Ni}(\text{L})_4\text{Cl}_2]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (B) kompleks birikmalarining IQ-spektrlari

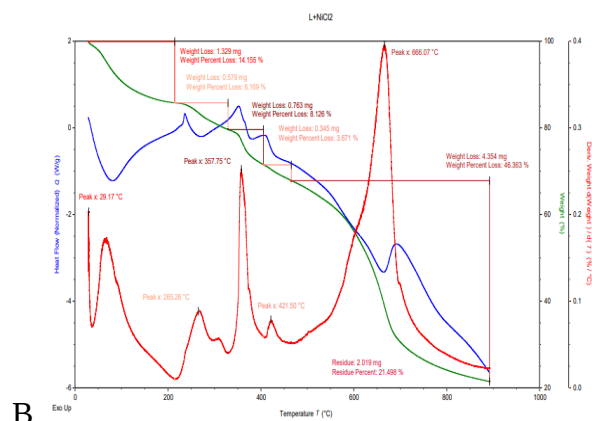
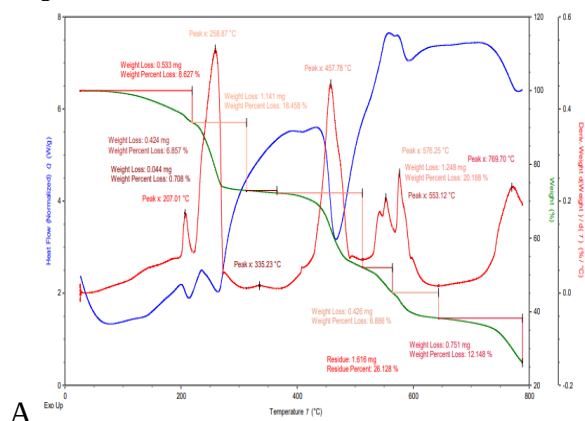


3 – rasm: $\text{Cu}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2\text{Cl}_2$ (A) va $[\text{Co}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{NO}_3)_2]\cdot (\text{H}_2\text{O})_2$ (B) kompleks birikmalarining IQ-spektrlari

Moddalarining termik taxlili natijalari. Sintez qilingan koordinatsion birikmalarining tarkibi va tuzilishini o'rganish ularning termogravigrammalarini olish bilan to'ldirildi. Termik analiz natijalarida issiqlik effektlari tabiati, birikmalarining termik parchalanishini kuzatilishi, effektlarning temperature intervali va uning tabiati, xuddi shunday effekt intervalidagi prosentlardagi massa yo'qotilishi keltirilgan. Termik analiz natijasida kompleksning parchalanishini va suyuqlanishini, ligandning koordinatsiyalanishi, komplekslarning termoliz jarayonidagi oxirgi mahsulotlar aniqlandi (3-jadval).

Sintez qilib olingan $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_6]\text{SO}_4$ kompleks birikmasining termik tahlili 20°C dan 1000°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida amalga oshirildi (4A-rasm). Umumiy parchalanish $50-780^\circ\text{C}$ oralig'larida kuzatildi. Dastlab $50-225^\circ\text{C}$ oralig'ida 0,591 mg, ya'ni 16,174 % massa yo'qotilganligi va endotermik effekt kuzatildi. Intensiv massa yo'qotilishi $230-515^\circ\text{C}$ oralig'ida 0,988 mg, ya'ni 27,067 % ni tashkil etdi va ekzotermik effekt kuzatildi. $560-780^\circ\text{C}$ da sintez qilingan komplekslarning termogravigrammalariga oxirgi ta'sirlar metall oksidlarining hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, parchalanishning 31,128% ya'ni 1,137 mg tashkil qildi. 780°C dan keyin o'zgarish kuzatilmadi. Termik analiz natijalariga ko'ra, kompleks birikmalar tarkibida suv molekullari yo'qligi va metal oksidi qolganligi aniqlandi [9].

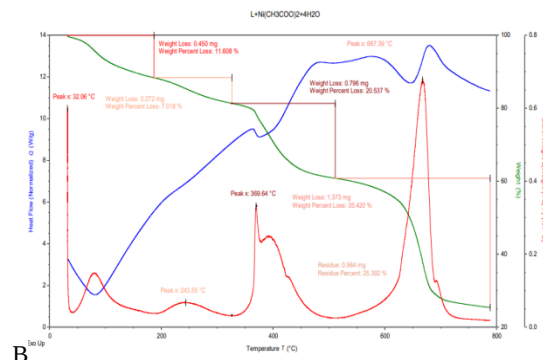
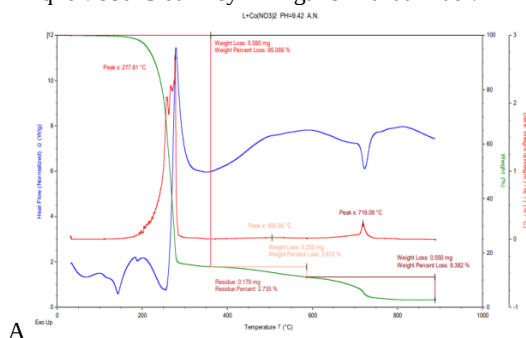
Sintez qilib olingan $[\text{Ni}(\text{L})_4\text{Cl}_2]\cdot (\text{H}_2\text{O})_2$ kompleks birikmasining termik analizi 20°C dan 1000°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida amalga oshirildi (4B-rasm). Umumiy parchalanish $50-780^\circ\text{C}$ bo'lgan oraliklarda kuzatildi. Dastlab $40-230^\circ\text{C}$ oralig'ida 1,329 mg, ya'ni 14,155 % massa yo'qotilganligi va ekzotermik effekt kuzatildi. Bundan kompleks birikma tarkibida suv molekullarining borligi aniqlandi. Intensiv massa yo'qotilishi $230-470^\circ\text{C}$ oralig'ida 1,687 mg, ya'ni 17,966 % ni tashkil etdi va ekzotermik effekt kuzatildi. $470-880^\circ\text{C}$ da o'rganilayotgan kompleksning termogravigrammasidagi oxirgi ta'sirlar metall oksidining hosil bo'lganligini ko'rsatdi. Bu oraliqda parchalanishning miqdori 46,363% ya'ni 4,354 mg. 880°C dan keyin o'zgarish kuzatilmadi.



4 – rasm: $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_6]\text{SO}_4$ (A) va $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_4\text{Cl}_2](\text{H}_2\text{O})_2$ (B) kompleks birikmalarining termogrammasi

Sintez qilib olingan $[\text{Co}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ kompleks birikmasining termik analizi 20°C dan 1000°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida amalga oshirildi (5A-rasm). Umumiy parchalanish $40\text{--}875^\circ\text{C}$ bo'lgan oraliqlarda kuzatildi. Dastlab $50\text{--}250^\circ\text{C}$ oralig'ida $0,179$ mg, ya'ni $2,735\%$ massa yo'qotilgan va endotermik effekt kuzatildi. Bu massa miqdori kompleks birikma tarkibida suv molekularining borligini ko'rsatdi. Intensiv massa yo'qotilishiga to'g'ri kelgan ekzotermik effekt kuzatildi. Intensiv massa yo'qotilishi $365\text{--}580^\circ\text{C}$ oralig'ida $5,580$ mg, ya'ni $85,069\%$ ni tashkil etdi va ekzotermik effekt kuzatildi. $580\text{--}875^\circ\text{C}$ da sintez qilingan kompleksning termogravigrammasidagi oxirgi effekt metall oksidining hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, parchalanishning $8,382\%$ ni, $0,550$ mg to'g'ri keldi. 875°C dan keyin o'zgarish kuzatilmadi. Termoliz natijasida ohirgi mahsulot sifatida metal oksidi qolganligi aniqlandi.

Sintez qilib olingan $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ kompleks birikmasining termik tahlili ham 20°C dan 1000°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida amalga oshirildi (5B-rasm). Umumiy parchalanish $40\text{--}790^\circ\text{C}$ bo'lgan oraliqlarda kuzatildi. Dastlab $40\text{--}180^\circ\text{C}$ oralig'ida $0,450$ mg, ya'ni $11,608\%$ massa yo'qotilishiga to'g'ri kelgan ekzotermik effekt kuzatildi. Intensiv massa yo'qotilishi $325\text{--}520^\circ\text{C}$ oralig'ida ekzotermik effekt shaklida $0,796$ mg, ya'ni $20,537\%$ ni tashkil etdi. $520\text{--}880^\circ\text{C}$ da oralig'idagi oxirgi ta'sirlar metall oksidining hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bu oraliqda parchalanishning miqdori $25,392\%$ ni, ya'ni $0,984$ mg ni tashkil qildi. 880°C dan keyin o'zgarish kuzatilmadi.



5 – rasm: $[\text{Co}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ (A) va $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ (B) kompleks birikmalarining termogrammasi

3-Jadval

Sintez qilingan komplekslarning termik tahlil natijalari

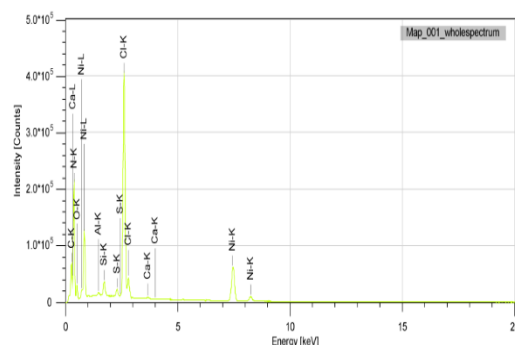
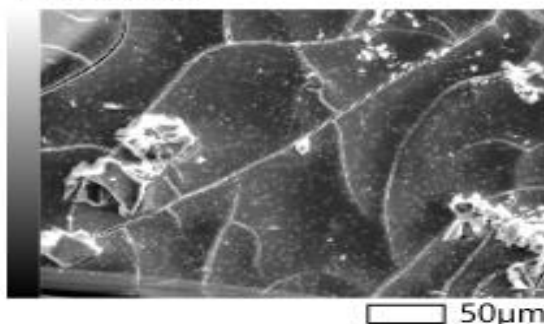
Birikma	Termoeffekt Temperatura	Termoeffekt tabiati	Yo'qotilgan massa		Termoliz mahsuloti tarkibi
			Topilgan, %	Hisoblangan, %	
$[\text{Cu}(\text{L})_2\text{Cl}_2]$	$40\text{--}325^\circ\text{C}$	Ekzo	80,644	80,985	CuO 19.356 %
	$450\text{--}730^\circ\text{C}$	Ekzo			
$[\text{Ni}(\text{L})_6]\text{SO}_4$	$50\text{--}225^\circ\text{C}$	Endo	68,872	69,152	NiO 31.128 %
	$230\text{--}515^\circ\text{C}$	Ekzo			
$[\text{Co}(\text{L})_2(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]$	$50\text{--}250^\circ\text{C}$	Endo	85,069	85,369	CoO 14,931 %
	$365\text{--}875^\circ\text{C}$	Ekzo			
$[\text{Ni}(\text{L})_4\text{Cl}_2](\text{H}_2\text{O})_2$	$40\text{--}230^\circ\text{C}$	Ekzo	78,504	79,103	NiO 21,496 %
	$230\text{--}470^\circ\text{C}$	Ekzo			
$[\text{Ni}(\text{L})_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$	$40\text{--}230^\circ\text{C}$	Ekzo	74,308	74,875	NiO 25,392 %
	$230\text{--}470^\circ\text{C}$	Ekzo			

Hosil bo'lgan komplekslarni SEM yordamida o'rganish.

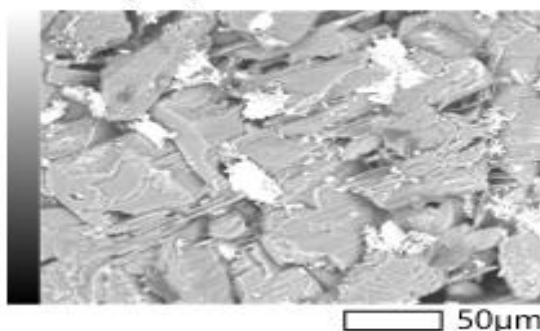
Yangi hosil qilingan komplekslarni skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida o'rganildi (6,7-rasm). Tahlil natijasida hosil bo'lgan kompleks birikmalardagi uglerod, kislorod, azot va metallarning miqdorlari aniqlandi. SEM natijasida olingan ma'lumotlar asosida ligand bilan metall ionlarining koordinatsiyalanishi tufayli ligandlar mikrostrukturasi o'zgarishi kuzatildi. Ko'plab metall cho'qqilar qayd qilishi orqali kompleks hosil bo'lganligi isbotlandi.

Sintez qilingan ligand va komplekslardagi elementlarning miqdorlari SEM-ED metodi yordamida analiz qilindi. Analizdan olingan ma'lumotlarda kompleks tarkibidagi elementlar massalarining foiz nisbati aniqlandi. Bu esa komplekslarning brutto formulasini keltirib chiqarish imkonini berdi. Keltirilgan formulalarga asosan komplekslarning tarkibi aniqlandi.

IMG1(1st)

6 – расм: $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_4\text{Cl}_2](\text{H}_2\text{O})_2$ микроструктураси

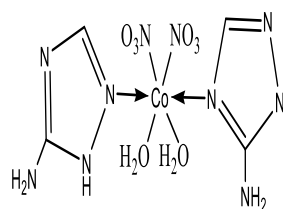
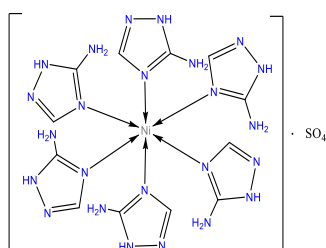
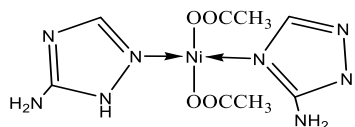
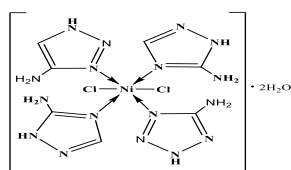
IMG1(1st)



Файл	Правка	Формат	Вид	Справка
Element	Line	Mass%	Atom%	
C	K	14.95±0.04	18.30±0.05	
N	K	47.32±0.11	49.66±0.11	
O	K	32.69±0.13	30.03±0.12	
Na	K	0.14±0.01	0.09±0.01	
Mg	K	0.10±0.01	0.06±0.00	
Si	K	0.08±0.01	0.04±0.00	
S	K	0.11±0.01	0.05±0.00	
Cl	K	3.69±0.03	1.53±0.01	
K	K	0.13±0.01	0.05±0.00	
Ca	K	0.37±0.01	0.14±0.01	
Co	L	0.42±0.02	0.05±0.00	
Total		100.00	100.00	

7 – расм: $[\text{Co}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{NO}_3)_2](\text{H}_2\text{O})_2$ микроструктураси

Tadqiqot natijalari asosida olingan kompleks birikmalarning taklif qilingan tuzilishlari



Xulosa. 3-Amino-1,2,4-triazolning Ni (II), Cu (II) va Co (II) tuzlari bilan komplekslarini sintez qilish usuli ishlab chiqildi va suvda yaxshi eriydigan kompleks birikmalar olindi. O'tkazilgan fizik-kimyoviy tadqiqot natijalari asosida sintez qilingan kompleks birikmalarda metall ioni ligand molekulasida bilan triazol halqasidagi to'rtinchi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchraganligi aniqlandi. Sintez qilingan kompleks birikmalar tarkibi va tuzilishining element, termik, skanerlovchi elektron mikroskop hamda IQ-spektroskopik tahlil natijalariga asosan komplekslar tarkibi $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_6]\text{SO}_4$, $\text{Cu}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_5\text{Cl}_2$, $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$, $[\text{Co}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_2(\text{NO}_3)_2](\text{H}_2\text{O})_2$ va $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4)_4\text{Cl}_2]2\text{H}_2\text{O}$ formulalarga to'g'ri kelishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

- Romain Noel, Xinyi Song, Rong Jiang, Michael J. Chalmers, Patrick R. Griffin, and Theodore M. Kamenecka. Efficient Methodology for the Synthesis of 3-amino-1,2,4-triazoles. // J.Org.Chem. 2009,74,19,7595-7597.
- Иванова Ю.С., Цаллин Г.В., Попков С.В. Метод получения N¹-замещенных – 4–(1,2,4–триазол–1–илметил)–1,2,3–триазолов и изучение их фунгицидной активности. // Успехи в химии и химической технологии. Том XXXIV.2020. №8.

3. Khadir A., Verreault J., Averill DA., Inhibition of antioxidants and hyperthermia enhance bleomycin – induced cytotoxicity and lipid peroxidation in Chinese hamster ovary cells. // Arch Biochem Biophys., 1999 Oct; 370(2):163-75.
4. MacCabe AP, Miro P, Ventura L, Ramon D. Glucose uptake in germinating *Aspergillus nidulans* conidia: involvement of the creA and sorA genes. // Microbiology 149:2129-2136.
5. Fauchere JL, Boutin JA. Исследования субстратной специфичности и ингибирования серотонин-N-ацетилтрансферазы человека. // J. Biol. Chem. 2000. 275 (12): 8794–805.
6. Lowe RF, Nelson J, Dang TN, Crowe PD, Paxuja A, McCarthy JR, Grigoriadis DE, Conlon P, Saunders J, Chen C, Szabo T, Chen TK, Bozigian. Rational design, synthesis, and structure–activity relationships of aryltriazoles as novel corticotropin-releasing factor-1 receptor antagonists. // HJ Med. Kimyo 2005; 48: 1540–1549. [PubMed: 15743196].
7. Marino JP, Fisher PW, Hofmann GA, Kirkpatrick RB, Janson CA, Jonson RK, Ma C, Mattern M, Meek TD, Rayan MD, Schulz C, Smit WW, Tew DG, Tomazek TA, Veber DF, Xiong WC, Yamamoto Y, Yamashita K, Yang G, Thompson SK. Highly potent inhibitors of methionine aminopeptidase-2 based on a 1,2,4- triazole pharmacophore. // J. Med. Kimyo 2007;50:3777–3785. [PubMed: 17636946].
8. Васильев А. В., Гриненко Е. В., Щукин А. О., Федulina Т. Г. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ СПбГЛТА 2007. Ст-16.
9. Шаталова Т.Б., Шляхтин О.А., Веряева Е. Методы термического анализа. - Москва: 2011.



Akobirxon SHUKUROV,
Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti katta ilmiy xodimi, PhD
E-mail: shukuroov@gmail.com
Abdushkur SARIMSOQOV,
Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti professori, t.f.d
E-mail: sarymsakov1948@gmail.com

O'zR FA PKFI k.f.d Sh.A. Yo'ldoshev taqrizi asosida

DORIVOR KO'Z PLYONKALAR TARKIBIDA BIOLOGIK FAOL MODDA NANOZARRACHALARI SHAKLLANISHI VA ULARNING POLIMER ASOSDAN AJRALIB CHIQISH KINETIKASI

Аннотация

Ushbu maqola ko'zdagi virusli kasalliklarni davolashga yo'naltirilgan plyonka ko'rinishidagi dori vositalarini olishga bag'ishlangan. Dorivor ko'z plyonkalari polimer asos, biologik faol modda va plastifikatordan tarkib topgan. Tanlab olingan biologik faol modda polifenol-gossipolning Na-KMS bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi hisoblanadi va virusga qarshi interferon induksiyalovchi xususiyatga ega. Tarkibida turli miqdorda biologik faol modda saqlagan dorivor plyonkalar olindi va olingan plyonkalar tarkibidan biologik faol modda nanzarrachalari shakllanishi va ularning polimer asosdan ajralib chiqish kinetikasi o'rganildi.

Kalit so'zlar: Dorivor ko'z plyonkalari, biologik faol modda, iduktor interferon, ajralib chiqish kinetikasi, nanzarrachalar, shakllanishi.

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГЛАЗНЫХ ПЛЕНКАХ И КИНЕТИКА ИХ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЫ

Аннотация

Данная статья посвящена получению препаратов в форме пленки, направленных на лечение вирусных заболеваний глаз. Глазных лекарственных пленок состоят из полимерной основы, биологически активного вещества и пластификатора. Выбранное биологически активное вещество представляет собой химическую комбинацию полифенол-госсипола с Na-KMC и обладает противовирусным интерферирующим свойством. Были получены лекарственные пленки, содержащие различное количество биологически активных веществ, и изучено образование наночастиц биологически активных веществ из полученных пленок и кинетика их высвобождения из полимерной основы.

Ключевые слова: Лекарственных глазных пленок, биологически активное вещество, индуктор интерферона, кинетика высвобождения, формирование наночастиц.

FORMATION OF NANOPARTICLES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN DRUG EYE FILMS AND THE KINETICS OF THEIR RELEASE FROM THE POLYMER BASE

Annotation

This article is devoted to obtaining preparations in the form of a film aimed at the treatment of viral eye diseases. Ophthalmic drug films consist of a polymer base, a biologically active substance and a plasticizer. The selected biologically active substance is a chemical combination of polyphenol-gossypol with Na-CMC and has an antiviral interferon-inducing property. Medicinal films containing various amounts of biologically active substances were obtained, and the formation of nanoparticles of biologically active substances from the obtained films and the kinetics of their release from the polymer base were studied.

Keywords: Ophthalmic drug films, biologically active substance, interferon inductor, release kinetics, nanoparticle formation.

Kirish. Tibbiyot amaliyotida organizmga kiritiladigan dori vositasining terapevtik konsentratsiyasini boshqarish juda muhim hisoblanadi. Terapevtik konsentratsiyani yuqori va pastki chegara oralig'ida saqlash uchun dori vositasining takroriy qo'llash vaqtini nazorat qilish qiyin. Dori vositasi tanaga kiritilishi bilan avval terapevtik konsentratsiya ko'tarilib, keyin pasayadi. Ko'pincha dori vositasining terapevtik konsentratsiyasi biroz muddat yuqori chegaradan oshib ketadi va dori vositasi sog'lom organlarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ma'lum vaqtdan so'ng esa dori vositasining terapevtik konsentratsiyasi pastki chegaradan tushib ketadi va dori vositasining samaradorligi kamayib ketadi[1].

Tibbiyotda qo'llaniladigan dori vositalari asosiy ikki qismdan, ya'ni biologik faol modda va to'ldiruvchidan tashkil topgan. Dori vositasi tarkibidagi biologik faol modda uning fiziologik va biologik effektini ta'minlaydi. Dori vositasi tarkibidagi to'ldiruvchi esa biologik faol moddaning mavjud bo'lish vaqtini ta'minlaydi.

Polimer asos sifatida tanlanadigan polimerlar asosan tabiiy polimerlar, ularning hosilalari va poliefirlardir. Bunday polimerlar bioparchalanuvchanligi, biomosligi va murakkab efir bog'larining oson gidrolizlanishi bilan muhim ahamiyatga ega.

Dori vositalarini polimerlar bilan kapsulalash orqali biologik faol moddaning farmokokinetikasini nazorat qilish imkonini beradi[2]. Shu kabi hususiyatlarga ega va farmatsevtika sanoatida keng qo'llaniladigan polimerlarga sintetik polimerlardan polilaktat kislota (PLK) [3], poliglikol kislota (PGK)[4], sut kislota va glikol kislota sopolimeri (PSGK)[5], poliakril kislota[6], polikaprolaktam (PKL)[7] va polietilen oksid (PEO)[8], shuningdek tabiiy polimerlardan albumin[9], jelatina[10], alginat[11], kollagen[12], KMS[13-15] va xitozan[16] kabi polimerlarni misol sifatida keltirish mumkin.

Polimer nanozarrachalar farmatsevtika sanoatida faol qo'llanilishini belgilovchi eng muhim hususiyatlari ularning o'lchamlari-shakli, kapsulalash effekti va zetta potentsiali hisoblanadi.

Materiallar va metodlar. Mazkur tadqiqot ishida polimer asos sifatida almashinish darajasi (AD) = 0.87 va polimerlanish darajasi (PD) = 1100 ga teng bo'lgan tozalangan Na-KMSning ASDA FOOD markasi ("PROMXIM IMPEX", O'zbekiston) tanlab olindi. Biologik faol modda sifatida esa "Selagrip" (FS 42Uz-1554-2021 Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, O'zbekiston) tanlandi. Plastifikator sifatida tibbiyot glitserinidan ("RADIKS", O'zbekiston) foydalanildi.

Dastlab tozalangan Na-KMSning suvdagi 1-2 % li eritmasi tayyorlandi. Bunda Na-KMS tarkibidagi asosiy modda miqdori hisobga olindi. Olingan eritmalar filtrlash orqali erimay qolgan qismlar va gel fraksiyalardan tozalandi. Filtrlangan eritmalar Na-KMSning quruq massasiga nisbatan 10, 20 va 30 % miqdorda "Selagrip" biologik faol moddasi qo'shildi va 20 daqiqa davomida mexanik aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritma xlorid kislotasining (HCl) 0,1 n.li eritmasi yordamida titrlab, rN ko'rsatgichlari pH:8,6; pH:7,4; va pH:4,3 bo'lgan eritmalar olindi. Olingan eritmalar plastifikator qo'shildi va ultratovushli dispergator (UTD) 5 daqiqa davomida ishlov berildi. Tayyor bo'lgan eritmalar plyonkalar olindi va olingan plyonkalar tarkibida shakllangan biologik faol modda nanozarrachalarining shakli, o'lchami va morfologik tuzilishi atom kuchlanishli mikroskopiya (AKM) (Agilent 5500, AQSH) tadqiqot metodi orqali o'rganildi. Olingan dorivor plyonkalar tarkibidan biologik faol moddaning ajralib chiqish kinetikasi UB-spektroskopiya (SPECORD 200, Analytik Jena, Germaniya) metodi yordamida tahlil qilindi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Biologik faol modda asosida zarur fizik-mexanik hususiyatlarga ega bo'lgan dorivor plyonkalar olish imkoniyati mavjud emas. Shuning uchun dorivor plyonkalardagi biologik faol modda miqdorini tartibga solish va zarur fizik-mexanik hususiyatlarga ega plyonkalar tayyorlash uchun tozalangan Na-KMS namunalaridan polimer asos sifatida foydalanildi. Selagrip biologik faol moddasi dialdegid Na-KMSning polifenol-gossipol bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi hisoblanadi. Tozalangan Na-KMS namunalaridan eritmalar tayyorlandi va olingan eritmalar tarkibiga turli miqdorda biologik faol modda kiritgan holda dorivor bioeruvchan plyonkalar olindi. Olingan dorivor ko'z plyonkalarining (DKP) umumiy erib ketish vaqtiga biologik faol modda miqdorining ta'siri o'rganildi (1-jadval).

1-jadval

Tozalangan Na-KMS		Plenka qalinligi (mkm)	Biologik faol modda miqdori, %	To'liq erib ketish vaqti, soat
AD	PD			
0,87	1100	42	10	4,5
		41	20	5,7
		42	30	6,8

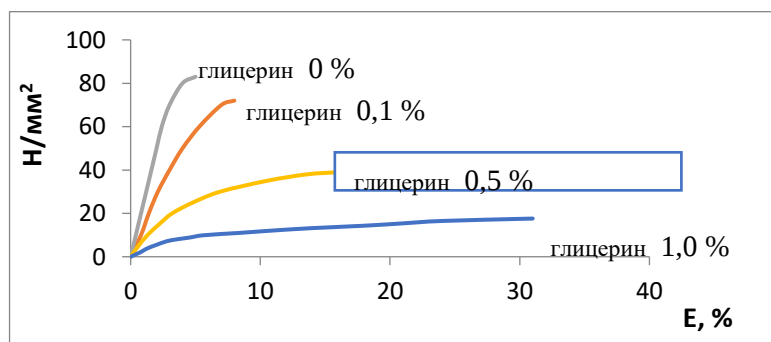
Biologik faol moddaning ishqoriyligi yuqori bo'lganligi sababli, olingan plyonkalarni to'g'ridan-to'g'ri dorivor plyonkalar sifatida qo'llash imkoniyati mavjud emas. Olingan plyonkalarni dorivor plyonkalar sifatida qo'llash uchun ularning rN ko'rsatgichlari ko'z uchun zararsiz darajaga keltirilishi kerak. Bunda, dorivor plyonkalarining rN ko'rsatgichlari ko'z suyuqligiga mos darajaga keltirildi va dorivor plyonkalarining to'liq erib ketish vaqtiga rN ko'rsatgichining ta'siri o'rganildi (2-jadval).

2-jadval

Dorivor plenkalarning to'liq erib ketish vaqtiga biologik faol modda miqdorining ta'siri

AD	PD	Plenka qalinligi (mkm)	Dorivor plyonkalarining rN ko'rsatgichi	To'liq erib ketish vaqti, soat
0,87	1100	42	8,6	5,8
		41	7,4	11,4
		42	4,3	16,9

Dorivor plyonkalarining rN ko'rsatgichi 7,4 bo'lgan va umumiy erish vaqti 11,4 soat bo'lgan namunalar eng optimal namuna sifatida tanlandi. Olingan dorivor plyonkalarining rN ko'rsatgichlari o'zgarishi va dorivor plyonkala tarkibiga nisbatan kichik molekulyar biologik faol modda kiritilishi natijasida dorivor plyonkalarining fizik-mexanik hususiyatlari yomonlashadi va dorivor plyonkalarga qo'yilgan talablarga javob bermaydi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish maqsadida dorivor polimer plyonkalar tarkibiga turli miqdorda plastifikator qo'shish orqali polimer plyonkalar olindi va ularning fizik-mexanik hususiyatlari tahlil qilindi (1-rasm).



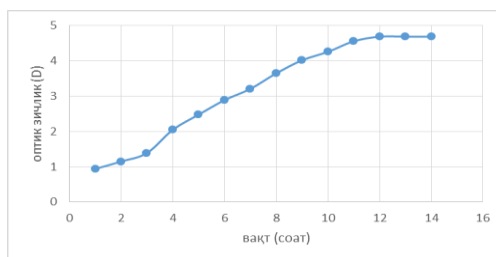
1-rasm. Plastifikator-glitserin miqdorining DKPning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri (pH-7,4 plyonka qalinligi – 40 mkm)

Plastifikator sifatida tibbiyot glitserinidan foydalanildi. Olingan namunalarning tahlili natijasida tarkibida 0,5 % miqdorda plastifikator tutgan polimer plyonkalar optimal namuna sifatida tanlandi.

DKPlarining erish jarayonida, dastlab polimer asosning bo'kishi sodir bo'ladi. Ushbu bosqich o'z-o'zidan sodir bo'ladigan fiziologik jarayon bo'lib, biologik faol moddaning polimer asosdan ajralib chiqishi sekinlik bilan amalga oshadi. Dorivor ko'z plyonkalari tarkibidagi biologik faol moddaning polimer asosdan ajralib chiqish kinetikasi bo'yicha tadqiqotlar UB-spektroskopiya usuli yordamida olib borildi.

DKP eritmalarining optik zichliklari har soatda avtomatik tarzda o'lchab borildi va eritma tarkibidagi biologik faol moddaning miqdori va to'liq ajralib chiqish vaqti tahlil qilindi.

Olingan tadqiqot natijalariga ko'ra, DKP eritmalarining optik zichligi vaqt o'tishi bilan ortib bordi va 12 soatdan keyin o'zgarmasdan qoldi. Bundan DKP 12 soatgacha terapevtik konsentratsiyani ta'minlab beradi degan xulosaga kelishimiz mumkin. (2-rasm).



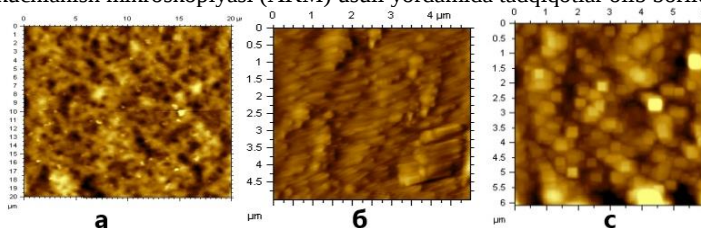
2-rasm. DKP tarkibidan biologik faol modda ajralib chiqishining vaqtga bog'liqligi

Shuningdek, DKP tarkibidagi biologik faol moddaning ajralib chiqish tezligiga rN ko'rsatkichining ta'siri o'rganildi.

DKPlarning rN ko'rsatkichlari pasayishi bilan biologik faol moddaning DKPdan ajralib chiqish tezligi kamayib boradi. DKPning rN ko'rsatkichi 8,6 ga teng bo'lgan namunada biologik faol moddaning ajralib chiqish tezligi eng yuqori. Bu esa DKPning ta'sir muddatini yetarlicha uzaytirish imkoniyatini kamaytiradi. Shuningdek, ushbu DKPlari ishqoriyligi yuqori bo'lganligi sababli ko'zga salbiy ta'sir ko'rsatadi. rN ko'rsatkichi 4,3 ga teng bo'lgan DKPlar yetarlicha shaffoflikka ega bo'lmaganligi uchun ko'zning ko'rish darajasiga salbiy ta'sir qiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, rN ko'rsatkichi 7,4 ga teng bo'lgan DKPlari eng maqbul namuna sifatida tanlandi. Ushbu DKPlari ko'zga salbiy ta'sir qilmaydi, ta'sir muddati yetarlicha uzaytirilgan va optik jihatdan shaffof hisoblanadi.

Tadqiqotning keyingi bosqichida DKP tarkibida biologik faol moddaning shakllanishi o'rganildi. Polimer asosdan farqli o'laroq, nisbatan kichik polimerlanish darajasiga ega bo'lgan biologik faol modda tarkibida gossipolning katta o'lchamli gidrofob xususiyatga ega bo'lgan qismlari mavjud. Bu esa dorivor ko'z plyonkalarini olinishining quritish bosqichida polimer asos strukturasida biologik faol moddaning nanozarrachalari shakllanishiga olib keladi. Polimer asos va biologik faol moddaning erish xususiyatlari bir-biridan farq qilganligi sababli, eruvchanligi nisbatan yaxshi bo'lgan NaKMS biologik faol modda atrofini o'rab oladi va natijada aglomeratsiya jarayoni sodir bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

Tarkibida turli miqdorda (10%, 20%, 30%) biologik faol modda tutgan DKP namunalarida nanozarrachalar shakllanishini o'rganish maqsadida atom kuchlanish mikroskopiyasi (AKM) usuli yordamida tadqiqotlar olib borildi (3-rasm).



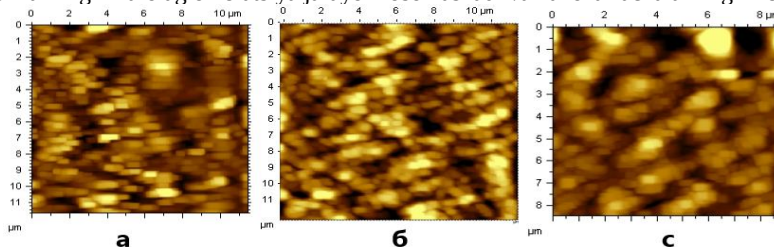
3-rasm. DKP tarkibida biologik faol modda nanozarrachalarining shakllanish elektron mikrofotografiyasi.

a. 10%, b. 20%, c. 30% biologik faol modda tutgan DKP.

AKM usuli yordamida olib borilgan tadqiqotlar natijalarning tahlili shuni ko'rsatdiki, DKP tarkibida biologik faol moddaning miqdori ortishi bilan nanozarrachalar o'lchami ortib boradi. Bu jarayonni qisman bo'lsada aglomeratsiya bo'lishi bilan izohlash mumkin. Biologik faol modda nanozarrachalarining o'lchami DKPning tibbiy-biologik xossalari ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar asosida o'lchami 5-24 nm. bo'lgan nanozarrachalar tutgan namunaning (10%) terapevtik effekti nisbatan pastligi va o'lchami 46-95 nm. bo'lgan nanozarrachalar tutgan namunaning (30%) toksiklik darajasi belgilangan meyorlardan yuqori ekanligi aniqlandi. Shuningdek, o'lchami 14-52 nm. bo'lgan nanozarrachalar tutgan namunaning (20%) barcha tibbiy-biologik xususiyatlari ko'z uchun qo'llaniladigan dori vositalari olish uchun qo'yilgan talablarga mos ekanligi bo'yicha xulosalar qilindi.

Optimal namuna sifatida tanlangan tarkibida 20 % substansiya tutgan dorivor plenkalarning rN ko'rsatkichlari turli bo'lgan namunalar olindi va ularning fizik-kimyoviy, fizik-mexanik xossalari o'rganildi hamda polimer asosda nanozarrachalar hosil bo'lishiga rN ko'rsatkichining ta'siri AKM metodi yordamida tadqiq etildi. Bunda rN ko'rsatkichlari 8,6; 7,4 va 4,3 bo'lgan dorivor plyonkalar olindi hamda AKM metodi yordamida tahlil qilindi. Olingan AKM elektron mikrofotografiyasi tahlili shuni ko'rsatdiki, dorivor plyonkalarining rN ko'rsatkichlari kamayib borishi bilan plyonkalar tarkibidagi biologik faol modda nanozarrachalarining o'lchamlari ortib borgan (4-rasm).

Bunda dorivor plyonkalar tarkibida polimer asos vazifasini bajaruvchi Na-KMS rN ko'rsatkichi kamayib borishi bilan Na-N-KMS sopolimer tuzilishiga o'tadi va suvda erish xossasi kamayib boradi. Natijada dorivor plyonkalarining qurish jarayonida gidrofob qismlarning o'zaro aglomeratsiya jarayoni osonlashadi va nanozarrachalarining o'lchami kattalashib boradi.



4-rasm. DKP tarkibida biologik faol modda nanozarrachalarining shakllanishining pHga bog'liqlik elektron mikrofotografiyasi.

a. pH: 8,6; b. pH: 7,4; c. pH: 4,3 bo'lgan DKP.

Olingan natijalar tahlili asosida dorivor plyonkalarining rN ko'rsatkichlari 7,4 bo'lgan na'munalar zarracha o'lchami va tibbiy-biologik hossalari jihatidan optimal na'muna sifatida tanlandi.

Xulosa. Biz taklif etayotgan mualliflik yondashuvi natijasida, ko'zdagi virusli kasalliklarga qarshi bioeruvchan polimer asosida tarkibida biologik faol modda prolongatsiya qilingan yangi shakldagi dori vositalari yaratildi va ularni tibbiyot amaliyotida qo'llash orqali dori vositasining terapevtik konsentratsiyasi bilan bog'liq muammolar ijobiy hal etildi.

ADABIYOTLAR

1. Shukurov A.I., Yunusov Kh.E., Sarymsakov A.A., Todjiyev J. N., Atakhanov A.A., Guohua J., Sergey O.S. // Sodium-carboxymethylcellulose/polyphenol-gossypol-carboxymethylcellulose copolymer films for ocular drug delivery: preparation and physico-chemical properties//Asian Journal of Chemistry; Vol.34, No.12(2022), pp.3085-3092. doi.org/10.14233/ajchem. 2022.23912.
2. Kayser O., Lemke A., Trejo N.H. The impact of nanobiotechnology on the development of new drug delivery systems. Curr. Pharm. Biotechnol. 2005; 6: 3–5.
3. Fishbein I., et al. Nanoparticulate delivery system of a tyrophostin for the treatment of restenosis. J. Control Release 2000; 65: 221–229.
4. Nishioka Y., Yoshino H. Lymphatic targeting with nanoparticulate system. Adv. Drug Deliv. Rev. 2001; 47: 55–64.
5. Panagi Z., et al. Effect of dose on the biodistribution and pharmacokinetics of PLGA and PLGA—mPEG nanoparticles. Int. J. Pharm. 2001; 221: 143–152.
6. Calvo P., et al. Quantification and localization of PEGylated polycyanoacrylate nanoparticles in brain and spinal cord during experimental allergic encephalomyelitis in the rat. Eur. J. Neurosci. 2002; 15(8): 1317–1326.
7. Zhang Y., Zhuo R. Synthesis and in vitro drug release behavior of amphiphilic triblock copolymer nanoparticles based on poly(ethylene glycol) and polycaprolactone. Biomaterials 2005; 26(33): 6736–6742.
8. Calvo P., et al. Novel hydrophilic chitosan—polyethylene oxide nanoparticles as protein carriers. J. Appl. Polym. Sci. 1997; 63(1): 125–132.
9. Merodio M., Arnedo A., Renedo M.J., Irache J.M. Ganciclovir-loaded albumin nanoparticles: characterization and in vitro release properties. Eur. J. Pharm. Sci. 2001; 12(3): 251–259.
10. Zwirok K., Kloeckner J., Wagner E., Coester C. Gelatin nanoparticles as a new and simple gene delivery system. J. Pharm. Pharm. Sci. 2004; 7(4): 22–28.
11. Zahoor A., Sharma S., Khuller G.K. Inhalable alginate nanoparticles as antitubercular drug carriers against experimental tuberculosis. Int. J. Antimicrob. Agents 2005; 26(4): 298–303.
12. Samalige M.S., Rohdewald P. Reconstituted collagen nanoparticles, a novel drug carrier delivery system. J. Pharm. Pharmacol. 1983; 35(8): 537–539.
13. Sarimsakov A.A., Shukurov A.I., Yunusov Kh.E., Rashidova S.Sh. and Letfullin R. Drug Delivery Polymer Systems for Ophthalmic Administration of AntiViral Agents// Current Drug Delivery – 2020 – vol. 17.
14. Yuldoshov Sh.A., Goyibnazarov I.Sh., Karabaeva B.S., Azizova M.A., Nishanova S.R., Sarymsakov A.A. Synthesis of purified carboxymethyl cellulose for pharmaceutical, medical and food industries // Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation. 2021, -V.32, -№.3, -pp.3764-3772.
15. Yunusov Kh.E., Sarymsakov A.A., and Turakulov F.M. Synthesis and Physicochemical Properties of the Nanocomposites Based on Sodium Carboxymethyl Cellulose and Selenium Nanoparticles. Polymer Science, Seriya B, 2022, Vol.64, No.1, pp.60-70. doi.org/10.1134/S1560090422010080.
16. Vokhidova N.R., Ergashev K.H., Rashidova S.Sh. Hydroxyapatite chitosan Bombyx mori: synthesis and physicochemical properties //Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials. 2020, 30. P. 3357-3368. https://doi.org/10.1007/s10904-020-01649-9.



UDK:544.473:662.754

Jasur SHUKUROV,
Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti
E-mail: shukjasni@gmail.com

SamDU professori, t.f.d N.Fayzullaev taqrizi asosida

SIMULATION OF THE PROCESS OF OBTAINING DIMETHYL ETHER

Annotation

The article considers the process of modeling the production of methanol and dimethyl ether. The amount of substances at the outlet of the reactor was analyzed by the chromatographic method. The determination of DME, methanol, water is carried out on a Porapak T column. The mathematical description of the industrial apparatus does not take into account the inhibition of diffusion in the pores of the catalyst, and large catalyst granules are considered as objects with a certain effective activity. In a laboratory experiment, fine enough granular fractions were used to determine the actual activity.

Key words: Synthesis gas, methanol, DME dimethyl ether, temperature, dehydration, conversion, catalyst, mathematical modeling.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДИМЕТИЛЭФИРА

Аннотация

В статье рассмотрен процесс моделирования производства метанола и диметилового эфира. Количество веществ на выходе из реактора анализировали хроматографическим методом. Определение ДМЭ, метанола, воды проводят на колонке Порapak Т. При математическом описании промышленного аппарата не учитывается торможение диффузии в порах катализатора, а крупные гранулы катализатора рассматриваются как объекты с определенной эффективной активностью. В ходе лабораторного эксперимента использовались достаточно мелкие зернистые фракции, чтобы была определена фактическая активность.

Ключевые слова: Синтез-газ, метанол, диметиловый эфир ДМЭ, температура, дегидратация, конверсия, катализатор, математическое моделирование.

DIMETILEFIR OLISH JARAYONINI MODELASHTIRISH

Annotatsiya

Maqolada metanol va dimetilefir olish jarayonlarini modelashtirish jarayoni ko'rib chiqildi. Reaktordan chiqishda moddalar miqdori xromatografik yo'l orqali tahlil qilindi. DME, metanol, suvni aniqlash Porapak T li kolonkada o'tkaziladi. Sanoat apparatining matematik tavsifida katalizator g'ovaklaridagi diffuzion ingibirlanish hisobga olinmaydi va yirik katalizator granulalari ma'lum bir samarali faoliyatga ega bo'lgan ob'ektlar sifatida qaraladi. Laboratoriya tajribasi davomida etarlicha mayda donador fraksiyalardan foydalanilgan, shuning uchun haqiqiy faollik aniqlanadi.

Kalit so'zlar: Sintez-gaz, metanol, dimetilefir DME, harorat, degidratlash, konversiya, katalizator, matematik modelashtirish.

Kirish. Hozirgi vaqtda jahonda dimetil efir dizel yoqilg'isiga muqobil energiya manbai sifatida qaralmoqda. Sintez-gazdan dimetilefir sintezi bevosita yoki bilvosita usullarda amalga oshiriladi. Dimetilefirning bevosita sintezi uchun ikki xil: metanol sintezi katalizatori va metanolni degidratlash katalizatorini saqllovchi kompozitsiyalar ishlatiladi. Dimetil efir-dimetilsulfat, metilatsetat va etilen, propilenlar kabi kimyoviy moddalar ishlab chiqarish uchun muhim kimyoviy xomashyo hisoblanadi, shuningdek aerazolli ballonlar uchun ekologik jihatdan xavfsizdir. Dimetilefir fizik xossalari bo'yicha suyuqlashtirilgan neft gazlarga o'xshash va mos ravishda xuddi shu sharoitlarda saqlanishi mumkin, oson tashiladi. Dimetilefir etilen, propilenlar ishlab chiqarishda metanolni almashtirish sifatida foydalanilishi mumkin. Dimetilefiri yoqilg'i yoki yoqilg'iga qo'shimcha sifatida ishlatish kislorodning yuqori miqdori va dimetilefirning molekulyar tuzilishida C-C bog'lari yo'qligi tufayli mashinalardan chiqayotgan chiqindi gazlarning atrof-muhitni ifloslantirishini kamaytiradi[1].

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Dunyoda olib borilayotgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, tarkibida uglerod bo'lgan turli xom ashyoni qimmatbaho kimyoviy mahsulotlarga qayta ishlash mumkin. Qayta ishlash g'oyalaridan biri - bu xom ashyoni (ko'mir, neftni qayta ishlash zavodlaridan gaz, tabiiy gaz, maishiy chiqindilar va boshqalar) oksidlab, is gazi va vodorodga aylantirishdir [5]. Is gazi va vodorodni oksigenatlarga (metanol yoki dimetil efirga) aylantirish mumkin, ular uglevodorodlar [6] yoki qimmatbaho kimyoviy mahsulotlar sintetik manbai bo'lishi mumkin [7]. Sintez-gazdan dimetilefir olinishi jarayonining eng ko'p tarqalgan aralash katalizatorlar metanol sintezi katalizatorlari aralashmasi, jumladan $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3$ va degidratlanish kislotali $ZnO \cdot Cr_2O_3 \cdot Al_2O_3$ katalizatorlari hisoblanadi[8]. Reaksiya mexanizmi va $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3$ katalizatorning har bir komponentining funksiyasi ishlar [9] da ko'rib chiqilgan. Spirtning dimetilefirga degidratlanishi uchun $ZnO \cdot Cr_2O_3 \cdot Al_2O_3$, alyumosilikat va $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3$ tarkibli katalizatorlarning fizik-kimyoviy va katalitik xossalari oldinroq tadqiq qilingan va ishlarda tavsiflangan [10]. YUKS asosidagi katalizatorlarning sintezi, tekstur xarakteristikalarini va qo'llanilishi [11] ishlarda batafsil yoritilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Metanol sintezi uchun quyidagi tarkibdagi yuqori faollikka ega bo'lgan $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2$ /YUKS va $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3$ /YUKS katalizatorlaridan foydalanildi. Reaktordan chiqishda moddalar miqdori xromatografik yo'l orqali tahlil qilindi. Katalitik eksperimentlarni o'tkazish uchun ikki oqimli qurilmalar: 0,5-2,5 MPa

bosimlar oralig'ida va 0,2-0,6 MPa (past bosim qurilmasi) oralig'ida ishlash uchun foydalanildi. Reaktorning ichki diametri 12 mm, termopara kanali tashqi diametri 3 mm. 0,6 g massali katalizator tortimi, 0,26-0,316 mm li fraksiya foydalanildi. Katalizator qavatli harorati zanglamaydigan po'latdan (devor qalinligi 0,24 mm) qilingan ikkita termoparalar orqali (kiritishda va qavatdan chiqishdagi termopara diametri 1 mm) o'lchanadi. DME, metanol, suvni aniqlash Porapak T li kolonkada o'tkaziladi. Katalizatorni faollashtirish azot-vodorodli oqimda o'tkazildi (≈ 2 hajm.% H_2 N_2 da, sarf ≈ 2 l/soat). Katalitik eksperimentlar o'tkazishda sintez-gaz tarkibi, hajm.%: CO – 21,8; SO_2 – 5,2; N_2 – 5,3; H_2 – 67,7.

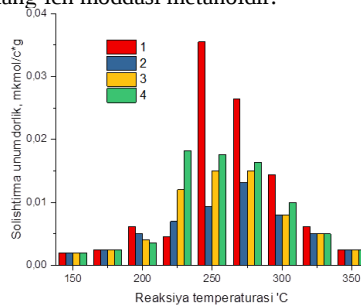
Kontakt vaqti, s·kg_{kat}/l formula bo'yicha aniqlandi: $\tau = 3600m/V_{kir}$,

bu erda m – tortim massasi, kg; - normal sharoitlarga keltirilgan xomashyo bo'yicha yuklama, l/soat. Metanolning DME ga konversiyasi formula bo'yicha aniqlandi: $X_{CH_3OH} = 2C_{DME} \cdot 100 / (2C_{DME} + C_m)$,

Bu erda C_{DME} , C_m – mos ravishda reaktordan chiqishda DME va metanol hajmiy konsentratsiyalari.

Tahlil va natijalar. Ushbu ishda bu katalizatorlarni aralashtirishning turli usullari sinovdan o'tkazildi: granulalarning mexanik aralashmasi, katalizatorlarning mayda fraksiyalari aralashmasi - keyingi tabletkalar bilan, shuningdek keyingi tabletkalar bilan titrlash tegirmonida qayta ishlangan katalizatorlar aralashmasi (1, 2-rasm). $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ /bentonit katalizatorlari (metanol va kislota-asos) aralashmasi unumdorligining - temperaturadan va katalizator birikmalarining og'irligiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Xususan, rasmda ko'rsatilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, metanol katalizatorining ulushi ortishi bilan (bir xil yuklanish hajmi bilan), hosil bo'lgan dimetil efirning konsentratsiyasi juda ko'payadi. Bu degidratlanish yo'li tezligining boshlang'ich modda - metanol konsentratsiyasiga kuchli bog'liqligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, kislota-asos katalizatorining katta qismi hali dimetil efir aralashmasining yuqori ishlashini ta'minlamaydi, chunki metanolning past konsentratsiyasida uning degidratlanish darajasi ham past bo'lib chiqadi.

Aralashmaning umumiy unumdorligini alohida katalizatorlar uchun qayta hisoblash shuni ko'rsatadiki, kislota-asos katalizatorining ulushi oshishi bilan uning o'ziga xos unumdorligi pasayadi. Shu bilan birga, metanol katalizatorining ishlashi, hosil bo'lgan dimetilefir miqdorini hisobga olgan holda, individual metanol katalizatoriga nisbatan taxminan doimiy va kattaroq bo'lib qoladi, chunki metanolni kislota-asosli katalizatorida qayta ishlashda uning metanol katalizatorida hosil bo'lish tezligi oshadi va dimetil efir hosil bo'lishining boshlang'ich moddasi metanoldir.



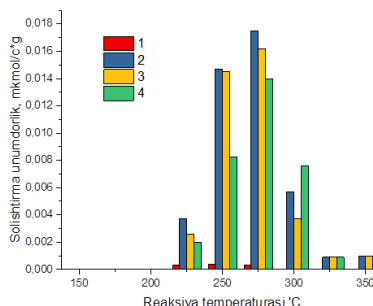
1-rasm. Metanol bo'yicha $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ /bentonit katalizator solishtirma unumdorligining reaksiya haroratiga bog'liqligi (metanol sintezi rejimi): 1- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ /bentonit– toza;

2- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ -granulalar aralashmasi;

3- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO/Al_2O_3$ tabletkalangan;

4- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO /SiO_2$ tabletkalangan.

Yuqorida aytib o'tilganidek, metanol parchalanish reaksiyasida $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ /bentonit katalizatorlarining faolligi, biroq jarayonning selektivligi ham sezilarli darajada o'zgaradi. Faqat dimetil efirning hosil bo'lishi misning kam konsentratsiyali namunalarda kuzatiladi (1,0 mas. %gacha), katalizatoridagi mis tarkibining oshishi bilan reaksiya mahsulotlarida metan, so'ngra metil formiatning konsentratsiyasi oshadi. Sanoat reaktorini loyihalash, uning ishlashining xavfsiz va maqbul rejimlarini tanlash uchun jarayonni modellashtirishni o'tkazish kerak. Ushbu maqolada keltirilgan matematik tavsif ikki fazali modelga asoslangan bo'lib, unda reaktivlarning oqim hajmida va katalizatorlar yuzasida konsentratsiyasi ko'rib chiqiladi. Katalizator bilan oqim orasidagi temperatura farqi hisobga olinmaydi, chunki sanoat katalizi sharoitida issiqlik berish koeffitsienti ancha yuqori bo'lib, katalizator materialining issiqlik o'tkazuvchanligi zarrachalarning qizishini ta'minlaydi. Agar kerak bo'lsa, model katalizator qatlamidan sovutish yuzasiga issiqlikni olib tashlashni hisobga oladi, bu reaktor devori yoki issiqlik almashinuvi naychalari bo'lishi mumkin. Sanoat apparatining matematik tavsifida katalizator g'ovaklaridagi diffuzion ingibirlanish hisobga olinmaydi va yirik katalizator granulalari ma'lum bir samarali faoliyatga ega bo'lgan ob'ektlar sifatida qaraladi. Laboratoriya tajribasi davomida etarlicha mayda donador fraksiyalardan foydalanilgan, shuning uchun haqiqiy faollik aniqlanadi.



2-rasm. Dimetilefir bo'yicha $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ /bentonit katalizator solishtirma unumdorligining reaksiya haroratiga bog'liqligi (metanol sintezi rejimi): 1- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ /bentonit– toza;

2- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO$ -granulalar aralashmasi;

3- $ZnO \cdot CuO \cdot Al_2O_3 \cdot ZrO_2 \cdot CaO/Al_2O_3$ tabletkalangan;

4- ZnO·CuO· Al₂O₃·ZrO₂·CaO/SiO₂tabletkalangan.

Kimyoviy reaksiyalarning stexiometriyasi bo'yicha jarayonda ishtirok etuvchi komponentlar ro'yxati va ularning oqimlarining o'zgarishi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Alohida komponentlar oqimini hisoblash

N ₀	Tarkiblar	Oqimlar, kmol/s
1	CO	$X_1^n = X_1^{n-1} + \Delta X_{12} - \Delta X_{24}$
2	CO ₂	$X_2^n = X_2^{n-1} + \Delta X_{51} - \Delta X_{12} + \Delta X_{24}$
3	H ₂	$X_3^n = X_3^{n-1} - 3\Delta X_{51} - \Delta X_{12} + \Delta X_{24}$
4	H ₂ O	$X_4^n = X_4^{n-1} + \Delta X_{51} - \Delta X_{12} + \Delta X_6 - \Delta X_{24}$
5	CH ₃ OH	$X_5^n = X_5^{n-1} + \Delta X_{51} - 2\Delta X_6$
6	CH ₃ OCH ₃	$X_6^n = X_6^{n-1}$
7	CH ₄	$X_7^n = X_7^{n-1}$
8	H ₂	$X_8^n = X_8^{n-1}$

X_1^n - komponenti oqimining n -bosqichdagi qiymati, (1)

differensialtenglamalarizimini sonli usullar bilan echish dastopiladi.

– ΔX_{51} – birinchi yunalish bo'ylab CH₃OH oqimining oqishi

– ΔX_{12} – ikkinchi yunalish bo'ylab CO oqimining oqishi

– ΔX_6 – uchunchi yunalish bo'ylab CH₃OCH₃ oqimining oqishi

– ΔX_{24} – to'rtinchi yunalish bo'ylab CO₂ oqimining oqishi

Reaksiya aralashmasidagi komponentlarning konsentratsiyasi:

$$N_1 = X_1 / \Sigma X_1 \text{ mol}$$

Turli katalizatorlardagi asosiy komponentlar: CO, CO₂, CH₃OH, CH₃OCH₃ oqimlarining o'zgarishini aks ettiruvchi issiqlik va material balanslarining differensial tenglamalari quyidagicha yoziladi: $\frac{dX_{51}}{dv_c} = W_1(1 - \varepsilon^{MK})$;

$$\frac{dX_{12}}{dv_c} = W_2(1 - \varepsilon^{MK}); \quad \frac{dX_6}{dv_c} = W_3(1 - \varepsilon^{KO}) \quad (1)$$

$$\frac{dT}{dv_c} = -1/\Sigma X_1 c_{p1} \left(\sum_{k=1,2} \Delta H_{rk} \cdot W_k(1 - \varepsilon^{MK}) + \sum_{k=3,4} \Delta H_{rk} \cdot W_k(1 - \varepsilon^{MO}) - K_T S_T(T - T_k) \right)$$

Dastlabki shartlar: $v_c = 0, V = V_0, N_1 = N_{10}, C_1^n = C_{10}, T = T_0$,

bu erda ε^{MK} - metanol katalizatorining g'ovakligi:

$$\varepsilon^{MK} = \varepsilon + (1 - \varepsilon)\xi^{KO}$$

ξ^{KO} - kislotas-asos katalizatorining g'ovakligi: (2)

$$\varepsilon^{KO} = \varepsilon + (1 - \varepsilon)(1 - \xi^{KO}) \quad (3)$$

bu erda ξ^{KO} - kislotas-asos katalizatorining yukning umumiy hajmidagi ulushi:

$$\xi^{KO} = \frac{v^{KO}}{v^{KO} + v^{MK}} \quad (4)$$

bu erda $v^{KO} + v^{MK}$ - metanol va kislotas-asos katalizatorining yuklanish hajmi;

ΔH_{rk} - berilgan katalizator - chi yunalish bo'ylab ketayotgan reaksiya tufaylitizim talpiyasining o'zgarishi;

c_{p1} - komponentlarning haqiqiy issiqlik sig'imi, kJ/kmol·K:

$$c_{p1} = a_i + b_i T + c_i T^2 + c_i' / T^2 \quad (5)$$

Buyo'nalishlar uchun reaksiya tezligi quyidagicha yoziladi.

$$W_1 = k_1 \frac{K_1 P_{CO_2}^n P_{H_2}^n}{K_1 P_{CO_2}^n + K_2 P_{H_2O}^n + K_1 K_2 P_{CO_2}^n P_{H_2O}^n} - \left(1 - \frac{\varphi_1}{K_{p1}} \right); \quad \varphi_1 = \frac{P_{met}^n P_{H_2O}^n}{P_{CO_2}^n P_{H_2}^n}, MPa^{-2} \quad (6)$$

$$W_2 = -k_2 \frac{K_2 P_{CO}^n P_{H_2O}^n}{K_1 P_{CO}^n + K_2 P_{H_2O}^n + K_1 K_2 P_{CO_2}^n P_{H_2O}^n} - \left(1 - \frac{\varphi_2}{K_{p2}} \right); \quad \varphi_2 = \frac{P_{CO_2}^n P_{H_2}^n}{P_{CO}^n P_{H_2O}^n} \quad (7)$$

$$W_3 = k_3 \frac{K_M P_M^{n2}}{(1 + 2(K_M P_M^{n2})^{\frac{1}{2}} + K_V P_V^n)^4} - \left(1 - \frac{\varphi_3}{K_{p3}} \right); \quad \varphi_3 = \frac{P_{DIMETILEFIR}^n P_{H_2O}^n}{P_{met}^{n2}} \quad (8)$$

$$W_4 = -k_4 \frac{K_2 P_{CO}^n P_{H_2O}^n}{K_1 P_{CO}^n + K_2 P_{H_2O}^n + K_1 K_2 P_{CO_2}^n P_{H_2O}^n} - \left(1 - \frac{\varphi_2}{K_{p2}} \right); \quad \varphi_2 = \frac{P_{CO_2}^n P_{H_2}^n}{P_{CO}^n P_{H_2O}^n} \quad (9)$$

Bu erda

P_i^n - komponentlarning qisman bosimlari;

$\varphi_{1,2,3}$ - reaksiya stexiometriyasiga muvofiq komponentlarning qisman bosimlarining nisbati;

K_{pi} - mos keladigan reaksiyalarning muvozanat konstantalari;

$k_{1,2,3,4}$ - berilgan yo'nalish uchun reaksiya tezligi konstantalari.

Moddaning o'tish tezligining ma'lum katalizatoridagi kimyoviy reaksiya tezligiga tengligi sharti:

$$\beta_i S_c (C_{iMK}^n - C_i) = (1 - \varepsilon^{MK}) W_{iMK} \quad (10)$$

$$\beta_i S_c (C_{iKO}^n - C_i) = (1 - \varepsilon^{KO}) W_{iKO} \quad (11)$$

bu erda: C_i - oqim hajmidagi i - komponentning konsentratsiyasi, kmol/m³;

C_i^n - katalizator yuzasida i - komponentning konsentratsiyasi, kmol/m³;

S_c - katalizator qatlamining yuzasi, m²/m³;

β - massa uzatish koeffitsienti, m/s:

$$\beta_1 = \frac{Nu_{D1} D_{M1}}{d_e}, \frac{m}{s} \quad (12)$$

$$Nu_{D1} = 0,395 \cdot Re_e^{0,64} \cdot Pr_{di}^{0,33} \quad (13)$$

Nu_{D1} - Nusselt diffuziya mezoni;

D_{M1} - molekulyar diffuziya koeffitsienti, m²/s;

d_e - ekvivalent diametr, m.

$$P_{iMK}^n = P_i + \frac{RT}{10^3 \beta_i S_c} \sum_{k=1,2} W_k (1 - \varepsilon_{MK}) v_{ik}, MPa \quad (14)$$

$$P_{iKK}^n = P_i + \frac{RT}{10^3 \beta_i S_c} \sum_{k=3,4} W_k (1 - \varepsilon_{MK}) v_{ik}, MPa \quad (15)$$

$P_i = N_i \cdot P_{Uzum}$ MPa - oqim hajmidagi komponentlarning qisman bosimlari.

2-jadval

Katalizator qatlamidagi massa uzatish koeffitsientlarini baholash

$V, \text{nm}^3/\text{s}$	$t, ^\circ\text{C}$	P, MPa	$u, \text{m/s}$	$Dm, \text{m}^2/\text{s}$	$\beta, \text{m/s}$	Re	Pr_D
14000	230	8,5	0,098	$6,88 \cdot 10^{-7}$	$4,396 \cdot 10^3$	469,5	0,953
21000	340	30,0	0,047	$5,94 \cdot 10^{-7}$	$2,74 \cdot 10^3$	412,3	0,683

Xulosa va takliflar. Shunday qilib, metanol va dimetilefir olish jarayonlari modellashtirildi. Shu bilan birga, metanol katalizatorining ishlashi, hosil bo'lgan dimetilefir miqdorini hisobga olgan holda, individual metanol katalizatoriga nisbatan taxminan doimiy va kattaroq bo'lib qoladi, chunki metanolni kislotasosli katalizatorida qayta ishlashda uning metanol katalizatorida hosil bo'lish tezligi oshadi va dimetil efir hosil bo'lishining boshlang'ich moddasi metanoldir. Matematik tavsif ikki fazali modelga asoslangan bo'lib, unda reaktivlarning oqim hajmida va katalizatorlar yuzasida konsentratsiyasi ko'rib chiqiladi. Agar kerak bo'lsa, model katalizator qatlamidan sovutish yuzasiga issiqlikni olib tashlashni hisobga oladi, bu reaktor devori yoki issiqlik almashinuvi naychalari bo'lishi mumkin. Sanoat apparatining matematik tavsifida katalizator g'ovaklaridagi diffuzion ingibirlanish hisobga olinmaydi va yirik katalizator granularlari ma'lum bir samarali faoliyatga ega bo'lgan ob'ektlar sifatida qaraladi.

ADABIYOTLAR

1. Fornell R., Berntsson T., and Åsblad A., Energy, 2013, vol. 50, p. 83.
2. Wang, Z., He, T., Qin, J., Wu, J., Li, J., Zi, Z., Liu, G., Wu, J., and Sun, L., Fuel, 2015, vol. 150, p. 386.
3. Baliban, R.C., Elia, J.A., and Floudas, C.A., Ind. Eng. Chem. Res., 2013, vol. 52, p. 3381.
4. Li, Y., Wang, T., Yin, X., Wu, C., Ma, L., Li., Renewable Energy, 2010, vol. 35, p. 583.
5. Markova N.A., Bukina Z.M., Ionin D.A., Kolesnichenko N.V., and Khadzhiev S.N., Neftekhimiya, 2016, vol. 56, p. 639.
6. Ilias S. and Bhan A., ACS Catal., 2013, vol. 3, p. 18.
7. Volnina E.A., Kipnis M.A., and Khadzhiev S.N., Neftekhimiya, 2017, vol. 57, p. 243.
8. Mamadoliev I.I., Fayzullaev N.I. Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite // International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), str. 6807–6813
9. Buronov F., Fayzullaev N. Synthesis and application of high silicon zeolites from natural sources // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – T. 2432. – № 1. – S. 050004.
10. Aslanov S.C., Fayzullaev, N.I. Catalytic synthesis of S2-S4-alkenes from dimethyl ether // International Journal of Engineering Trends and Technology, 2021, 69(4), str. 67–75.
11. Bukhorov A.Q., Fayzullaev N.I. Kinetic laws of dimethyl ether synthesis in synthesis gas // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – T. 2432. – № 1. – S. 050012.



UDK: 539.8:541.64

Xaydar YUNUSOV,
O'zR FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti kat.i.x., t.f.d
Abdumutolib ATAXANOV,
O'zR FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti prof.,t.f.d
Nurbek ASHUROV,
O'zR FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti yetakchi ilmiy xodimi, f.m.-f.n., kat.i.x.
Mirafzal MIRXOLISOV,
O'zR FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, kich.i.x.
Sayora RASHIDOVA,
O'zR FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti direktori, k.f.d., prof., O'zR FA akademigi.
E-mail:silver4727@yahoo.com.

Kimyo fanlari doktori A.Huseynov taqrizi asosida

KARBOKSIMETILSELLYULOZA/POLIVINILSPIRT/KUMUSH KOMPOZITSIYASI ASOSIDA NANOTOLALAR OLISH HAMDA ULARNING STRUKTURASI VA MORFOLOGIYASINI TADQIQ QILISH

Аннотация

Mazkur maqolada karboksimetilsellyuloza/polivinilspirt/kumush nanozarralari asosida turli konsentratsiyali eritmalar olingan va ularning fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan. Olingan eritmalar asosida elektrosinning usulida nanotolalar shakllantirilgan va ularning morfologiyasi xamda o'lchamlari skanerlovchi elektron va atom kuch mikroskop, strukturasi infraqizil spektroskopiya va rentgestrukturaviy tahlil yordamida tadqiq qilingan. Olingan natijalarga ko'ra nanotolalarning diametr o'lchamlari 50-160 nm orasida ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: Polimer, eritma, fizik-kimyoviy xossalar, elektrosinning, nanokompozitsiya, nanotola.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОВОЛОКОН НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИИ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА/ПОЛИВИНИЛСПИРТ/ СЕРЕБРО И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СТРУКТУРЫ И МОРФОЛОГИИ

Аннотация

В данной статье получены растворы на основе композиции натрия карбоксиметилцеллюлоза/ поливинилспирт/ наночастиц серебра различной концентрации и изучены физико-химические свойства. Из растворов сформированы нановолокна методом электроспиннинга и исследованы их морфология и размеры методами сканирующей электронной и атомно силовой микроскопии, а также их структура методами инфракрасной спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Найдено, что диаметр нановолокон имеют размер 50-160 нм.

Ключевые слова: Полимер, раствор, физико-химические свойства, наноконпозиция, электроспиннинг, нановолокно.

FORMATION OF NANOFIBER ON THE BASED COMPOSITION CARBOXYMETHYLCELLULOSE/POLYVINYL ALCOHOL/SILVER AND INVESTIGATION OF THEIR STRUCTURE AND MORPHOLOGY

Аннотация

In this article, the composite solution of sodium-carboxymethylcellulose/polyvinyl alcohol/silver nanoparticles with different concentrations was prepared, and studied its physicochemical properties. Nanofibers were formed by the electrospinning method and their morphology and dimensions were studied using scanning electron microscopy and atomic force microscopy methods, and the nanofiber structure was investigated using FTIR and X-ray. The nanofibers' diameters are 50-160 nm.

Key words: Polymer, solution, physicochemical properties, nanocomposites, electrospinning, nanofiber.

Kirish. Materiallarda yangi xossalarni namoyon etuvchi bir o'lchamli nanostrukturalarni shakllantirish orqali nanomateriallarni olish va ularni amaliyotda qo'llash dunyo olimlarida qiziqish uyg'otmoqda. Bir o'lchovli nanostrukturalarga asosan nanotolalar, nanosimlar, nantasmalar va nanotrubkalar kiradi [1].

Nanotolalarni turli usullar orqali olish mumkin bo'lib yuqori kuchlanishli elektrostatik maydon yordamida nanotolalarni shakllantirishga asoslangan elektrosinning usuli yuqori samaradorligi, texnologiyaning oddiyligi va uning qo'llash qulayligidir [2].

Polivinil spirti (PVS) – planar zigzak strukturali gidrofil sintetik polimer hisoblanadi va yuqori mexanik, sorbsion xossaga ega bo'lib, zararsiz, bioparchalanuvchan xususiyatli nanomateriallar olishda keng qo'llaniladi [3]. Kumush nanozarralari (AgNZ) inson tanasidagi mikroelementlar va sog'lom xujayralariga shikast yetkazmasdan 650 turdagi grammanfiy va grammusbat bakteriya va zamburug'li bakteriyalarni yuqotishi hususiyatiga ega [4]. Natriy-karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) tibbiyot amaliyotida adgezivligi, bioparchalanuvchanligi, zararsizligi hamda gel, suspenziya, plyonka hosil qilishi bilan birga sorbsion, barqarorlashtiruvchi xossalarni namoyon etishi tufayli keng qo'llaniladi [5]. Shu bilan bir qatorda Na-KMS eritmalarini kumush nanozarralarini sintez qilishda barqarorlashtiruvchi vazifasini o'taydi va undagi karboksimetil guruhlarining mavjudligi, nanozarralarni sintez qilish jarayonida ularning o'lcham va shaklini boshqarish imkonini beradi. Polimer matritsalarida turli

o'lcham va shakldagi kumush nanozarralarini sintez qilish va ular asosida virusga qarshi va antibakterial xossali nanotolali noto'qima materiallarning yangi avlodlarini yaratish istiqbolli yo'nalishlardan hisoblanadi [6].

Ishning maqsadi Na-KMS/PVS/AgNZ kompozision eritmasi asosida nanotolalarni shakllantirish va ularning strukturasini va morfologiyasini tadqiq qilish.

Tadqiqot metodologiyasi. Na-KMS/PVS/AgNZ eritmasidan nanotolali materiallarning olish.

Almashinish darajasi (AD) 0.90, polimerlanish darajasi (PD) 600 bo'lgan Na-KMS va PVS ning 1%-li suvli eritmalarini olish uchun CenLee 20K (Xitoy) laboratoriya sentrifugasida 10000 ayl/daq tezlikda 20 daqiqa davomida erigan va gel fraksiyalari ajratib olindi. Ajratib olingan erigan Na-KMS va PVS fraksiyalari 1:1 nisbatda OS20-S, (Xitoy) markali aralashtirgichda 2000 ayl/daq tezlikda 60 daqiqa davomida aralashtirildi. Mazkur aralashmaga konsentratsiyasi 0,01 M bo'lgan AgNO_3 tuzining suvli eritmasidan karboksimetil guruhlariga nisbatan hisoblangan miqdori qo'shildi va aralashma 60 daqiqa davomida bir jinsli PVS/ KMS- Ag^+ eritmasi hosil bo'lgunga qadar aralashtirildi. PVS/ KMS- Ag^+ eritma kumush nanozarralari hosil bo'lgunga qadar DRSH-250 markali quvvati 35 Vt, to'liq uzunligi 365 nm bo'lgan yuqori bosimli simob lampali qurilmada 25-30 °C haroratda 30 daqiqa davomida fotoliz qilindi. PVS/KMS/AgNZ eritmasida shakllantirilgan Ag^0 nanozarralarining disperslik va birjinslilik darajasini oshirish uchun namunalar 20 daqiqa davomida tebranishlar chastotasi 44 kGs bo'lgan SONOPULS, UW-2200, (Germaniya) ultratovushli gomogenizator yordamida ishlov berildi.

PVS/KMS/AgNZ eritmalardan nanotollarni shakllantirish NanoNC eS-robot, Electrospinning/spray system, NanoNC, (Korea) qurilmasida amalga oshirildi. Elektropining jarayoni 28 kV kuchlanish, eritmaning oqim tezligi 1,5 mkm/daq, igna diametri 353 mkm, yo'nalirilgan tolalar olish uchun ignaning x – o'qi yo'nalishidagi tezligi 10 mm/daq, anod (fil'era) va katod (ekran) ning 12 sm oraliq masofasida amalga oshirildi. Olingan nanotolali noto'qima materiallar 25°C haroratda vakuum pechda 12 soat davomida quritildi.

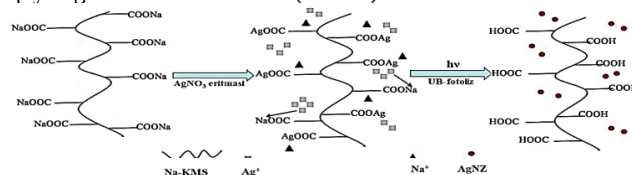
PVS/KMS/AgNZ eritmasidan shakllantirilgan nanotolalarning o'lchami va morfologiyasi Agilent 5500 (AQSh) markali atom kuchlanishli mikroskop (AKM) va SEM-EVOMA 10 (Germaniya) skanerlash elektron mikroskop yordamida tadqiq qilindi.

Nanotolalarning tuzilishi Inventio-S (Bruker, Germaniya) rusumli IQ-Fur'e spektrometrida, to'liq uzunligi 400 sm^{-1} dan 4000 sm^{-1} sohalarida olib borildi.

Nanotolalarning kristal strukturasini (Rigaku, Yaponiya) MiniFlex - 600 markali difraktometrida 40 kV kuchlanishda va 15 mA tok kuchida, nikel yordamida filtrlangan to'liq uzunligi $\lambda=1,5418 \text{ \AA}$ ga teng bo'lgan monoxromatlangan $\text{CuK}\alpha$ -nurlanishining rentgen nurlarida, difraktsiya burchaklarining $2\theta=2^\circ-85^\circ$ sohalarida tekshirildi. Kristallanish darajasini hisoblashda va maksimal cho'qqining intensivligini baholashda quyidagi tenglamadan [7] foydalanildi. Kristallarning o'lchami Debay-Sherrer tenglamasi orqali hisoblandi [8].

Tahlil va natijalar. KMS va PVS ning ajratib olingan eritmalar 1:1 nisbatlarda aralashtirildi va 0.20 mol.% miqdorda kumush kationlari kiritilganda Ag^+ va Na^+ ion almashinish natijasida Ag^+KMS polimermetallokompleks qovushqoq eritmali hosil bo'lishi kuzatildi. $\text{Ag}^+\text{KMS}/\text{PVS}$ polimermetallokompleksning solishtirma nisbiy qovushqoqligi 2,73 qiymatga teng ekanligi aniqlandi. Boshqa ishqoriy metallardan farqli ravishda Ag kationlari Na-KMI eritmalaridagi karboksimetil ($-\text{CH}_2\text{COO}^-$) guruhlar bilan ta'sirlashib, suvda eruvchanligi kam bo'lgan Ag^+KMI polimermetallokompleksini hosil qilishi ular orasidagi ion-koordinatsion bog'larning hosil bo'lishi bilan izohlanadi.

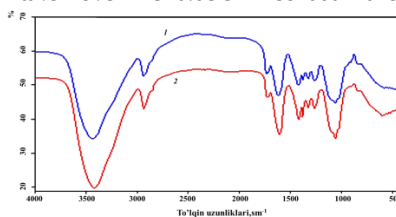
Fotokimyoviy qaytarilish usuli yordamida $\text{Ag}^+\text{KMS}/\text{PVS}$ eritmalaridan tarkibida barqaror AgNZ tutgan eritmalarini olishning maqbul sharoitlari tadqiq etildi. Na-KMS strukturalarida AgNZ ning fotoliz ta'sirida hosil bo'lishini elektron stimullangan atom jarayoni sifatida ko'rib chiqish mumkin va uning mexanizmini Gurney-Mott nazariyasiga bilan tushuniladi [9]. $\text{Ag}^+\text{KMS}/\text{PVS}$ eritmasidan tarkibida barqaror AgNZ shakllanishi uchun dastavval Na-KMS makromolekularidagi karboksimetil guruhlar ($-\text{COO}^-$) kumush kationlari (Ag^+) uchun "qopqon" vazifasini o'taydi va ularni atrofida yig'adi, va kumush nanozarralarining qaytarilishi quyidagi mexanizmga boradi (1-rasm).



1-rasm. Na-KMS eritmasida Ag^+ ionlarining fotokimyoviy qaytarilish jarayoni.

Ultrabinafsha (UB) nurlar to'liq uzunligi, fotoliz vaqti va AgNO_3 eritmasining konsentratsiyasi kabi omillarning ta'siri Na-KMS/PVS/Ag 0 eritmasidan olingan nanotolalarning uzunligi, diametri va boshqa fizik-kimyoviy xossalarning o'zgarishida muhim faktorlar hisoblanadi [10].

Na-KMS, PVS, Ag^+ ionlarining o'zaro ta'sirlashishdan hosil bo'lgan polimermetallokomplekslarda IQ-Fur'e spektroskopik tadqiqotlar olib borildi (2- rasm). Spektrlardagi C-H bog'lanishlarining valent tebranishlari sohasida Na-KMS metilen guruhining assimetrik tebranishlarini tavsiflovchi 2870.08 sm^{-1} sohada maksimal ko'rsatkichlar mavjud (2 rasm (1)).

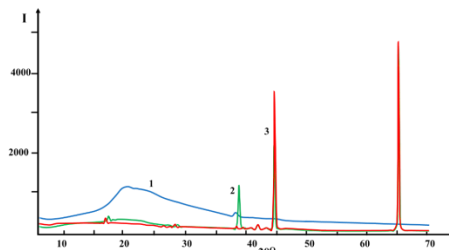


2-rasm. Na-KMS eritmasi asosida olingan nanotola (1), Na-KMS/PVS/Ag eritmasi asosida olingan nanotola (2) IQ-Fur'e spektr natijalari.

Spektrlarda to'liq sonining 1420-800 sm^{-1} sohalaridagi yutilish spektrlari Na-KMS namunasidagi gidroksil guruhlarining tekislikdagi deformatsiya tebranishlarini, 1595,13 sm^{-1} yutilish sohasida hosil bo'lgan cho'qqi karboksil guruhlarini (COO^-) xarakterlaydi.

Na-KMS/PVS/Ag nanotolalarning IQ-Fur'e spektrlaridagi 1589.34 cm^{-1} yutilish sohasida Na-KMS makromolekulasidagi karboksil guruhlar va kumush ionlari ($-\text{COO}^-\text{Ag}^+$) bilan ion koordinatsion bog'lar bilan bog'langanligini xarakterlaydi (2 rasm (2)).

Na-KMS/PVS nanotolalari shakllantirilgan kumush nanozarralarining tuzilishini aniqlash maqsadida rentgenografik tadqiqotlar olib borildi (3 rasm). Na-KMS asosida olingan nanotolalarda amorf strukturaga ega Na-KMS $2\theta=21,6^\circ$ burchakda amorf galoda ko'ringan (3 rasm, 1-chiziqli). Bundan tashqari tarkibida kumush ioni tutgan Na-KMS asosida olingan tola va tarkibida kumush nanozarralari tutgan Na-KMS/PVS eritmasi asosida olingan nanotolalarning difraktogrammalarida 2 ta faza aniqlandi: birinchi faza amorf faza, ikkinchi kumush metaliga tegishli bo'lgan faza (3 rasm, 2,3-chiziqli).

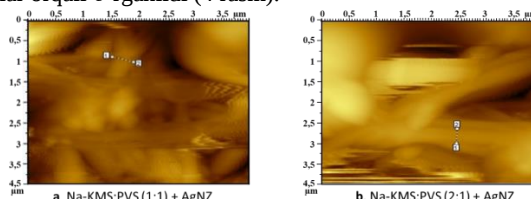


3-rasm. Na-KMS eritmasidan olingan nanotola (1), Na-KMS/PVS/Ag⁺ eritmasi asosida olingan nanotola (2), Na-KMS/PVS/AgNz eritmasidan olingan nanotolaning (3) difraktogramma natijalari.

Rentgenostrukturaviy tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki kumush nanozarralari kubik singoniyaga ega bo'lib, kristall panjara parametrlari $a=b=c=4.086 \text{ \AA}$, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ ega va difraksiya burchaklarining $2\theta=38^\circ, 44^\circ, 65^\circ$ va 78° qiymatlarida (111), (200), (220) va (311) aks ettirish tekisliklarini xos bo'lgan kristall reflekslarni namoyon etadi (3 rasm). Na-KMS/PVS/Ag⁺ eritmasi asosida olingan nanotola va Na-KMS/PVS/AgNz eritmasidan olingan nanotolalarning rentgenografik tadqiqot natijalaridan ko'rinadiki kumush nanozarralari (111), (200) va (220) aks ettirish tekisliklariga xos bo'lgan $2\theta=38^\circ, 44^\circ, 65^\circ$ burchaklarda kristall reflekslarni namoyon etgan (3 rasm, 2,3-chiziqli).

Na-KMS/PVS/Ag⁺ eritmasi asosida olingan nanotolalarning difraktogrammasida ham kumush nanozarralariga xos bo'lgan $2\theta=38^\circ, 44^\circ, 65^\circ$ burchaklarda kristall reflekslari kuzatilgan (3 rasm, 2-chiziqli). Bu shuni kursatdiki, elektrospinning jarayonida Na-KMS/PVS/Ag⁺ eritmasi tarkibidagi kumush ionlari sistemaga qo'yilgan kuchli elektrostatik maydon tufayli vujudga kelgan zaryadlangan zarralar oqimi ta'sirida kumush ionlarining qaytarilishi natijasida kumush nanozarralari hosil bolgan bo'lishi mumkin. [11].

Ishning navbatdagi qismida tarkibida kumush nanozarralari tutgan turli nisbatdagi Na-KMS va PVS tolalarning diametri hamda morfologiyasi AKM tadqiqotlar orqali o'rganildi (4 rasm).

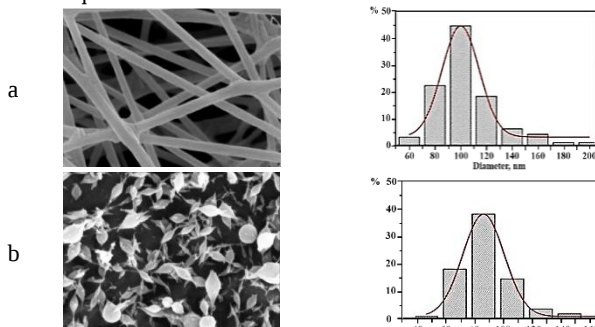


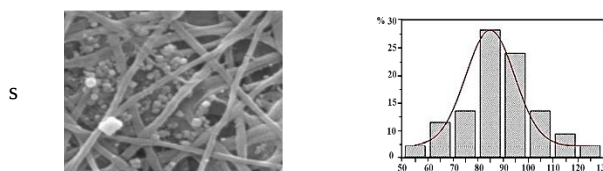
4-rasm. Tarkibida kumush nanozarralari va ioni tutgan turli nisbatdagi Na-KMS/PVS eritmasi asosida olingan nanotolaning AKM tadqiqot natijalari.

Na-KMS va PVS ning har xil nisbatdagi eritmalaridan olingan nanotolalarning diametri hamda morfologiyasi aniqlash bo'yicha olib doriqlan AKM tadqiqotlar (4-rasm) shuni ko'rsatdiki, tarkibida kumush nanozarralari tutgan Na-KMS/PVS (1:1) nisbatdagi eritmasidan olingan nanotolalarning diametri $80\pm 10 \text{ nm}$ bo'lgan (4-a rasm). Tarkibida kumush nanozarralari tutgan Na-KMS/PVS (2:1) nisbatdagi eritmasidan olingan nanotolalarning diametri $50\pm 10 \text{ nm}$ bo'lgan (4-b rasm).

Na-KMS/PVS va Ag/Na-KMS/PVS eritmasidan olingan nanotola namunalarini SEM yordamida tadqiq qilinganda (5-a rasm), Na-KMS/PVS eritmasidan olingan nanotolalarning o'rtacha diametri $80-160\pm 20 \text{ nm}$ bo'lgan va silliq yuzaga ega.

Na-KMS/PVS eritmasiga kumush kationlari kiritilgandan so'ng olingan tolalarda "munchoq" ko'rinishida defektlar hosil bo'lishi kuzatilgan (5-b rasm). Nanotolalarni elektr maydon ta'sirida shakllantirishda eritma qovushqoqligi yuqori yoki kichik bo'lganda shunday holatlar kuzatiladi. Electrospinning jarayonida elektr maydon ta'sirida kumush ionlarining kumush metaligacha qaytarilishi [12] ham nanotollalarda defekt hosil bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Bu yo'nalishda chuqurroq ilmiy tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiqdir





5-rasm. Na-KMS/PVS eritmasi asosida olingan nanotola (a), tarkibida kumush kationi tutgan Na-KMS/PVS eritmasi asosida olingan nanotola (b) Na-KMS/PVS/Ag eritmasi asosida olingan nanotolaning (c) SEM analiz natijasidan olingan rasmlar.

Na-KMS/PVS/Ag⁰ eritmasidan olingan nanotolalarning oʻrtacha diametri 50-120±20 nm oʻlchamda boʻlgan nanotolalar yuzasida sharsimon shaklli kumush nanozarralari shakllangan, va oʻz navbatida nanotolalar oʻlchamlarining boshqa namunalarga nisbatan kichrayishi kuzatildi (5-s rasm).

Xulosalar. Tarkibida kumush nanozarralari tutgan Na-KMS/PVS/Ag tarkibli eritma olindi va uning fizik-kimyoviy xossalari aniqlandi. Na-KMS/PVS/Ag eritmalarida kumush nanozarralarining shakllanishi Na-KMS makromolekulalaridagi karboksimetil guruhlarga bogʻliqligi va fotokimyoviy qaytarish sharoitlariga bogʻliqligi aniqlandi. Na-KMS/PVS/Ag eritmalaridan birinchi bor elektrospinning usulida nanotolalar olindi va ularning strukturasi va morfologiyasi tadqiq qilindi. Na-KMS/PVS/Ag eritmalarida olingan nanotolalarning diametr oʻlchamlari 50-160 nm ga teng ekanligi AKM va SEM tadqiqotlar orqali aniqlandi. Elektrospinning jarayonida kumush ionlarining qaytarilishi tajriba asosida aniqlandi. Na-KMS/PVS/Ag eritmalaridan olingan nanotolali materiallar tibbiyot amaliyotida kuygan va yiringli yaralarni davolashda samarali vositasi va antimikrob xossali havoni tozalovchi filtrlovchi materiallar sifatida keng qoʻllanilishi mumkin.

Mazkur ilmiy ish OʻzR Innovatsion rivojlanish vazirligi tomonidan moliyalashtirilgan FZ-4721055613 “Yuqori molekulyar tizimlar asosida nanotolalarni shakllantirishning fundamental jihatlar: sharoitlar, struktura shakllantirish, xossalari” mavzusidagi fundamental loyiha doirasida bajarilgan. (Bajarilish muddati 2022-yildan – 2026-yilgacha).

ADABIYOTLAR

1. Parham S., Kharazi A.Z., Bakhsheshi-Rad H.R., Ghayour H., Ismail A.F., Nur H., Berto F. /Electrospun Nano-Fibers for Biomedical and Tissue Engineering Applications: A Comprehensive Review. *Materials*, 2020, 13(9), pp. 2153-2178.
2. Sill T.J., von Recum H.A. /Electrospinning: applications in drug delivery and tissue engineering. *Biomaterials*, 2008, 29, pp. 1989-2006.
3. Zhang H., Zhang J. /The preparation of novel polyvinyl alcohol (PVA)-based nanoparticle/carbon nanotubes (PNP/CNTs) aerogel for solvents adsorption application, *Journal of Colloid and Interface Science*, 2020, 569, pp. 254-266.
4. Oleg Mosin /Fiziologicheskoye vozdeystviye nanochastits serebra na organizm cheloveka. *www.nanonewsnet.ru*.
5. Allen Z., Praseetha S., Swaminathan S., Dhakshinamoorthy S. / Key advances of carboxymethyl cellulose in tissue engineering and 3D bioprinting applications. *Carbohydrate Polymers*, 2021, 256, pp. 117561-117579.
6. Saloma A., Abouzeid R.E., Owda M. E., Cruz-Maya Li., Gourino V. /Cellulose–Silver Composites Materials: Preparation and Applications. *Biomolecules* 2021, 11, pp. 1684-1713.
7. Skorinova K.D., Kuzmenko V.V., Vasilenko A.I. / Razrabotka i registratsiya lekarstvennix sredstv. Razrabotka i registratsiya lekarstvennix sredstv. 2020. №2. s. 33.
8. Martinov M.A., Vilegjanina K.A. /Rentgenografiya polimerov. L.: Ximiya. Metodi issledovaniya strukturi i svoystv polimerov. 1972. s. 94.
9. Gurney R.W. & Mott N.F. / Theory of the photolysis of silver bromide and the photographic latent image. *Proc. R. Soc. Lond. A.*, 1938, 164, pp. 151–167.
10. Yunusov Kh.E., Sarymsakov A.A., Rashidova S.Sh. / Structure and properties of biodegradable carboxymethyl cellulose films containing silver nanoparticles, *Polymer Science - Series A*, 2014, 56(3), pp. 283–288.
11. Pant B., Park M., Park S.-J. / One-Step Synthesis of Silver Nanoparticles Embedded Polyurethane Nano-Fiber/Net Structured Membrane as an Effective Antibacterial Medium. *Polymers*, 2019, 11(7), pp. 1185-1196.
12. Castellano M., Alloisio M., Darawish R. et al. /Electrospun composite mats of alginate with embedded silver nanoparticles. *J Therm Anal Calorim.* 2019, 137, pp. 767–778.