



*Muqaddas ALIYEVA,*  
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti  
E mail: a.muqaddas5854@gmail.com

*TDTU qoshidagi “Fan va taraqqiyot” DUK t.f.d., prof. M.E. Ikramova taqrizi asosida*

### SORPTION OF MODIFIED BENTONITE IN ORGANIC PAINT USING MODERN METHODS

Abstract

In this article, the organosorbent was obtained by modifying the bentonites of Navbakhor, a deposit on the territory of the Republic of Uzbekistan, in the presence of chitosan. The physicochemical properties of organosorbents were studied using modern spectrophotometric methods: a UV-5100 spectrophotometer and an Eye One Pro reflectance spectrum minispectrophotometer. The methods of wastewater treatment of textile industries from ions of various metals, dissolved salts and residues of pigment dyes were studied, the determination of macro- and microelements by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) was studied.

**Keywords:** Waste water, chitin, chitosan, bentonite, modification, macro- and microelements by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

### СОРБЦИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕНТОНИТА В ОРГАНИЧЕСКУЮ КРАСКУ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Аннотация

В данной статье органосорбент получен модифицированием бентонитов Навбахора, месторождения на территории Республики Узбекистан, в присутствии хитозана. Физико-химические свойства органосорбентов исследовали современными спектрофотометрическими методами: спектрофотометром "UV-5100" и мини спектрофотометром спектра отражения "Eye One Pro". Изучены методы очистки сточных вод текстильных производств от ионов различных металлов, растворенных солей и остатков пигментных красителей, изучено определение макро- и микроэлементов методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (МС -ИСП).

**Ключевые слова:** Сточные воды, хитин, хитозан, бентонит, модификация, макро- и микроэлементы методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (МС -ИСП).

### ZAMONAVIY USULLAR YORDAMIDA MODIFIKATSIYALANGAN BENTONITNING ORGANIK BO‘YOQ‘IDAGI SORBSIYASI

Аннотасија

Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasi hududida joylashgan, Navoiy viloyati Navbaxor bentonitlarining xitozan ishtirokida modifikatsiyalab organosorbent olingan. Organosorbentlarning fizik-kimyoviy xossalari zamonaviy spektrofotometriya metodlari: “UV-5100” spektrofotometr va nur qaytarish spektri “Eye one Pro” mini spektrofotometrlarda o‘rganilgan.

To‘qimachilik sanoat oqava suvlarini turli xil metall ionlari, erigan tuzlar va pigment bo‘yoq qoldiqlaridan tozalash usullari makro va mikroelementlarni plazmalar induktiv bog‘langan mass- spektrometriya metodi (PIB-MS) bilan aniqlash tadqiq etildi.

**Kalit so‘zlar:** oqova suvlar, xitin, xitozan, bentonit, modifikatsiya, makro va mikroelementlarni plazma induktiv bo‘g‘langan mass- spektrometriya metodi (PIB-MS).

**Kirish.** XXI asning so‘nggi yillarida respublikamizning sanoat korxonalarida juda ko‘p miqdordagi chiqindi suvlar to‘planib qolmoqda. Ularni tozalash va tizimga qaytarish dolzarb muammolardan biri bo‘lib hisoblanadi. Biroq ularni tozalash ko‘p bosqichli jarayon bo‘lib ko‘p vaqt talab etadi. Chiqindi suvlarni tozalash ularning tarkibini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Chiqindi suvlarni tozalash usullari: mexanik, kimyoviy, fizik-kimyoviy va biologik turlarga bo‘linadi. Lekin ular birgalikda ishlatilganda oqava suvlarni tozalash va utilizatsiya qilish usuli kombinatsiya usuli deyiladi. Bu usuldan foydalanish har bir aniq holatda ifloslanishning tabiati va chiqadigan iflosliklarning zararli darajasi bilan belgilanadi [1-2]. Ayniqsa to‘qimachilik sanoati oqava suvlarini kimyoviy tozalash usullaridan biri turli adsorbentlar yordamida tozalash hisoblanadi [3-7].

**Tadqiqot ob‘ekti va metodologiyasi.** Ushbu ishda Navbaxor bentonitining jonsiz asalari Apis Melliferadan olingan xitozan [8-12] ishtirokida modifikatsiyalab olingan organosorbentidan foydalaniladi.

Eye One Pro bilan ishlash tartibi. O‘lchovlarni amalga oshirish uchun “Eye One Pro” mini spektrofotometri kompyuterining USB portiga ulandi, kompyuterga o‘rnatilgan “Eye One Share” dasturi, “Windows”da ishga tushirildi va qurilma standart to‘plamga kiritilgan oq substratga nisbatan kalibirovkasi o‘tkazildi. Shundan so‘ng, namunalar o‘lchandi va olingan ma‘lumotlar turli to‘lqin uzunliklari uchun nur qaytarish koeffitsiyentlari qatori shaklida ekzelga eksport qilindi. “Eye One Pro” bilan olingan har bir diffuz nur qaytarish spektri uchun Kubelki- Munka F funksiyasi F hisoblangan, diffuzion nur qaytarish intensivligi bilan quyidagicha bog‘liqligi kuzatilgan:

$$F(R) = (1 - R) / 2R = 2.3c\epsilon/S$$

Bu yerda R - diffuz nur qaytarish koeffitsiyenti;  $\epsilon$  - sorbatning molyar yutish koeffitsiyenti, M-1 sm<sup>-1</sup>; c - uning konsentratsiyasi, M; C-sochilish koeffitsiyenti, sm<sup>-1</sup> [13-14].

Makro va mikroelementlarni plazmalar induktiv bog'langan mass spektrometriya metodi bilan aniqlash (PIS-MS). Ushbu metod oqava suv tarkibida makro va mikro hamda og'ir metallarni aniqlashda qo'llanildi. Buning uchun tekshirilayotgan moddadan 0.0500-0.500 g analitik tarozida o'lchab olinib, avtoklavning teflon idishchasiga quyiladi, keyin ustidan tozalangan tegishli miqdordagi konsentrlangan mineral kislotalar quyildi (azot kislotasi va vodorod peroksid). Avtoklav yopilib, Berghof dasturlangan (MWS-3+) mikroto'liqlik parchalagich o'rnatiladi. Tekshiriladigan moddaning turiga qarab, tegishli dastur belgilanadi. Avtoklavda joylashtirilgan moddalar parchalanganidan keyin 50 yoki 100 ml li o'lchov kolbalariga solinadi va 0,5 % li azot kislotasi bilan kerakli belgigacha olib boriladi. Moddalarning aniqlanishi PIS-MS yoki shunga o'xshash induktiv holatda bog'langan argon plazmalı emission spektrometrdan olib borildi. Yuqoridagi analizlarni bajarishda quyidagi jixozlardan foydalanildi. PIB-MS NEXION-2000 yoki shunga o'xshash mass spektrometr, mikroto'liqlik ajratgichlar (Germaniya) yoki shunga o'xshash teflonli avtoklav: har xil o'lchamli kolbalar. Ishlatilgan reaktivlar: Mul'ti-elementli standart №3 (MS uchun 29 elementli). Standartlar - simobli, azot kislotasi, vodorod peroksidli, bidistillangan suv hamda argon (gaz tozaligi 99,995%).

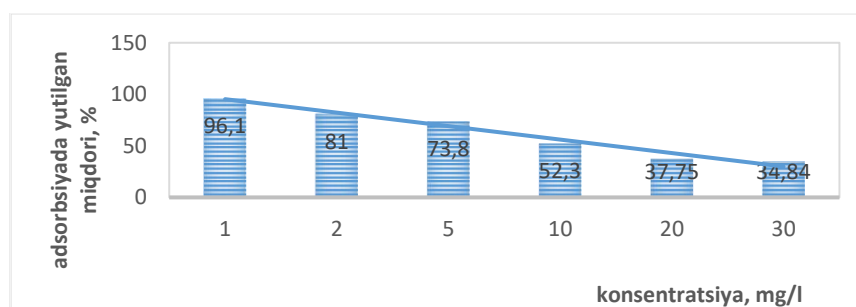
Ilmiy tadqiqotimiz ob'ekti sifatida to'qimachilik korxonalarida sanoat oqava suvlari olingan (Buxoro shahrida joylashgan "Buxoro cotton" va "Delta Rumino" MChJ).

**Tahlil va natijalar.** To'qimachilik sanoat oqava suvlarini tarkibi o'rganilganda, turli xil metall ionlari, erigan tuzlar va pigment bo'yog' qoldiqlari tashkil etishi aniqlangan. Chiqindi suvlarni tozalash va yana qayta ishlatish uchun turli konsentratsiyadagi indigo bo'yog'ining eritmaları tayyorlandi. Indigo bo'yog'ining yutilish darajasi UV-5100 markali spektrofotometrda 315 nm to'liqlik uzunligida aniqlandi. Olingan natijalar quyidagi 1-jadval va 1-rasmda keltirilgan.

1-jadval

Adsorbsiyalanishning indigo bo'yog'ining eritma konsentratsiyasiga bog'liqligi

Indigo bo'yog'i konsentratsiyasi mg/l	Adsorbsiyada yutilgan miqdori mg/l	Adsorbsiyadan keyin eritmada qolgan miqdor mg/l	Eritmani yutish konsentratsiyasi, %
1	0,961	0,039	96,1
2	1,62	0,38	81,0
5	3,69	1,31	73,8
10	5,23	4,77	52,3
20	7,55	12,45	37,75
30	10,45	19,55	34,84

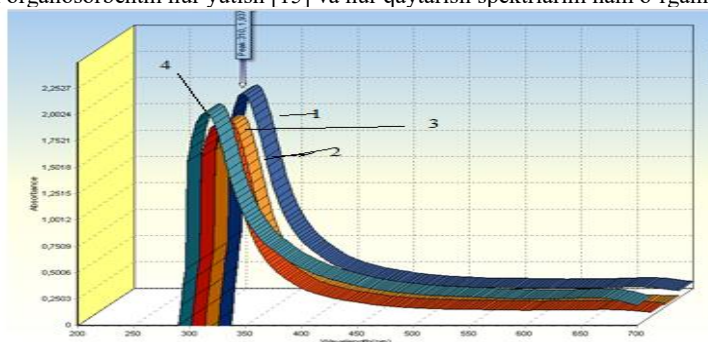


1-Rasm. Adsorbsion yutilish miqdoriga indigo bo'yog'i eritma konsentratsiyasini bog'liqligi diagrammasi

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, 1-30 mg/l konsentratsiyadagi tayyorlangan eritmada indigo bo'yog'ini adsorbsion yutilish miqdori 96,1 % dan 34,84% gacha kamayishi, ya'ni konsentratsiya oshishi bilan uning yutish qobiliyati pasayishini ko'rish mumkin.

Indigo bo'yog'i eritma konsentratsiyasi 20 va 30 mg/l eritmalarida deyarli yaqinligi, uning to'yinish nuqtasiga kelganligidan dalolat beradi.

Sintez qilib olingan organosorbentni nur yutish [15] va nur qaytarish spektrlarini ham o'rganib chiqildi (2-3 rasm).

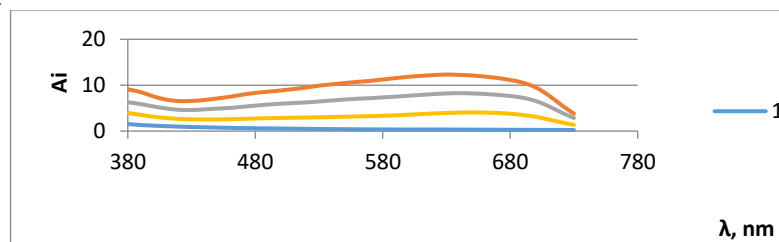


2-Rasm. 1-BAU adsorbenti, 2-PBMB; 3-PBMB+XZ; 4-OS (oqava suv) nur yutish spektri

Navbahor ishqoriy bentoniti (2-PBMB) asosida olingan (3-PBMB+XZ) sorbentni xorijdan olib kelinayotgan BAU sorbenti bilan taqqoslash maqsadida nur yutish spektrlarini 200 -700 nm oralig'larida o'rganib chiqilganda shunga amin bo'ldikki, ikkilamchi xom ashyo jonsiz asalari Apis Mellifera asosida olingan organosorbent import o'rmini bosuvchi sorbent sifatida ishlatish mumkinligi aniqlandi.

3-rasmdan ko'rinib turibdiki, organosorbentlarning nur yutilish spektrlaridan ma'lum bo'ldiki, maksimal analitik signal to'qimachilik oqava suvi uchun 310 nm da kuzatilgan bo'lsa, organosorbentga yutilgandan keyin esa 650-655 nm da maksimal analitik signalga ega ekanligi ma'lim bo'ldi. Organosorbentlarning nur yutilish spektrlarini tahlili natijasida nur yutish maksimumini bataxrom siljishi kuzatilgan va bu siljishi oqava suv tarkibidagi turli xil metall ionlari, erigan tuzlar va pigment

bo'yoq qoldiqlarini o'ziga sorbsiya qilishi bilan izoxlashimiz mumkin. Bundan tashqari turli xil muhitda turlicha dissotsialanishi jarayonlariga ham uchraydi.



3-Rasm. 1-PBMB; 2-PBMB+XZ; 3-suv, 4-OS (oqava suv)ning nur qaytarish spektri

O'zbekiston Respublikasining Buxoro shahrida joylashgan "Buxoro Cotton" va "Delta Rumino" MChJlaridan olib kelingan to'qimachilik sanoati oqava suv namunasini hamda jonsiz asalari Apis Melliferadan olingan xitozan bilan modifikatsiyalangan Navbaxor ishqoriy bentonit sorbentidan o'tkazilgandan keyingi oqava suv namunalarni tarkibida og'ir metallar tahlili plazmalar induktiv bog'langan mass spektrometriya usuli (PIB-MS) bilan o'rganib chiqildi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadvalda

Og'ir metallar miqdori PIB-MS analiz natijalari

Namunalar	Ti mg/l	V mg/l	Cr mg/l	Mn mg/l	Co mg/l	Zr mg/l	Mo mg/l	Ag mg/l	Ba mg/l	Pb mg/l
Oqava suv	0,080	0,066	0,208	0,204	0,007	0,016	0,029	0,008	0,263	0,019
Oqava suv + PBMB+XZ	0,064	0,056	0,155	0,147	0,004	0,010	0,012	0,001	0,133	0,015

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, "Delta Rumino" MChJdan olib kelingan oqava suv namunasi tarkibidagi og'ir metallar: titan, vannadiy, xrom, marganes, kobal't, gallyiy, molibden, kumush, bariy, qo'rg'oshin miqdorini kamayganini kuzatdik.

Shuning uchun ham oqava suvlarni og'ir metall ionlaridan sorbsiya usulida tozalash sanoat korxonalarida uchun eng ma'qul usullaridan biridir. Bu esa bir vaqtning o'zida suvning yumshatilishi ham amalga oshadi, oqava suvni aylanma suv ta'minotida ishlatish imkonini beradi.

**Xulosa va takliflar.** Xulosa qilib aytganda, organosorbentlar to'qimachilik sanoat oqava suvlari tarkibidagi turli metall ionlari, erigan tuzlar va pigment bo'yoq qoldiqlarini sorbsiya qilishda ishlatish mumkinligidan dalolat beradi. Olingan natijalar yuqori selektivligi, aniqligi va ekspressligi bilan ajralib turadi. Sintez qilingan organosorbentni keyinchalik to'qimachilik korxonalarida sanoat oqava suvlari tozalash uchun import o'rnini bosuvchi sorbent sifatida "Buxoro Cotton" va "Delta Rumino" MChJlarida ishlatish mumkin.

#### ADABIYOTLAR

- Luckham P.F., Rossi S. The colloidal and rheological properties of bentonite suspensions *Adv. Colloid Interface Science*. 82. 1999, pp. 43–92.
- Бортников С.В., Горенкова Г.А. Модификация щелочноземельного бентонита олеатом натрия // Альманах современной науки и образования, № 8 (75) 2013. - С. 31-34.
- Коваленко К.А. Сорбционная очистка сточных вод горно- перерабатывающих предприятий от мышьяка с использованием природных минералов: автореф. дис. канд. техн. наук: 25.00.36 / Коваленко Ксения Андреевна. – Пермь, – 2013. -С.23.
- Попова С.В. Обезвреживание сточных вод красильно-отделочных производств фотохимическим методом и микробиологической обработкой канд. тех. наук. дисс. Санкт-Петербург. 2000. - С.183.
- Ихтиярова Г.А., Умаров Б.Н., Исомитдинова Д.С. Туробджанов С.М. Очистка сточных вод текстильного предприятия композиций на основе вермикулита и модифицированного хитозана. // Журнал Композиционные материалы. -№4. -2021г., - С.116-118.
- Ikhtiyarova G.A., Umarov B.N., Turabdjano S.M. Очистка текстильных сточных вод вермикулитом модифицированного с хитозаном. // International Journal of innovative research. -V 9. Issue 9., -2021. pp.9780-9786.
- Алиева М.Т., Ихтиярова Г.А., Умаров Б.Н. Модификация **вермикулита и бентонитовой глины с хитозаном** и исследование адсорбционных свойств **органосорбентов** для обезвреживания сточных вод. международная научно-практическая конференция «Интеграция науки, образования и производства – залог прогресса и процветания», Т.II, г. Навои, РУз, 2022. - С.24-26.
- Ikhtiyarova G.A. Adsorption behavior of reactive dye onto modified bentonite from aqueous solutions // International conference 6th Aegean analytical chemistry days. Turkey. 2008. pp.323.
- Seytnazarova O.M., Mamataliev N., Abdikamalova A.B., Ikhtiyarova G.A. Adsorption Activity of Organobentonite Based on Krantau Clay // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 12, December 2020. Pp.16164-16167.
- Ikhtiyarova G.A., Ozcan A.A., Ozcan A.S. Characterization of natural- and organobentonite by XRD, SEM, FT-IR and thermal analysis techniques and its adsorption behaviour in aqueous solutions // *Journal Clay Minerals*, V.47, 2012y. P.31–44.
- Ikhtiyarova G.A., Umarov B.N., Turabdjano S.M., Mengliyev A.S., Usmanova G.A., Axmadjonov A.N., Haydarova Ch. Q. Physicochemical properties of chitin and chitosan from died honey bees Apis Mellifera of Uzbekistan. // *Journal of Critical Reviews*. Vol 7., Issue 4, -2020. -P.120-124.

12. Ixtiyarova G.A., Hazratova D.A., Umarov B.N., Seytnazarova O.M. Extraction of chitozan from died honey bee *Apis Mellifera* // International scientific and technical journal Chemical technology control and management. -Vol. 2020: ISSN.2, Article 3.-P.15-20.
13. Саввин С.Б., Штыков С.Н., Михайлова В.В. Органические реагенты в спектрофотометрических методах анализа // Успехи химии. 2006. Т.75. №4. -С.380.
14. Jankiewicz B. Spectrophotometric Determination of Iron (II) in the Soil of Selected Allotment Gardensin Łódź /B. Jankiewicz, B. Ptaszyński, A. Turek // Polish Journal of Environmental Studies. 2002. V.11, №.6.- P. 745- 749
15. Иванов В.М., Фигуровская В.Н. Цветометрические характеристики тиоцианата железа (III) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. 2004. Т45. № 5. - С.315.



УДК: 543.43: 546.3:54.412.2

**Хикмат БОБОЖОНОВ,**

д.ф. (PhD) по х.н. старший преподаватель университета общественной безопасности  
Республики Узбекистана Министерство внутренних дел Республики Узбекистан

**Хилола УСМАНОВА,**

д-р. хим. наук, доц., Университет Общественной безопасности Республики Узбекистан,  
E-mail: ximik\_usmanova@mail.ru

**Зулайхо СМАНОВА,**

д-р хим. наук, проф., Национальный университет Узбекистана  
E-mail: smanova.chem@mail.ru

**Азим ЯНГИБАЕВ,**

д.ф. (PhD) по х.н. старший преподаватель Национального университета Узбекистана  
E-mail: a.yangibaev@mail.ru

**Шохжахон ЯНГИБАЕВ,**

студент Национального университета Узбекистана  
E-mail: a.yangibaev@mail.ru

На основе рецензии доцента НУУз Рузметова У.У

#### USE OF IMMOBILIZED ERIOCHROME RED B FOR SORPTION-SPECTROSCOPIC DETERMINATION OF TOXIC METALS IN WATERS

Abstract

Optimum conditions of immobilization of eryochrome red B on polymer carriers were studied. The positive aspects of immobilization with chemical analytical properties were shown. The optimal conditions for complex formation of eryochrome red B with lead, zinc, and beryllium were selected. A new organic carrier system was proposed for solid-phase sorption-luminescence determination of lead, zinc, and beryllium in natural and wastewat

**Key words:** Eriochrome red B, immobilization, sorption-luminescence determination, lead, zinc, beryllium

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММОБИЛИЗОВАННОГО ЭРИХРОМА КРАСНОГО В ДЛЯ СОРБЦИОННО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ

Аннотация

Изучены возможность и найдены оптимальные условия иммобилизации эриохрома красного В на полимерные носители. Показан положительный эффект иммобилизации на химико-аналитические свойства. Установлены оптимальные условия комплексообразования эриохрома красного В со свинцом, цинком, бериллием. Предложены новые системы органический реагент-носитель для твердофазного сорбционно-люминесцентного определения свинца, цинка и бериллия в природных и сточных водах.

**Ключевые слова:** эриохром красный В, иммобилизация, сорбционно-люминесцентное определение, свинец, цинк, бериллий.

#### SUVDA ZAHARLI METALLARNI SORPTION SPEKTROSKOPIK ANIQLASHDA IMMOBILIZATSIYALANGAN ERIXROM B QIZILINI QO`LLANILISHI

Annotatsiya

Polimer tashuvchilarga erixrom B qizilining immobilizatsiya qilishning optimal sharoitlari o`rganildi. Kimyoviy analitik xossalari immobilizatsiyaning ijobiy tomonlari ko`rsatildi. Erixrom V qizilining qo`rg`oshin, rux, berilliy bilan kompleks hosil qilishning optimal sharoitlari tanlandi. Tabiiy va oqava suvlarda qo`rg`oshin, rux, berilliy qattiq fazali sorbsion-lyumensent aniqlash uchun organik tashuvchi sifatida sistema taklif qilindi.

**Kalit so`zlar:** erixrom B qizil, immobilizatsiya, sorbsion-lyumensent, qo`rg`oshin, rux, berilliy.

**Введение.** Глобальной экологической проблемой XXI века является загрязнение объектов окружающей среды, поэтому всё большую актуальность приобретает постоянный контроль за состоянием природных объектов, включающих различные типы вод, воздушный бассейн, почву, растения, биологические объекты [1-4]. Приоритетным является контроль за содержанием токсичных металлов. В связи с этим важной задачей является разработка методик, позволяющих экспрессно, надёжно и селективно определять токсиканты в водах.

Одним из перспективных с точки зрения общего направления развития современной аналитической химии интенсивно развивающихся методов определения металлов является сорбционно-люминесцентный метод, позволяющий совмещать концентрирование с последующим определением металлов на твердой матрице [5-10]. В работах последних лет показана перспективность применения приема иммобилизации органических реагентов для улучшения их химико-аналитических параметров и создания на их основе сенсоров [11-14].

Настоящая работа посвящена разработке новых экспрессных, высокочувствительных сорбционно-люминесцентных методик определения бериллия, свинца и цинка в природных и сточных водах с использованием иммобилизованного эриохром красного В.

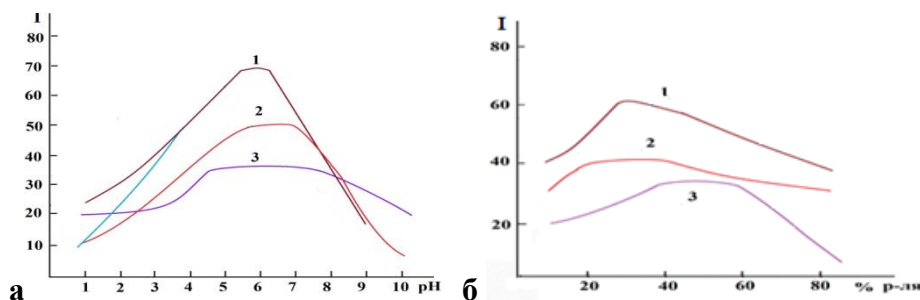
**Экспериментальная часть** Стандартные растворы бериллия и цинка с концентрацией 1 мг/мл готовили растворением соответствующей навески металлов (квалификации «х.ч.») в разбавленной (1:1) хлористоводородной кислоте «о.с.ч.» по [15]. Стандартный раствор свинца с концентрацией 1 мг/мл готовили растворением металла высокой чистоты в HCl и HNO<sub>3</sub> «о.с.ч.» [15]. Серию буферных растворов готовили из 1 М растворов CH<sub>3</sub>COOH, HCl, NaOH, NH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa. Рабочие растворы готовили соответствующим разбавлением бидистиллятом исходного стандартного раствора. Рабочие растворы готовили соответствующим разбавлением бидистиллятом исходных стандартных растворов металлов. 1x10<sup>-3</sup> молярные растворы эриохром красного В готовили растворением точных навесок препаратов в воде. Использовали свежеперегнанные и очищенные по [16] растворители и бидистиллят, деионизированную воду, предварительно проверенные на отсутствие свечения.

**Аппаратура.** Электронные спектры поглощения исследуемых растворов реагентов и их комплексных соединений с ионами исследуемых металлов снимали на двухлучевом регистрирующем спектрофотометре UV-Vis SPECORD M-40, оснащенный приставкой диффузного отражения. Спектры возбуждения и люминесценции регистрировали на спектрографе ИСП-51 со стеклянной оптикой и УФ спектрофлуориметре Agilent Cary Eclipse. pH-растворов контролировали на потенциометре И-130. ИК спектры реагента, носителя и иммобилизованного органического реагента регистрировали на спектрометре «Avatarsystem 360 FT-IR» фирмы «Nikolet Justrument Corporation» (США), а также на приборе «SPECORDUR-10».

**Методика определения оптимальной «нагрузки» носителей:** к 0,4 г носителя добавляли выбранное количество буфера с соответствующим pH и 636 мкг эриохром красного В, доводили общий объем водой до 5 мл, перемешивали в течение 5-15 минут и центрифугировали со скоростью 3000 об/мин. После чего отбирали аликвотную часть раствора «над осадком» (1,0-2,0 мл), добавляли 4,0 мл буферной смеси с соответствующим pH. Оптическую плотность измеряли при максимуме поглощения растворов, в кювете с L=1см. Концентрацию определяли по градуировочному графику и пересчитывали на один грамм носителя.

**Результаты и их обсуждение.** Изучено комплексообразование эриохром красного В с ионами бериллия, свинца и цинка. Комплексообразование изучалось методом ИК- и люминесцентной спектроскопии, спектрофотометрическим и другими методами, а также кванто-химическими расчётами.

В результате проведенных исследований были установлены спектрально-люминесцентные, химико-аналитические характеристики и кислотно-основные свойства реагентов, оптимальные условия комплексообразования флуоресцирующих комплексов (см. рисунок 1) [17].



**Рис.1.** Зависимость интенсивности флуоресценции комплексов от различных факторов: а) от pH среды; б) от присутствия растворителя; 1 – Pb-R; 2 – Zn-R; 3 – Be-R

Исследование спектрально-люминесцентных характеристик комплексных соединений исследуемых органических реагентов с ионами металлов показало, что наблюдается изменение спектральных характеристик поглощения и люминесценции комплексных соединений относительно реагента, а также возрастание интенсивности свечения, что свидетельствует о том, что образование комплексных соединений сопровождается существенной перестройкой основного флуорогена, что все комплексы интенсивно флуоресцируют и могут быть применены в качестве аналитических форм для люминесцентного определения соответствующих элементов. Результаты изучения условий иммобилизации и «нагрузки» носителя реагентом сведены в таблицу 1.

**Таблица 1.**

Оптимальные условия иммобилизации исследуемых реагентов					
Реагент	Носитель	pH среды	Объем буферной смеси, мл	«Нагруз-ка» носителя мкг/гр	Время контак-та, мин
Эриохром красный В	Molselect 72 G-15	3,5-5,0	4,00	636,00	5

Для суждения о механизме иммобилизации органического реагента на носителе были использованы данные кванто-химических расчетов, ИК-спектроскопического и спектрально-люминесцентного исследований. Полученные данные ИК-спектроскопического исследования указывают на образование многочисленных межмолекулярных водородных связей гидроксильных групп носителя с сульфогруппами оксиазосоединения.

Неизменность спектрально-люминесцентных характеристик иммобилизованного эриохром красного В по сравнению с реагентом в растворе подтверждает предположение об образовании водородных связей, особенно принимая во внимание установленные изменения протолитических свойств реагентов при иммобилизации.

Результаты ИК-, люминесцентной спектроскопии, а также кванто-химических расчетов позволили предложить

возможный механизм иммобилизации оксиазореагента на полидекстрановые носители за счет водородных связей между гидроксильными группами носителя и сульфогруппами реагента.

Сравнение оптимального значения кислотности исследуемых металлов с иммобилизованным реагентом относительно растворов показывает смещение оптимального pH в кислую область для комплексов иммобилизованных реагентов на 1-2 единицы pH. Это связано с усилением протонодонорных свойств комплексообразователей в условиях иммобилизации. Важно отметить, что доля органической фазы в результате иммобилизации реагентов уменьшилась в 60 раз для комплекса бериллия, в 1,5-2 раза для комплексов свинца и цинка. Время развития флуоресценции сократилось для всех комплексов, т.е. увеличилась экспрессность разработанных методик (см. таблицу 2).

Приведен ряд возрастания значений квантового выхода люминесценции ( $\phi$ ) комплексов исследуемых ионов металлов с органическими реагентами в зависимости от увеличения  $\lg\beta$  комплексов: R-Pb < R-Zn < R-Be. Приведенные значения констант устойчивости комплексов находятся в удовлетворительной корреляции ( $R^2=0,97$ ) с ионным радиусом металлов, что подтверждает их правильность (см. рисунок 2).

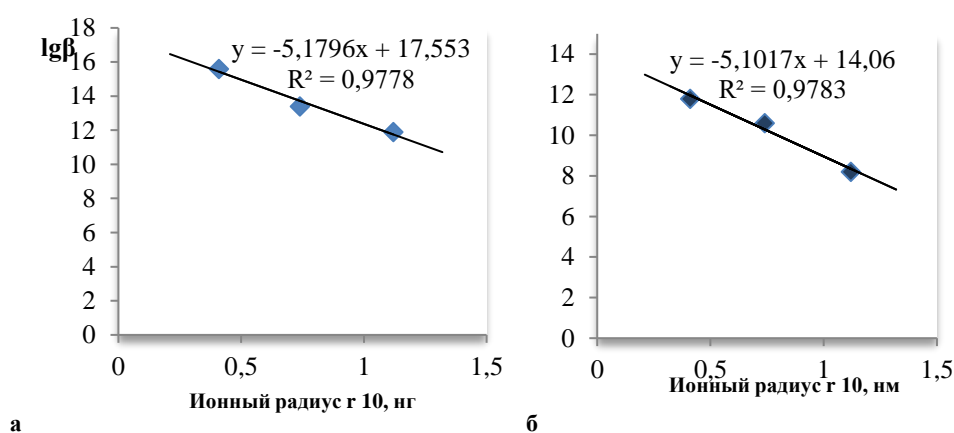


Рис.2. Корреляционная зависимость  $\lg\beta$  от ионного радиуса для ряда комплексов R-Pb < R-Zn < R-Be в растворе (а) и в иммобилизованном состоянии (б)

Ценность аналитических форм в люминесцентном анализе определяется фотоиндуцированным изменением донорно-акцепторных свойств комплексообразующих групп люминофоров, которое является отражением перераспределения электронной плотности в возбужденном состоянии, изменения зарядов на атомах, образующих химические связи с ионами металлов. Естественно, что чем больше величина фотоиндуцированных изменений, тем выше реакционная способность, значительнее различия прочности образующихся металл-хелатных связей в возбужденных комплексных соединениях.

Учитывая вышеизложенные данные, можно заключить, что влияние возбуждения приводит к значительному улучшению химико-аналитических параметров оксиазосоединений в возбужденном состоянии на твердой матрице.

Результаты проведенных исследований позволили провести сопоставление метрологических параметров определения исследуемых металлов. Показано, что чувствительность определения исследуемых металлов с применением иммобилизованного реагента снижена: для бериллия в 5-13 раз; для свинца в 8-10 раз, для цинка в 16-41 раз по сравнению с определением бериллия, свинца, цинка предлагаемыми реагентами в растворе.

Таблица 2.

**Сопоставление параметров методик определения ионов бериллия, свинца, цинка с эриохром красным В в растворе и в иммобилизованном состоянии**

Комплекс	pH		% об.органической фазы		ПРО, нг		Время развития флуор., мин.	
	R-Me	R <sub>имм</sub> -Me	R-Me	R <sub>имм</sub> -Me	R-Me	R <sub>имм</sub> -Me	R-Me	R <sub>имм</sub> -Me
R-Be	5,5-7,5	3,5-7,0	60	-	8,0	0,6	10	-
R-Pb	5,5-6,5	3,5-5,0	28,5	14,2	7	0,7	10	5
R-Zn	5,5-7,5	3,0-5,5	20	15	12,0	1,6	20	5

Показано положительное влияние иммобилизации на избирательность реакций оксиазосоединений. Особо следует подчеркнуть возможность определения исследуемых металлов в присутствии 500-1000 кратных количеств тушителей люминесценции, значительное улучшение селективности определения по отношению к сопутствующим элементам.

Результаты сравнения метрологических характеристик методик показали преимущества иммобилизации: повышение чувствительности и улучшение избирательности при иммобилизации органических реагентов.

Оценка конкурентоспособности разработанных сорбционно-люминесцентных методик показала, что разработанные методики по метрологическим характеристикам (правильность, воспроизводимость, избирательность, нижняя граница определяемых содержаний, предел обнаружения, экспрессность и др.) несколько не уступают давно известным и широко применяемым аналитическим методикам их определения, а полученные при этом результаты отличаются хорошей надежностью и достоверностью, что свидетельствует о высокой конкурентоспособности разработанных сорбционно-спектрометрических методик определения исследуемых металлов.

Разработанные методики количественного сорбционно-флуориметрического определения бериллия, свинца, цинка применены к анализу вод.

Результаты проведенных исследований приведены в таблице 3. Полученные результаты показали, что относительное стандартное отклонение при определении исследуемых металлов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах не превышает 0,12, что свидетельствует о том, что разработанные сорбционно-люминесцентные методы отличаются высокой точностью и воспроизводимостью.

Предлагаемые сорбционно-люминесцентные методы с использованием иммобилизованных реагентов отличаются от аналогичных люминесцентных более низким пределом обнаружения, а также более высокой избирательностью по отношению к сопутствующим элементам в исследуемых образцах.

Таблица 3.

Результаты определения бериллия в образцах природных и сточных вод промышленных зон иммобилизованными реагентами

n = 5 P = 0,95 Vобщ = 100 см<sup>3</sup>

Анализируемый образец	Реагент-металл	Найдено бериллия (x±Δx), г/л по градуировочному графику	Sr	Найдено металла контрольным методом ** x, г/л
Минеральная вода проба № 1	Be-R* <sub>1</sub>	(2,33±0,11) × 10 <sup>-7</sup>	0,04	2,15 × 10 <sup>-7</sup>
	Be-R* <sub>2</sub>	(2,36±0,16) × 10 <sup>-7</sup>	0,06	
проба № 2	Be-R* <sub>1</sub>	(0,87±0,20) × 10 <sup>-7</sup>	0,12	0,79 × 10 <sup>-7</sup>
	Be-R* <sub>2</sub>	(0,84±0,08) × 10 <sup>-7</sup>	0,03	

R\* - иммобилизованный реагент

\*\* - люминесцентный метод с морином

**Заключение:** Таким образом, проведенные исследования подтвердили значительное улучшение химико-аналитических параметров эриохром красного В и его реакций с ионами бериллия, свинца, цинка используя метод иммобилизации органического реагента на носителе, позволили установить закономерности улучшения и особенности кислотно-основных свойств реагентов и их комплексов, а также обосновать возможности их рационального и эффективного использования в неорганическом анализе для разработки сорбционно-люминесцентных методов определения бериллия, свинца и цинка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филов В.А. Химические загрязнители окружающей среды, токсикология и вопросы информации // Рос. хим. журнал. -2004. -Т. 48. -№ 2. -С. 4-8.
2. Шачнева Е.Ю. Воздействие тяжелых токсичных металлов на окружающую среду // Научный потенциал регионов на службу модернизации. -2012. -№ 2 (3). -С. 127-134.
3. Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды // Гигиена и санитария. -2013. -№ 2. -С. 4-10.
4. Медведев И.Ф., Деревягин С.С. Тяжелые металлы в экосистемах // Саратов.: «Ракурс», -2017. -178 с.
5. Лосев В.Н., Елсуфьев Е.В., Метелица С.И., Трофимчук А.К., Бойченко И.Н. Сорбционно-люминесцентное определение меди с использованием силикагеля, химически модифицированного N-(1,3,4-тиадиазол- 2-тиол)-N-пропилмочевинными группами // Журн. аналит. химии. -2009. -Т. 64. -№ 4. -С. 360-364.
6. Madusmanova N.K., Smanova Z.A. Sorbtion-Spectroscopic determination of Cadmium ions // International J of Advanced Res Eng and tech. -2020. -V. 7. -Iss. 1. -P. 12621-12625.
7. Omar M.A., Badrel-Din K.M., Salem H., Abdelmageed O.H. Spectrophotometric and spectrofluorimetric methods for determination of certain biologically active phenolic drugs in their bulk powders and different pharmaceutical formulations // Spectrochimica Acta part A: Molecular and biomolecular spectroscopy. -2018. - V. 192. -P. 108-116.
8. Иванова Е., Тозорова О. Иммобилизованные органические реагенты и их применение в аналитической химии. // Изв. хим. Вып. АН. -1989. -№ 1. -С. 78-93.
9. Kocot K, Sitko R. Trace and ultratrace determination of heavy metal ions by energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometry using graphene as solid sorbent in dispersive micro solid-phase extraction. Spectrochimica Acta. Part B: Atomic Spectroscopy. -2014. -№ 94-95. -P. 7-13.
10. Золотов Ю.А. Вклад ученых СССР в развитие люминесцентного анализа // Журн. аналит. химии. -2014. -Т. 69. -№ 8. -С. 887-894.
11. Дидух С.Л., Лосев В.Н., Мухина А.Н., Трофимчук А.К. Неорганические оксиды с иммобилизованными феррозином и ференом С для сорбционно-спектроскопического определения железа (II) // Журн. аналит. химии. -2018. -Т. 73. -№ 3. -С. 189-197.
12. Кулыгин Д.А. Особенности люминесценции // Международный научный журнал "Символ науки". -2016. -№ 12 (1). -С. 10-11.
13. Запорожец О.А., Гавер О.М., Сухан В.В. Иммобилизация аналитических реагентов на поверхности носителей. // Усп. хим. -1997. -Т. 66. -№ 7. -С. 702-712.
14. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. М.: Едиториал УРСС, -2002. -304 с.
15. Коростылев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. -М.: Наука. -1981. - 202 с.
16. Вайсберг М., Проскауэр Э, Ридберг Дж, Тупс З. Органические растворители. -М.: Иностран.литер. -1958. -С. 120-145.
17. Сманова З.А., Усманова Х. Определение бериллия методом твердофазной спектроскопии. // Вестник НУУ № 3/2. Естественные науки. -2017. -С.469-471.



**Feruza BOBOQULOVA,**  
Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shaxrisabz filiali katta o'qituvchisi  
E-mail: boboqulovaferuza87@gmail.com  
**Oygul HALIMOVA,**  
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti  
E-mail: oygulxalimova1988@gmail.com  
**Orifjon KODIROV,**  
O'zbekiston Milliy universiteti doktoranti  
E-mail: oqsh@bk.ru

TKTI professori, t.f.d. N.E.Kadirov taqrizi asosida

### INVESTIGATION OF THE PROCESS OF OBTAINING ADDITIVE FOR GYPSUMBOARD BASED ON POLYMETHYLENENAPHTHALINE CARBOXYLIC ACIDS

Abstract

In the technology for the synthesis of additives for drywall based on polymethylenenaphthalene carboxylic acid, it is proposed to carry out an additional stage, which allows reducing the mass fraction of residual formaldehyde. Studies have been carried out to study the effect of the synthesized additive on the plasticizing properties of the gypsum mixture.

**Key words:** residual formaldehyde; plasticizer properties; polymethylenenaphthalene carboxylic acid; Cannicaro reaction.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДОБАВКИ ДЛЯ ГИПСОКАРТОНА НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛЕННАФТАЛИНКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Аннотация

В технологии синтеза добавки для гипсокартона на основе смеси полиметиленафталин карбоновых кислот предложено проведение дополнительной стадии, которая позволяет снизить массовую долю остаточного формальдегида. Проведены исследования по изучению влияния синтезированной добавки на пластифицирующие свойства гипсовой смеси.

**Ключевые слова:** остаточный формальдегид; пластифицирующие свойства; полиметиленафталин карбоновая кислота; реакция Каницаро.

### POLIMETILENNAFTALIN KARBON KISLOTALAR ASOSIDA GIPSOKARTON UCHUN QO'SHIMCHALAR OLISH JARAYONINI O'RGANISH

Аннотация

Polimetilennaftalin karbon kislotalar aralashmasi asosida gipsokarton uchun qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyasiga yangi jarayon qo'shish orqali qoldiq formaldegid miqdorini kamaytirish taklifi keltirilgan. Gipsli aralashmaning plastifikatsion xossalriga sintez qilingan qo'shimchani ta'sirini o'rganish bo'yicha izlanishlar amalga oshirilgan.

**Kalit so'zlar:** qoldiq formaldegid, plastifikatsiyalash xossalari, polimetilennaftalin karbon kislotasi, Kannitsora reaksiyasi.

**Kirish.** Bir vaqtning o'zida binodagi namlik doimligini ta'minlovchi, havoni o'tkazish xususiyatiga ega, gipsokartoni asosini tashkil qiluvchi material bu gipsdir. Gips asosidagi bog'lovchi materiallar kamchiligi sifatida quyidagilarni sanash mumkin: gipsli aralashmalarni tayyorlash uchun ko'p miqdorda suv talab qilinishi, suvga chidamliligi past, sovuqbardoshligi kichik.

Gipsokarton ishlab chiqarish jarayonida gips, suv va uning xossalari yaxshilovchi qo'shimchalar bilan aralashiriladi. Karton varog'lari orasida gipsli aralashma bir tekis yoyilishi ta'minlash maqsadida, hamda gipsli aralashma oquvchanligini talab darajasida ta'minlash uchun zarurli suv miqdorini kamaytirish maqsadida turli organik dispergatorlar, suvultiruvchilar va superplastifikatorlar (modifikatsiyalangan kraxmal, lignosulfonatlar, sulfitno-spirtili barda, polimetilsulfonat natriy va h.k.) qo'llaniladi. Bundan tashqari bunday qo'shimchalar gipsni qurushi uchun kerakli vaqt, energiya manbaalarini ham sarfini kamaytiradi [1]. Plastifikatorlar dispergator-stabilizator sifatida qattiq va suyuq fazalar chegarasida adsorbtsiyalanadigan strukturalangan plyonka sifat moddalaridir. Gips flokkularida bog'langan suvning immobilizatsiyasi, gips suv suspenziyasining ichki ishqalanish koeffitsientini kamayishi, gidratlangan gips zarralarining mikroelfini tekislanishi va ba'zi hollarda zarrachalarning elektrostatik itarilish qobiliyatini sezilarli darajada o'zgarishi tufayli ularning elektrokinetik salohiyati sirt faol moddalarning gips-suv yuzasida plastifikatsiyalovchi ta'sirining asosiy omillari bo'lib, ularning suvga bo'lgan talabini va bog'lovchi modda sarfini kamaytiradi.

**Adabiyotlar sharhi.** Tadqiqot ob'ekti bo'lgan qo'shimcha polimetilennaftalinsulfo kislotaning natriyli va kaltsiyli tuzlari bo'lib tarkibida yuqori molekulyar fraksiyalari miqdori ko'p bo'lgan yuqori effektivlikka ega suyultiruvchidir. Bugungi kunda qo'llaniladigan qo'shimchalar tarkibida ozod formaldegid bo'lib, tayyor maxsulotning ekologik xarakteristikalariga negativ ta'sir qiladi.

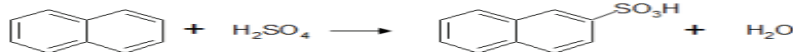
Polimetilennaftalin sulfonatlar (qo'shimcha asosi) ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi etaplardan iborat:

- $\beta$ -naftalinsulfo kislotasi olish maqsadida naftalinni sulfat kislotasi bilan sulfolash,
- polimetilennaftalinsulfo kislotasi olish uchun formaldegid bilan  $\beta$ -naftalinsulfo kislotani polikondensatsiya jarayoni,
- olingan reaksiya maxsulotini natriy gidroksid yoki kaltsiy gidroksid bilan neytrallash,

– qo'shimcha eritmasini natriy/kaltsiyli cho'kmalardan tozalash maqsadida filtrlash.

Jarayon sharoitidan kelib chiqib turli xususiyatdagi moddalar hosil bo'ladi. Texnologik jarayon barcha etaplarini tahlil qilamiz.

Naftalinni sulfat kislotasi bilan sulfolash etapida  $\beta$ -naftalinsulfo kislotasi olinishi asosiy jarayon hisoblanadi.

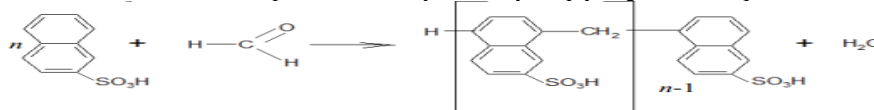


Sulfolash jarayoni haroratiga bog'liq ravishda turli nisbatdagi  $\alpha$ - va  $\beta$ -naftalinsulfo kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi:

– 110°C haroratda 14%  $\beta$ - va 86%  $\alpha$ -naftalinsulfo kislotasi,

– 160°C haroratda 90%  $\beta$ - va 10%  $\alpha$ -naftalinsulfo kislotasi hosil bo'ladi. SHuning uchun sulfolash jarayonini 160°C dan yuqori haroratda olib boriladi. Harorat 170°C dan ortganda yon jarayonlar darajasi ortib dinaftilsulfo kislotasi (suvda erimaydigan moddalar) miqdori ko'payadi, jarayon haroratini 160°C dan pasayishi naftalinsulfo kislotasi  $\alpha$ -izomerining miqdorini ortishiga olib keladi.

Naftalinsulfo kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema orqali boradi:



Polikondensatsiya jarayoni 100°C haroratda bir necha sutka davomida olib boriladi. Qancha ko'p vaqt jarayon davom etsa maxsulot tarkibidagi polimerlanish darajasi yuqori modda miqdori ortadi va maxsulot tarkibidagi aktiv modda miqdori ham yuqori bo'ladi. Jarayonning tugashini namunalari olib tekshirish orqali nazorat qilinadi. Sovuganda olingan polikondensat qovushqoq massaga aylanadi, cho'zilganda ingichka tola bo'lib cho'ziladi va suvda (loyqalanmaydigan tiniq eritma) yaxshi eriydi [2].

**Tadqiqot metodologiyasi.** Ilmiy izlanish asosan naftalin gomologlarini nitrat kislotada oksidlash maxsuloti naftalin karbon kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya jarayonini o'rganish va olingan maxsulotni superplastifikator sifatida gipsli aralashmalarda qo'llashga qaratilgan bo'lib, unda oksidlash, neytrallashtirish, aralashtirish, filtrlash, polikondensatsiya jarayonlaridan foydalanilgan.

Tanlangan xomashyo va olingan maxsulotlarni fizik kimyoviy xossalari va kimyoviy tarkibini aniqlashda areometrlardan, IQ-spektroskopik, xromatografik, mass spektrometrik usullardan foydalanilgan.

**Ishning maqsadi:** Polimetilennaftalin karbon kislotalar aralashmasi sintez jarayonini o'rganish va olingan maxsulot asosida gipsokarton uchun qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyasiga yangi jarayon qo'shish orqali qoldiq formaldegidni miqdorini kamaytirish, hamda gipsli aralashmaning plastifikatsion xossalari sintez qilingan qo'shimchaning ta'sirini o'rganish bo'yicha izlanishlar amalga oshirish.

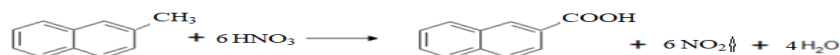
**Olingan natijalar va ularning tahlili.** Tadqiqot ob'ekti bo'lgan qo'shimcha polimetilennaftalin karbon kislotaning (PMNK) natriyli va kaltsiyli tuzlari bo'lib tarkibida yuqori molekulyar fraksiyalar miqdori ko'p bo'lgan yuqori effektivlikka ega suyultiruvchidir. Sintez qilingan polikondensat tarkibida ozod formaldegid bo'lib, tayyor maxsulotning ekologik xarakteristikalariga negativ ta'sir qiladi.

Polimetilennaftalin karbon kislotalar (qo'shimcha asosi) ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi etaplardan iborat:

- $\beta$ -naftalin karbon kislotasi olish maqsadida 2-metilnaftalinni kontsentrlangan kislotasi bilan oksidlash,
- polimetilennaftalin karbon kislotasi olish uchun formaldegid bilan  $\beta$ -naftalin karbon kislotani polikondensatsiya jarayoni,
- olingan reaksiya maxsulotini natriy gidroksid yoki kaltsiy gidroksid bilan neytrallashtirish,
- qo'shimcha eritmasini natriy/kaltsiyli cho'kmalardan tozalash maqsadida filtrlash.

Jarayon sharoitidan kelib chiqib turli xususiyatdagi moddalar hosil bo'ladi. Texnologik jarayon barcha etaplarini tahlil qilamiz.

2-metilnaftalinni kontsentrlangan nitrat kislotasi bilan oksidlash etapida  $\beta$ -naftalin karbon kislotasi olinishi asosiy jarayon hisoblanadi.



Oksidlash jarayoni haroratiga bog'liq ravishda turli naftalinsulfo kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi.

SHuning uchun sulfolash jarayonini 120°C dan yuqori haroratda olib boriladi. Harorat 150°C dan ortganda yon jarayonlar darajasi ortib aromatik xalqa ochiladi va turli kislotalar miqdori ko'payadi, jarayon haroratini 120°C dan pasayishi 2-metilnaftalin kislotagacha oksidlanmay boshqa kislorodli organik birikmalar miqdorini ortishiga olib keladi.

Naftalin karbon kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema orqali boradi:

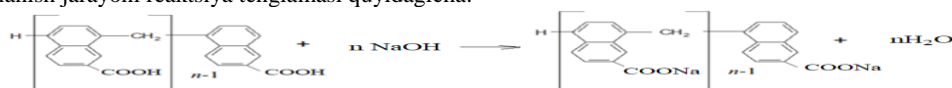


Polikondensatsiya jarayoni 110°C haroratda bir necha sutka davomida olib boriladi. Qancha ko'p vaqt jarayon davom etsa maxsulot tarkibidagi polimerlanish darajasi yuqori modda miqdori ortadi va maxsulot tarkibidagi aktiv modda miqdori ham yuqori bo'ladi. Jarayonning tugashini namunalari olib tekshirish orqali nazorat qilinadi. Sovuganda olingan polikondensat qovushqoq massaga aylanadi, cho'zilganda ingichka tola bo'lib cho'ziladi va suvda yaxshi eriydi [2].

Polikondensatsiya jarayoni vaqtini va energoresurslar sarfini kamaytirish maqsadida jarayon yuqori bosim qurilmasida yuqori haroratda olib borildi, bunda reaksiya bir necha soat ichida yakunlanadi. Formalin reaksiyon aralashmaga bir necha nuqtadan va reaksiyon massaning ostidan ham kiritiladi, maqsad formalinni reaksiyon massa bo'yicha bir tekis taqsimlanishini ta'minlashdan iborat. Agar formalin bir nuqtadan berilsa reaksiyon massaning qovushqoqligini ortishiga, natijada qurilma aralashtirgichi, boshqa qismlarining ishdan chiqishi kabi noxush oqibatlariga olib kelishi mumkin.

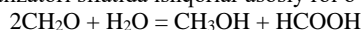
Polikondensatlanish jarayoni maxsulotlarini natriy gidroksid bilan neytrallash etapida polimetilennaftalin karbon kislotaning natriy tuzlari hosil bo'ladi. Kondensatlangan massaga ma'lum miqdorda suv aralastirib sulyutiriladi, sovutiladi va ishqor eritmasi solinadi. Natriy gidroksid eritmasi muxit neytral bo'lgunga qadar aralastiriladi.

Neytrallanish jarayoni reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Qo'shimchani sintezi jarayonida qoldiq formaldegid massa ulushi 0,001% odatdagiga qaraganda ko'proq qoladi, bu odamlar ko'p bo'ladigan binolarni ichki dekoratsiyasi uchun qo'llaniladigan qurulish materiallari tarkibiga qo'llab bo'lmaydi [3].

Qo'shimchani ishlab chiqarish jarayonidagi qoldiq formaldegid massa ulushini kamaytirish maqsadida Kannitstsaro reaksiyasidan foydalanishni taklif qilishgan. Bunda formaldegid molekullari o'zaro ta'sirlashib turli zararsiz organish moddalarga aylanadi. Bunday jarayonda disproportsilanish reaksiyasi sodir bo'lib formaldegidning bitta molekulasini qaytariladi ikkinchi molekulasini oksidlanadi, jarayonning katalizatori sifatida ishqorlar asosiy rol o'ynaydi [4]:

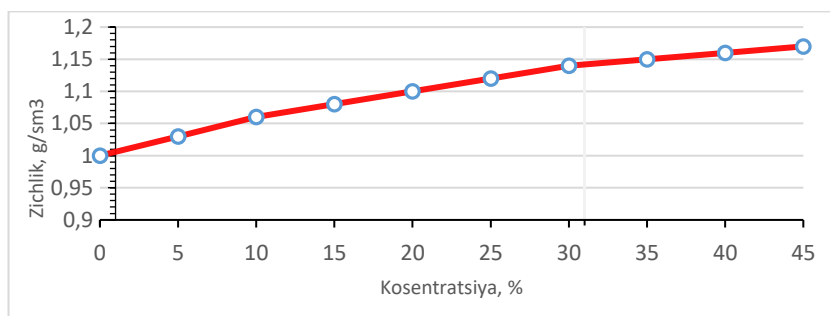


Alfa holatida vodorod atomi bo'lmagan aldegidlar konsentrlangan ishqor eritmalarini ta'sirida disproportsilanish jarayoniga uchrab karbon kislotasi va spirt hosil qiladi.

Kannitstsaro reaksiyasi mexanizmi ikki bosqichda nukleofil birikish reaksiyasi birlashtiradi: birinchi bosqichda gidroksil anioni formaldegid molekulasining karbonil guruhiga birikadi, keyin bunday addukt birikmadan gidrid-anion ko'rinishda vodorod ajraladi va formaldegidning ikkinchi molekulasini bilan birikadi. Masalan formaldegid kaliy formiat bilan metil spirtiga aylanadi (muxitda kaliy gidroksid bo'lgani uchun).

Kannitstsaro reaksiyasini 100°C yuqori haroratda bir necha soat davomida olib borildi. Jarayon tugugandan so'ng past konsentratsiyali sulfat kislotasi bilan maxsulot neytrallandi. Natijada jarayonning suyuq maxsuloti tarkibida formaldegidning massa ulushi 0,001% dan ortmadi.

Sintez qilingan qo'shimcha eritmasini transportabelligini baholash maqsadida uning konsentratsiyasi va zichligi orasidagi bog'liqlik aniqlandi. Tajribalar natijalari grafik ko'rinishda 1-rasmda keltirildi. Suyultiruvchi-plastifikatorning gipsli aralashmaga ta'sir ko'rsatadigan, Suttard usuli bilan aniqlanadigan eng muhim xususiyatlaridan biri bu plastiklik ko'rsatgichidir [5].



1-rasm. Qo'shimcha zichligining eritma konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigi

Polimetilennaftalin karbon kislotasi asosida olingan qo'shimcha yordamida tayyorlangan gipsli aralashma tarqaluvchanligini aniqlash bo'yicha olib borilgan tajribalar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Gipsli aralashma tarqalishining plastifikator miqdoriga bog'liqligi.

Nomlanishi	Qo'shimcha kattaligi, %	Tarqalishi, mmxmm
Nazorat (gips+suv)	-	183x183
Bozordagi analog	0,4	238x239
PMNK kislotasi asosidagi qo'shimcha	0,4	241x242

**Xulosa va takliflar.** Gips aralashmalariga qo'shiladigan o'xshash qo'shimcha bilan sintez qilingan qo'shimcha qiyosiy analiz qilindi va maksimal tarqaluvchanlik qiymati aniqlandi. Olingan qo'shimchani qiyosiy gips massasiga nisbatan 0,4%ni tashkil qildi. Qo'shimchani ortiqcha miqdori gipsli aralashmaning plastiklik xususiyatini va mos ravishda iste'mol xossasini pasaytiradi.

Standart konsistensiyadagi gips aralashmasining qotish vaqtini aniqlash uchun Vik priboridan foydalanildi. Analiz usulining mohiyati gipsli bog'lovchining suv bilan ta'siri boshlangan vaqtdan gipsli aralashmaning qotishi boshlanishi va tugashi vaqtini aniqlashdan iborat. 0,4% qo'shimcha saqlagan gipsli aralashma qotish vaqti 28 minutdan kam emasligi aniqlandi.

Shunday qilib, polimetilennaftalin karbon kislotasi asosidagi gipsokarton ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan dispergator-plastifikator xususiyatli qo'shimcha tarkibidagi formaldegidni massa ulushini kamaytirish maqsadida texnologik jarayonga Kannitstsaro reaksiyasini qo'shish taklif qilindi.

#### ADABIYOTLAR

1. Краткие характеристики гипса. – Текст: электронный // MSD.com.ua. – URL: <http://msd.com.ua/gypsum/gypsum2> (дата обращения: 25.05.2021).
2. Р.Ю.Банин, Н.Ц.Гагапова. Исследование процесса получения добавки для гипсокартона на основе полиметиленафталинсульфоната. Вестник ТГТУ. 2021. Том 27. № 2.
3. Европейский стандарт EN 13986:2004. Wood-based panels for use in construction – Characteristics, evaluation of conformity and marking. – Текст: электронный. – URL: <https://docplayer.net/30412682-Wood-based-panels-for-use-in-construction-characteristics-evaluation-of-conformity-and-marking.html>.
4. Уокер, Дж. Ф. Формальдегид = Formaldehyde / Дж. Ф. Уокер; пер. с англ. П. П. Коржева. – М.: Госхимиздат, 1957. – 608 с.
5. ГОСТ 23789–2018. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. – Взамен ГОСТ 23789–89; вед. 2019-05-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 11 с.



*Nazokat G'ANIEVA,*  
*Namangan muxandislik texnologiya institute tayanch doktoranti*  
*E-mail: muradullayevanazokat@gmail.com*

*G'olibjon OCHILOV,*  
*Qo'qon davlat pedagogika instituti professori*  
*E-mail: golibjon.ochilov@mail.ru*

*Ismoiljon BOYMATOV,*  
*Qo'qon davlat pedagogika instituti dotsenti, PhD*  
*E-mail: golibjon.ochilov@mail.ru*

#### ADSORPTION OF VARIOUS SUBSTANCES IN ACTIVATED ADSORBENTS BASED ON NATURAL RAW MATERIALS

Abstract

The article studied the different conditions for obtaining activated adsorbents from Logan bentonite and the adsorption of benzene vapor on activated adsorbents. In LBK and LBI, it was found that the desorption lines form an adsorption hysteresis surface when they are connected to the adsorption lines at a relative pressure  $R / R_s = 0.1-0.2$ .

**Key words:** Bentonite, benzene, adsorbent, adsorbate, adsorption, desorption, isotherm, monolayer capacity, specific surface.

#### АДСОРБЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В АКТИВИРОВАННЫХ АДСОРБЕНТАХ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Аннотация

В статье изучены различные условия получения активированных адсорбентов из бентонита Логана и адсорбция паров бензола на активированных адсорбентах. В ЛБК и ЛБИ было обнаружено, что линии десорбции образуют поверхность гистерезиса адсорбции, когда они соединяются с линиями адсорбции при относительном давлении  $P/P_s = 0,1-0,2$ .

**Ключевые слова:** Бентонит, бензол, адсорбент, абсорбент, адсорбция, десорбция, изотерма, емкость монослоя, удельная поверхность.

#### TABIIY XOM ASHIYOLAR ASOSIDA FAOLLAB OLINGAN ADSORBENTLARDA TURLI MODDALAR ADSORBTSIYASI

Аннотация

Maqolada Log'on bentonitidan faollangan adsorbentlar olishning turli sharoitlari va faollab olingan adsorbentlarda benzol bug'i adsorbtsiyasi o'rganildi. LBK va LBI larda desorbtsiya chiziqlari nisbiy bosim  $R/R_s = 0,1-0,2$  da adsorbtsiya chiziqlari bilan tutashgan holda, adsorbtsiya gisterezis sirtmog'ini hosil qilishi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** Bentonit, benzol, adsorbent, absorbat, adsorbtsiya, desorbtsiya, izoterma, monoqavat sig'imi, solishtirma yuza.

**Kirish.** Kimyoviy sanoatda moddalarni saralash va tozalash asosiy jarayonlardan biri bo'lib, soxadagi jadal rivojlanish samarador adsorbentlarga bo'lgan talabni ortishiga olib kelmoqda. Bugungi kunda bentonitlar asosida yangi adsorbentlar olish va ularning adsorbtsion, kolloid-kimyoviy va termodinamik xarakteristikasini tadqiq qilish muhim ahamiyatga ega. SHu bilan birga olingan adsorbentlarni strukturasi, mikro'ovaklarining tuzilishi va xajmi, faol markazlari soni, adsorbtsion potentsiali hamda turli tabiatli organik moddalarga nisbatan adsorbtsion xossalarni tadqiq qilish, ularning selektiv xususiyatlarini oshirish va amaliyotda qo'llashga tadbir etish hozirda kolloid kimyodagi muhim masaladir.

Bugungi kunda ko'plab olimlar adsorbtsiya jarayonlari uchun nanog'ovakli, organofil, termik barqaror xamda tanlab yutish xususiyatiga ega adsorbentlar modifikatsiyalangan samarador adsorbentlar olish uchun mos keluvchi xom ashyolarni tanlash, faollangan gilmoyalarda organik moddalar bug'larini adsorbtsiyasi xususiyatlarini tadqiq qilish, adsorbent g'ovakliklarida ion-molekulyar va  $\pi$ -komplekslar hosil bo'lish energiyasini aniqlash, almashinuvchi kationlarning adsorbtsiya jarayonlariga ta'siri qonuniyatlarini o'rganish va to'liq molekulyar adsorbtsiya mexanizmini tadqiq qilish kabi muammolarga ilmiy yechim topish ustida ishlamoqdalar [1].

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Gil minerallarini faollashtirish yuzasidan bir necha yillar davomida amaliy natijalarga erishilmoqda. Kislota (sulfat kislota suvli 15% eritmasi) va O'YuCH mikroto'lqinli nurlanishlaridan foydalanib, mahalliy adsorbentlar (montmorillonit, kaolin) faollangan va ular yordamida o'simlik yog'larini tozalash uchun samarali adsorbent kompozitsiyalari yaratilgan va ularning adsorbtsiya xossalari tadqiq qilingan [2].

Gil minerallari adsorbent sifatida ishlatishda uning tarkibidagi montmorillonit va vermikulitlar miqdori muxim ahamiyatga ega. Keyingi yillardagi adabiyotlarda montmorillonit va vermikulitlarni modifikatsiyalash va ularning adsorbtsiya xossalarni o'rganish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda [3].

Xozirgi kunda olimlarimiz tomonidan mahalliy xomashyolar asosida adsorbentlar olish, ularni sanoatda hamda ekologik maqsadlarda qo'llash borasida ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda [4].

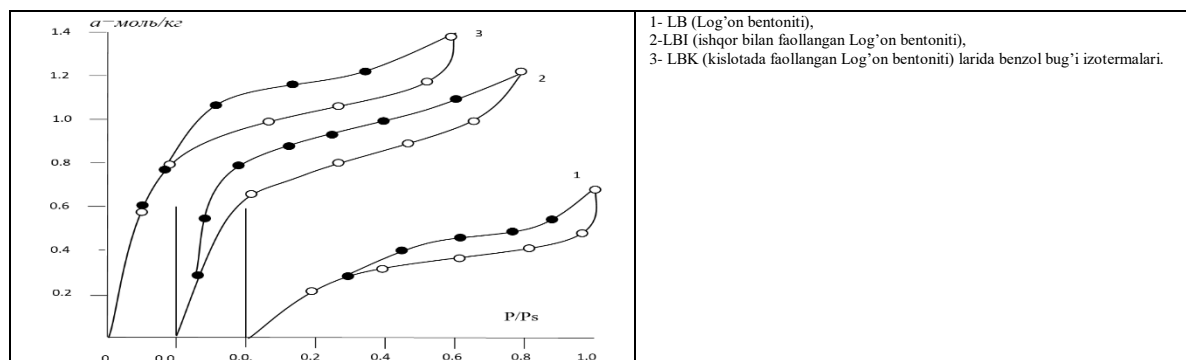
Farg'ona viloyati Log'on qishlog'idan qazib olinadigan bentonit tarkibi ham montmorillonitga boy hisoblanadi. Uni tabiiy holatida ishlatib bo'lmaydi. SHuning, uchun uni turli faollash usullari bilan faollashtirib, samarador adsorbentlar

tayyorlash hamda bentonitning qavatlar orasida turli o'lchamdagi g'ovaklarni hosil qilish natijasida adsorbtsiyalash qobiliyatini oshirish, nazariy va amaliy muammolarni yechishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot metodologiyasi. Log'on bentonitini (LB) faollashdan oldin uning tarkibidagi suvda erimaydigan qo'shimchalardan tozalash maqsadida 1/4 nisbatda disstillangan suv bilan aralastirib yuvildi. Yuqub tozalangan bentonitni yanada sorbtsiya xususiyatlarini oshirish maqsadida kislotali muxitda faollab (LBK) va ishqoriy muxitda faollantirib (LBI) olindi.

Faollab olingan LBK va LBI adsorbentlari sorbtsiya xususiyatlarini aniqlash, uchun ularning benzol bug'i bo'yicha adsorbtsiyasi o'rganildi. Adsorbentlarda benzol bug'i adsorbtsiya izotermalari Mak-Benning sezgir kvarts spiralli qurilmasida o'lchandi [5].

**Tahlil va natijalar.** Adsorbentlarda benzol bug'i adsorbtsiyasini o'lchasdan avval xar bir adsorbtsiya sistemada qoldiq bosim  $1,33 \cdot 10^{-3}$  Pa bo'lguncha vakuumlanib, 473 K da 8 soat davomida qizdirildi so'ngra adsorbtsiya izotermalari olindi. O'rganilgan sistemalardagi adsorbtsiya izotermalaridan ko'rish mumkinki, benzol bug'i to'yinish adsorbtsiyasi: LB ga nisbatan LBI da 1.86 va LBK da 2.1 marta yuqori bo'lishi aniqlandi.



O'rganilgan sistemalardagi adsorbtsiya izotermalaridan ko'rish mumkinki benzol bug'i to'yinish adsorbtsiyasi: LB ga nisbatan LBI da 1.86 va LBK da 2.1 marta yuqori bo'lishi aniqlandi. LBK va LBI larda desorbtsiya chiziqlari nisbiy bosim  $R/R_s = 0,1-0,2$  da adsorbtsiya chiziqlari bilan tutashgan holda, adsorbtsiya gisterezis sirtmog'ini hosil qiladi.

Olingan benzol adsorbtsiyasi izotermalari asosida BET tenglamasi yordamida adsorbentlar monoqavat sig'imi ( $\alpha_m$ ), solishtirma yuzalari (S), to'yinish adsorbtsiyasi ( $\alpha_s$ ) va mikro'ovaklar to'yinish nazariyasi bilan turli nisbiy bosimda (P/Ps) adsorbtsiya hajmlari 0,4 da mikro'ovaklar xajmi (W0), mezog'ovaklar (Wme), to'yinish adsorbtsiya xajmlari (Vs) hisoblab topildi (1-jadval).

1-jadval

Faollab olingan adsorbentlarda benzol bug'i adsorbtsiyasi bo'yicha sorbtsiya ko'rsatkichlari

No	Adsorbentlar	$\alpha_m$ mols/kg	S m <sup>2</sup> /kg	W0-103 m <sup>3</sup> /kg	Wme-103, m <sup>3</sup> /kg	Vs-103, m <sup>3</sup> /kg
1	LB	0.203	49.00	0.045	0.008	0.053
2	LBI	0.428	103.03	0.084	0.022	0.106
3	LBK	0.556	133.98	0.084	0.040	0.124

LBK va LBI larning barcha sorbtsion qo'rsatkichlari dastlabkiga Log'on bentoniti namunasiga nisbatan ~ 2 marta ortganligini ko'rishimiz mumkin. Log'on bentoniti kislota bilan faollanganda tarkibidagi qo'shimcha moddalar chiqib ketishi xisobiga adsorbentlar qavatlar oralig'ida qo'shimcha g'ovaklarni ochilishi yuz beradi. Adsorbentlardagi g'ovakliklarning tuzilishi uning adsorbtsiyalash xususiyatlarini belgilaydi [6].

Faollab olingan adsorbentlar yordamida "SUVSOZ" DUKga qarashli Salar to'yintirish inshoati laboratoriyasida sanoat oqava suvlari tarkibidagi qo'shimcha organik va noorganik birikmalardan tozalash jarayonlarining tajriba sinov ishlari olib borildi.

Oqava suvlar tarkibidagi noorganik moddalar tuz va ion shaklida bo'lib neft mahsulotlari esa suvda erigan molekulyar shaklda bo'ladi. Neft mahsulotlarning o'lchamlari turlicha bo'ladi, ya'ni ma'lum miqdorda suvda erigan zarrachalar adsorbentning mikro- va mezog'ovaklariga yutilsa, nisbatan o'lchamlari katta molekularlar (suvning yuza qatlamida suvga aralashmagan qismi) adsorbentlarning makrog'ovaklariga adsorbtsiyalanadi. Sanoat oqava suvlarini noorganik va organik moddalarni faollantirilib faollangan adsorbentlar yordamida adsorbtsion usulda tozalash tajriba sinov natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

"SUVSOZ" DUKga qarashli Salar to'yintirish inshoati oqava suvlarini adsorbtsion usulda tozalash natijalari

№	Kanalizatsiya suv tarkibidagi moddalar		LB	LBI	LBK
	moddalar	Miqdori (mg/l)			
1	Fe <sup>2+</sup>	510,0	127,5	102,02	52
2	Sa <sup>2+</sup>	1,42	0,355	0,284	0,213
3	Mg <sup>2+</sup>	98,66	19,73	14,82	9,87
4	Cr <sup>6+</sup>	0,028	0,008	0,004	0,003
5	Cu <sup>2+</sup>	0,015	0,004	0,0015	0,0015
6	Zn <sup>2+</sup>	0,032	0,006	0,0032	0,0032
7	Neft mahsulotlari	1,39	0,347	0,2780	0,140
8	Muallaq zarrachalar	75,3	15,06	11,29	3,765
Tozalash unimordorigi %			78,75	84,45	92,25

Olib borilgan tajriba sinov natijalaridan metallar va neft mahsulotlaridan tozalash unimdorligi Log'on bentoniti asosida olingan adsorbentlar: LB 78,75%, LBI 84.45% va LBK 92.25% ni tashkil etishi aniqlandi.

**Xulosa va takliflar.** Log'on bentonitini turli usullarda faollash natijasida olingan adsorbentlar, sanoatning turli soxalarida qo'llash imkoniyatiga ega hamda bentonit tannarxi arzonligi va kation almashinish sig'imi yuqoriligi Respublikamizdagi adsorbentlarga bo'lgan talabni ma'lum ma'noda bartaraf etishga imkon yaratadi. Birinchidan, import adsorbentlardan adsorbtsiyalash qobiliyatining qolishmasligi ularning o'rniga mahalliy adsorbentlardan foydalanish asosida valyuta tejash orqali iqtisodiy, ikkinchidan sanoat oqava suvlarini tozalash hususiyatiga ko'ra ekologik jihatdan samara keltiradi.

#### ADABIYOTLAR

1. Boymatov I.M., Eshmetov I.D., Xoshimov SH.M Adsorbtsiya parov benzola modifitsirovannых uglemneralных adsorbentax//UNIVERSUM Ximiya i biologiya, (Rossiya, Moskva) nauchn. jurn.2020.vip 7 (73) s 57-59 (02.00.00. №10)
2. D.S. Salixanova, A.A. Agzamxodjaev. Kislotnaya aktivatsiya glinistkx adsorbentov s ispolzovaniem mikrovolnovogo izluchuniya // Uzb. xim.-jurn., Tashkent, 2009. №.1 S.29-32, M.N.
3. Kukovskiy Ye.G. Prevrashchenie sloistkx slikatov. Kiev: Naukova Dumka. 1973. S. 107-117.
4. Boymatov I.M., Eshmetov I.D., Xoshimov SH.M Adsorbtsiya parov benzola modifitsirovannых uglemneralных adsorbentax//UNIVERSUM Ximiya i biologiya, (Rossiya, Moskva) nauchn. jurn.2020.vip 7 (73) s 57-59 (02.00.00. №10)
5. Kiselev A.V., Dreving V.B Eksperimentalnye metody v adsorbtsii i xromatografii. Moskva.MGU. 1975-447 s.
6. Muminov S.Z., Boymatov I.M., Ergashev O.K., Xandamov D.A.Teplota adsorbtsii parov piridina na natrievom i poligidroksialyuminievom montmorillonitax // Sorbtsionnye i xromatograficheskie protsessy, Rossiya, Voronej, 2013. T.13. Выр.4 S. 455-461. (Infakt faktor RINTS, 2017, 0.436). (02.00.00. №2)
7. Arislanov A. S., SHamshidinov I. T., Mamadjonov Z. N.,Rustamov I.T. Ratsionalnoe ispolzovanie mestных bentonitov. Nauchno-texnicheskiy jurnal Namanganskogo- injenerno-texnologicheskogo instituta. 2020 g. №2
8. Arislanov A. S., SHamshidinov I. T., Mamadjonov Z. N.,Rustamov I.T. The method of producing aluminum sulfate from local bentonites. XIX Spetsializirovannaya konferentsiya s vyxodom elektronnoho sbornika:«International scientific review of the problems of natural sciences and medicine / Mejdunarodnyy nauchnyy obzor problem yestestvenных nauk i meditsiny». Boston. USA.2020. Conference site: <https://scientific-conference.com>.



UDK: 004.42:544.165:615.281.8

**Janibek JOLDASOV,**  
Qoraqalpoq davlat universiteti magistranti  
E-mail: janibekjoldasov98@gmail.com  
**Alisher YESHIMBETOV,**  
Bioorganik kimyo instituti katta ilmiy xodimi, k.f.n  
E-mail: ealisherg@yahoo.com

Professor, kimyo fanlari doktori A.K.Abdushukurov taqrizi asosida

### STUDY OF THE BINDING OF DANOPREVRIN, IVERMECTIN, LOPINAVIR, OSELTAMIVIR, REMDESIVIR AND RITONAVIR WITH THE SARS COV-2 MAIN PROTEASE USING AUTODOCK PROGRAM

Annotation

In this article, using the AutoDock program, bindings of some medical preparations (danoprevir, ivermectin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir, and ritonavir) used in medical practice to the main protease of SARS COV-2 (Mpro, PDB ID: 6LU7) have been studied. It has been established that the optimal range of binding energies of the abovementioned preparations with the Mpro protein is  $BE = -9 - -10.20$  kcal/mol.

**Key words:** SARS COV-2, Mpro, danoprevir, ivermectin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir, ritonavir, molecular docking, AutoDock.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЫВАНИЯ ДАНОПРЕВИРА, ИВЕРМЕКТИНА, ЛОПИНАВИРА, ОСЕЛЬТАМИВИРА, РЕМДЕСИВИРА И РИТОНАВИРА С ОСНОВНОЙ ПРОТЕАЗОЙ SARS COV-2 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ AUTODOCK

Аннотация

В данной статье с помощью программы AutoDock изучено связывание некоторых препаратов (данопревир, ивермектин, лопинавир, осельтамивир, ремдесивир и ритонавир), используемых в медицинской практике, с основной протеазой SARS COV-2 (Mpro, PDB ID: 6LU7). Установлено, что оптимальный диапазон энергий связывания (ЭС) рассматриваемых препаратов с белком Mpro составляет  $ЭС = -9 - -10.20$  ккал/моль.

**Ключевые слова:** SARS COV-2, Mpro, данопревир, ивермектин, лопинавир, осельтамивир, ремдесивир, ритонавир, молекулярный докинг, AutoDock.

### DANOPREVRIN, IVERMEKTIN, LOPINAVIR, OSELTAMIVIR, REMDESIVIR VA RITONAVIR DORI VOSITALARINING SARS COV-2 ASOSIY PROTEAZASI BILAN BOG‘LANISHINI AUTODOCK DASTURIDA NAZARIY O‘RGANISH

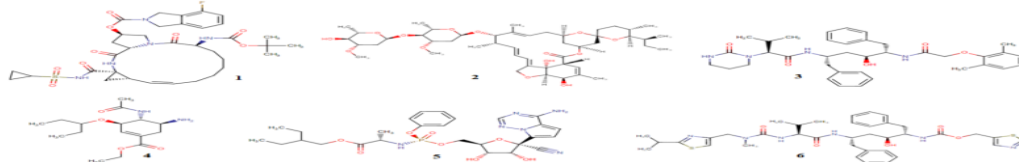
Аннотация

Ushbu maqolada ayrim tibbiyot amaliyotida qo‘llaniladigan dori vositalarining (danoprevir, ivermektin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir va ritonavirlarning) SARS COV-2 asosiy proteaza (Mpro, PDB ID: 6LU7) oqsiliga bog‘lanishi AutoDock dasturida nazariy tomondan o‘rganildi. O‘rganilgan dori vositalarining Mpro oqsiliga bog‘lanish energiyalarining eng maqbul oralig‘i  $BE = -9 - -10.20$  kkal/mol ekanligi aniqlandi.

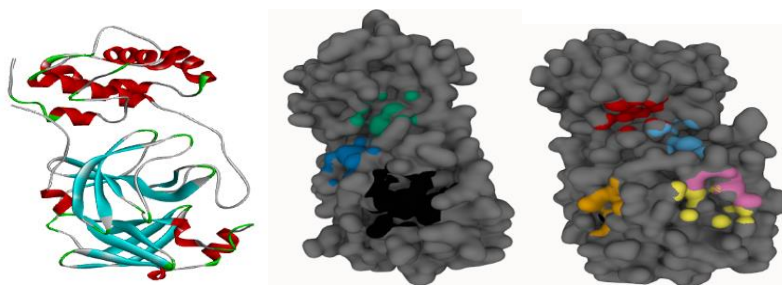
**Kalit so‘zlar:** SARS COV-2, Mpro, danoprevir, ivermektin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir, ritonavir, Molekulyar doking, AutoDock.

**Kirish.** Ma‘lumki, danoprevir, ivermektin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir va ritonavir preparatlari SARS CoV-2 virusiga qarshi vosita sifatida sinab ko‘rilgan [1-8]. Ammo, hozirgi paytgacha SARS CoV-2 virusiga qarshi samarali dori vositalari topilmadi. Ushbu virusga qarshi bir nechta birikmalar *In Silico* usullari asosida taklif qilingan [9, 10]. Ammo, ularning farmakologik testi bo‘yicha xulosalar e‘lon qilinmadi. Nazariy jihatdan taklif qilingan birikmalarning ayrimlarigina tibbiyot amaliyotida o‘zini oqlashi mumkin. Shuni e‘tiborga olgan holda, SARS CoV-2 virusiga qarshi yangi dori vositalarini yaratish va taklif qilish dolzarb vazifa sanaladi. *In Silico* usullari ichida molekulyar doking usullari muhim ahamiyat kasb qilmoqda [10].

Ushbu maqolada, oldingi izlanishlarimizni [11] davom ettirgan holda, yuqorida keltirilgan dori vositalarining (1-rasm) SARS COV-2 virusi Mpro (asosiy proteaza - ferment, 2-rasm) oqsiliga bog‘lanishi AutoDock 4.2 dasturida [12] o‘rganildi. Shuningdek, Mpro va qaralayotgan dori vositalarining o‘zaro ta’sirlashish energiyasining maqbul oralig‘larini aniqlash orqali bir nechta tabiiy birikmalarning (glitsirizin, glitserret kislotalari, *Peganum harmala L.* alkaloidlarining) ayni oqsil molekulasiga bilan bog‘lanish energiyalari taqqoslandi. Qo‘shimcha ravishda, SARS CoV-2 Mpro oqsili bilan nisbatan mustahkam bog‘lanuvchi birikmalarni topish maqsadida tabiiy birikmalarga aminoglikozidlar biriktirilib, gipotetik birikmalar hosil qilindi va ularning ham Mpro oqsiliga bog‘lanishi o‘rganildi.



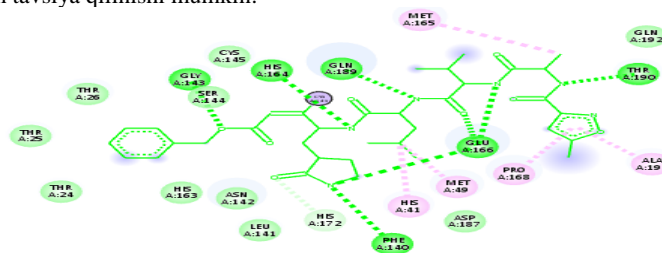
1-rasm. O'rganilgan ligandlarning tuzilish formulalari. 1-Danoprevir, 2-ivermektin, 3-lopinavir, 4- oseltamivir, 5-remdesivir va 6-ritonavir



2-Rasm. 6LU7 oqsili fazoviy ko'rinishi va faol markazlari

**Tadqiqot usuli.** SARS CoV-2 virusi asosiy proteaza oqsili (PDB ID: 6LU7) PDB [13] ma'lumotlar bazasidan yuklab olindi va MGLTools v1.5.7 [14] dasturida qo'shimcha birikmalardan tozalandi hamda molekulyar doking uchun tayyor holatga keltirildi. Faol markaz atrofidagi ta'sirlashish maydoni  $60 \times 60 \times 60$  (Å<sup>3</sup>) o'lchamda belgilandi. Oqsil – ligand molekulyar doking jarayoni 200 siklda (ga\_pop\_size 300, ga\_num\_evals 25000000, ga\_run 200) olib borildi. Oqsil faol markazlari P2Rank [15] onlayn serverida topildi. Ligand molekularining 6LU7 Mpro oqsiliga bog'lanish energiyalari AutoDock 4.2 [12] dasturida olib borildi.

**Olingan natijalar tahlili.** PDB ma'lumotlar bazasida 6LU7 oqsili N3 birikmasi bilan kompleks holda aniqlangan [13]. 6LU7 oqsili faol markazlari bir nechta bo'lib, ular 2-rasmda turli ranglarda ko'rsatilgan. Qora rangda ko'rsatilgan g'ovaklar oqsilning eng faol markazi hisoblanadi. N3 birikmasining ayni shu faol markazda joylashishi tajribada topilgan [13]. Ushbu faol markazda N3 molekulasini 3-rasmda keltirilgan aminokislota qoldiqlari bilan o'zaro ta'sirlashadi. Faol markazlardagi aminokislota qoldiqlarining turlariga qarab ma'lum bir birikmalar tuzilishiga o'zgartirishlar (funktional guruhlar, fragmentlar) kiritilishi mumkin, ya'ni molekular dizayn qilinishi mumkin. Buning natijasida oqsil bilan kuchliroq bog'lanuvchi molekular tuzilishi hosil qilinishi va sintez uchun tavsiya qilinishi mumkin.



3-rasm. N3 molekulasining 6LU7 faol markazida aminokislota qoldiqlari bilan bog'lanishi (BIOVIA Discovery Studio [16] dasturida vizuallashtirildi)

Mpro faol markazlari koordinatalari va ularga N3 birikmasining bog'lanish energiyasi (BE, kkal/mol) 1-jadvalda keltirilgan.

N3 birikmasi Mpro oqsilining P2Rank [15] onlayn serverida aniqlangan faol markazlari orasida 1-faol markazga bog'lanishi energetik jihatdan maqbul ekanligini ko'rsatdi. Shuningdek, tajribada [13] ham N3 birikmasining ayni shu markazda joylashganligini ta'kidlash lozim. Ayni shu holat, bizni rejadagi birikmalarning ham Mpro oqsiliga bog'lanish energiyalarini o'rganishga undadi.

1-jadval. Mpro oqsilining faol markazlari koordinatalari va ushbu markazlarga N3 birikmasining bog'lanish energiyalari

№	X	Y	Z	BE, kkal/mol
P2Rank bo'yicha faol markazlar				
1	-10.53	16.86	65.93	-10.10
2	-37.53	5.38	58.56	-6.49
3	-21.02	15.95	77.90	-6.84
4	29.11	30.36	67.05	-7.78
5	-34.08	14.78	55.12	-7.51
6	-25.20	0.55	55.38	-7.83
7	-16.31	11.79	52.38	-6.99
8	-32.58	31.91	63.23	-6.34

Mpro oqsilining P2Rank [15] onlayn serverida aniqlangan faol markazlariga danoprevir, ivermektin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir va ritonavirlarning bog'lanish energiyalari (BE) 2-jadvalda keltirildi.

Oldingi maqolamizda [11] danoprevir, ivermektin, lopinavir, oseltamivir, remdesivir va ritonavir preparatlarining SARS COV-2 toj (S-spike) oqsiliga bog'lanishi o'rganilib, bog'lanish energiyasining eng maqbul oralig'i (BE = -10 – -13 kkal/mol) aniqlangandi. Ushbu maqolamizda esa, Mpro (6LU7) oqsili bilan qaralgan dori vositalarining BE kattaliklarining eng maqbul oralig'i -9 – -10.20 kkal/mol ekanligi aniqlandi (2-jadval).

2-jadval. Ligand molekularining Mpro faol markazlariga bog'lanish energiyalari (BE, kkal/mol)

№	Danoprevir	Ivermektin	Lopinavir	Oseltamivir	Remdesivir	Ritonavir
1	-10.01	-9.72	-10.19	-7.24	-8.33	-9.39
2	-8.99	-7.97	-6.48	-6.87	-5.34	-5.68

3	-9.13	-9.01	-5.56	-7.01	-5.08	-5.48
4	-9.72	-9.72	-6.50	-6.23	-5.51	-4.79
5	-8.93	-9.35	-7.98	-5.65	-6.21	-6.42
6	-9.72	-7.47	-5.68	-5.70	-5.94	-5.02
7	-8.93	-9.99	-6.14	-5.26	-6.62	-5.15
8	-9.63	-8.72	-5.94	-6.83	-4.83	-4.97

BE = -9 - -10.20 kkal/mol oraliqqa kiruvchi va undan yaxshiroq natija beruvchi birikmalarni topish maqsadida Qoraqalpog'iston hududida o'suvchi o'simliklardan ajratib olingan ayrim tabiiy birikmalarning Mpro oqsiliga bog'lanishi o'rganildi. Bu sohada izlanishlarni *Peganum harmala L.* (isiriq) va *Glycyrrhiza glabra L.* (qizilmiya) o'simliklaridan ajratib olingan birikmalarning Mpro oqsili bilan bog'lanishini o'rganishdan boshladik. Ushbu o'simliklar Qoraqalpog'iston hududida keng tarqalgan o'simliklardan hisoblanadi. Ma'lumki, *Peganum harmala L.* o'simligidan indol va xinazolin tipidagi yigirmadan ortiq alkaloidlar ajratib olingan [17-21]. *Glycyrrhiza glabra L.* (qizilmiya) o'simligi glitsirrizin kislotasiga boy o'simlik hisoblanadi [22].

*Peganum harmala L.* alkaloidlari va glitsirrizin hamda glitserret kislotalarining Mpro oqsiliga bog'lanish energiyalari yuqoridagi birikmalarga qaraganda kuchsizroq ekanligi va ularning BE qiymatlari "maqbul BE oralig'iga" kirmasligi aniqlandi. Shundan keyin, garm, peganin alkaloidlariga hamda glitserret kislotasiga aminoglikozidlar biriktirilib, Mpro oqsili bilan bog'lanishi o'rganildi. Buning natijasida Mpro oqsili bilan nisbatan mustahkam bog'lanuvchi G2G (BE = -11.68 kkal/mol), G2P (BE = -11.35 kkal/mol) va G2GA (BE = -13.04 kkal/mol) gipotetik birikmalar aniqlandi.

**Xulosa.** Olib borilgan izlanishlar natijasida, tibbiyot amaliyotida qo'llaniladigan ayrim dori vositalarining Mpro oqsiliga bog'lanish energiyalari aniqlandi. Ushbu birikmalarga nisbatan kuchliroq bog'lanuvchi ligand molekulari "maqbul BE oralig'i" asosida skrining qilinishi va izlab topilishi mumkinligi *Peganum harmala L.* va *Glycyrrhiza glabra L.* o'simliklari tabiiy birikmalari misolida ko'rsatib berildi.

O'tkazilgan tadqiqotlar kimyogarlarni taklif qilingan gipotetik birikmalarni sintez qilishga undashi va olingan natijalar maqsadli sintez uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

#### ADABIYOTLAR

- Chen H, Zhang Z, Wang L, Huang Z, Gong F, Li X, Chen Y, Wu JJ. *Medicine (Baltimore)*. 2020, 99(48), e23357. doi: 10.1097/MD.00000000000023357.
- Bryant A., Lawrie Th.A., Dowswell Th., Fordham E., Mitchell S., Hill S.R., Tham T.C. *Am. J. Ther.* 2021. – Vol.28(4), p e434-e460. doi: 10.1097/MJT.0000000000001402
- Cattaneo D., Gervasoni C., Corbellino M., Galli M., Riva A., Gervasoni C., Clementi E., Clementi E. *Pharmacol. Res.* 2020.-Vol.158, p.104898. doi: 10.1016/j.phrs.2020.104898.
- Patel T.K., Patel P.B., Barvaliya M., Saurabh M.K., Bhalla H.L., Khosla P.P. *J. Infect. Public. Health.* 2021.-Vol.14(6), pp. 740-748. doi: 10.1016/j.jiph.2021.03.015.
- Zendehdel A., Bidkhorri M., Ansari M., Jamalimoghaddamsiyahkali S., Asoodeh A. *Ann. Med. Surg. (Lond)*. 2022.-Vol.77, p.103679. doi: 10.1016/j.amsu.2022.103679.
- Taha H.R., Keewan N., Slati F., Al-Sawalha N.A. *Pharmacology*. 2021.-Vol.106, pp.462-468. doi: 10.1159/000518440.
- Berman H.M., Westbrook J., Feng Z., Gilliland G., Bhat T.N., Weissig H., Shindyalov I.N., Bourne P.E. *Nucleic Acids Res.* 2000.- Vol.28, pp.235-242. <https://www.rcsb.org/>
- Stefanini I., De Renzi G., Foddai E., Cordani E., Mognetti B. Profile of Bacterial Infections in COVID-19 Patients: Antimicrobial Resistance in the Time of SARS-CoV-2. *Biology (Basel)*. 2021.- Vol.10(9), p.822. doi: 10.3390/biology10090822.
- Jin, Z., Du, X., Xu, Y. *et al.* Structure of M<sup>pro</sup> from SARS-CoV-2 and discovery of its inhibitors. *Nature*. 2020.-Vol. 582, pp.289–293. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2223-y>
- Amin S.A., Banerjee S., Singh S., Qureshi I.A., Gayen Sh., Jha T. First structure–activity relationship analysis of SARS-CoV-2 virus main protease (Mpro) inhibitors: an endeavor on COVID-19 drug discovery. *Mol Divers.*-2021, Vol. 25, 1827 doi.org/10.1007/s11030-020-10166-3
- Ешимбетов А.Г., Жолдасов Ж., Ашууров Ж.М., Ибрагимов Б.Т. Данопренир, ивермектин, лопинавир, осельтамивир, ремдесивир ва ритонавир препаратларининг SARS COV-2 “S-Spike” оксидига боғланишларини AutoDock ва AutoDock Vina дастурларида ўрганиш. НамДУ илмий ахборотномаси. 2022.- №10, 130-136 б.
- Morris G.M., Huey R., Lindstrom W., Sanner M.F., Belew R.K., Goodsell D.S., Olson A.J. *J. Comput.Chem.* 2009.- Vol.16, pp.2785-2791. <https://doi.org/10.1002/jcc.21256>
- Liu X., Zhang B., Jin Z., Yang H., Rao Z. The crystal structure of COVID-19 main protease in complex with an inhibitor N3. DOI: 10.2210/pdb6lu7/pdb
- MGLTools v1.5.7 <https://ccsb.scripps.edu/mgltools/1-5-7/>
- Krivák R., Hoksza D. *J. Cheminform.* 2018.-Vol.10, p.39. <https://doi.org/10.1186/s13321-018-0285-8>
- BIOVIA Discovery Studio Vizualizer. <https://www.3ds.com/products-services/biovia/products/molecular-modeling-simulation/biovia-discovery-studio/>
- Туляганов Н. Фармакологическое исследование алкалоидов *Peganum harmala L.* хиназолиновой и хиназолоновой структур и их производных // Фармакология природных соединений: Сб. науч. тр.-Ташкент: Фан. 1979. С.71-80.
- Итоги исследования алкалоидоносных растений: Сб. науч. тр.- Ташкент: Фан, 1993.- С.105-132.
- Sheng-Ge Li, Kai-Bo Wang, et al. Cytotoxic quinazoline alkaloids from the seeds of *Peganum harmala*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 2020.- Vol.28 (2), pp.103-106. doi.org/10.1016/j.bmcl.2017.12.003.
- Natural Compounds. Alkaloids. Plant sources, Structure and Properties. Springer, New-York, 2013. DOI 10.1007/978-1-4614-0560-3
- <https://planta-medica.uz/garmala-obyknovennaya-peganum-harmala-l/>
- <https://planta-medica.uz/glycyrrhiza-glabra-l-solodka-golaya-lakrichnyj-koren/>



УДК: 547.313:542.97

**Ориф КОДИРОВ,**

доцент Национального университета Узбекистана

**Хасан ХОЛОВ,**

Сотрудник Шуртанский газо-химический комплекс

**Сувонкул НУРМОНОВ,**

профессор Национального университета Узбекистана, д.т.х

**Дилшод МАНСУРОВ,**

магистрант Национального университета Узбекистана

**Хамза ТОШОВ,**

Преподаватель Национального университета Узбекистана, PhD

E-mail: khamzats1985@gmail.com

По рецензии профессора Национального университета Узбекистана, д.х.н. М.А. Махкамова

### CHOICE OF PROCESS CONDITIONS FOR PRODUCING ETHYLENE BASED ON METHANE UNDER THE ACTION OF A CHROME-BENTONITE CATALYST

Abstract

The effect of temperature, catalyst concentration, and other parameters on the activity and selectivity of a chromium-bentonite catalyst for the reaction of producing ethylene based on methane, as well as on the technical and economic parameters of the future process for producing ethylene by this reaction, is considered. The conditions for the process are selected. A method is proposed for removing catalyst residues from by-products of the methane-based ethylene production process.

**Keywords:** Methane, ethylene, Cr-bentonitecatalyst, catalystselectivity.

### ВЫБОР УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭТИЛЕНА НА ОСНОВЕ МЕТАНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХРОМ-БЕНТОНИТОВОГО КАТАЛИЗАТОРА

Аннотация

Рассмотрено влияние температуры, концентрации катализатора и других параметров на активность и селективность хром-бентонитового катализатора реакции получения этилена на основе метана, а также на технико-экономические параметры будущего процесса получения этилена по указанной реакции. Выбраны условия проведения процесса. Предложен способ удаления остатков катализатора из побочных продуктов процесса получения этилена на основе метана.

**Ключевые слова:** Метан, этилен, хром-бентонитовый катализатор, селективность катализатора.

### XROM-BENTONIT KATALIZATOR TA'SIRIDA METAN ASOSIDA ETILEN ISHLAB CHIQRISH UCHUN JARAYON SHARTLARINI TANLASH

Annotatsiya

Harorat, katalizator kontsentratsiyasi va boshqa parametrlarning metan asosida yetilen olish reaksiyasi uchun xrom-bentonit katalizatorining faolligi va selektivligiga, shuningdek yetilen olishning kelajakdagi jarayonining texnik va iqtisodiy parametrlariga ta'siri. reaksiya hisoblanadi. Jarayon uchun shartlar tanlanadi. Metan asosidagi yetilen ishlab chiqarish jarayonining qo'shimcha mahsulotlaridan katalizator qoldiqlarini olib tashlash usuli taklif etiladi.

**Kalit so'zlar:** Metan, etilen, xrom-bentonit katalizatori, katalizatorning selektivligi.

**Введение.** Рост мирового производства полиэтилена определяет высокий спрос на мономеры. Большинство действующих в настоящее время промышленных процессов получения этилена основывается на пиролиз этана, пропан-бутановой фракции, газоконденсата и других фракций нефти продуктов. Кроме того, промышленные процессе олигомеризации этилена дают в качестве продуктов широкий спектр олефинов от C4 до C18 и более тяжелых. Области применения образующихся алкенов различны. Наиболее востребованы так называемые сомономерные альфаолефины – бутен-1, гексен-1 и октен-1. Это связано с их использованием в производстве полиэтилена. Также значительна потребность в децене-1, который служит сырьем для получения синтетических моторных масел. Спрос на прочие олефины значительно ниже. Более подробно данная тема описана в обзоре процессов олигомеризации этилена [1]. В настоящее время этилен является крупнотоннажным полупродуктом органического синтеза. Такая ситуация способствовала поиску альтернативных путей получения этилена, позволяющих селективно получать наиболее ценный чем метан. В частности, реакция селективного пиролиза метана в целях получения этилена ещё не доведена до промышленной реализации. Хром-бентонитовый катализатор представляет собой смесь оксида хрома (III) впитанного в кислотно-модифицированном Навбахарском бентоните. Он готовится из дихромата калия, кислотно-модифицированного бентонита, ванадата калия. Типичное соотношение компонентов составляет 1:18:1 или 0,5:10:0,1. [2]. Нами разработан усовершенствованный способ приготовления катализатора получения этилена из метана [3]. Такой катализатор может быть использован в промышленном процессе получения этилена. Преимущество разработанного катализатора, как ожидается, позволит обеспечить улучшение технико-экономических характеристик процесса по сравнению с реализованными технологиями. Целью данной работы являлось выявление факторов,

определяющих селективность и продуктивность разработанного катализатора получения этилена на основе метана для последующего выбора оптимальных условий проведения реакции, а также выбор технических решений для разделения целевого и побочных продуктов.

**Материалы и методы исследования.** Для проведения экспериментов использовалась установка на базе автоклавного реактора, снабженная термостатом, линиями дозировки метана через регуляторы расхода, сброса, линиями подачи азота, воздуха, линией охлаждения обогрева, мешалкой. Схема установки приведена на рис. 1. Катализатор готовился согласно ранее описанному улучшенному методу, с использованием соотношения  $K_2Cr_2O_7:MenAlmOx:KVO_3=1:20:0,2$ . Реактор высушивали при  $100^\circ C$  в токе азота, затем вакуумировали и заполняли метаном. При проведении реакции в периодическом режиме водяной пар добавляли с помощью дозирующего парогенератора. Метан быстро добавлялся для создания желаемого давления, затем метан дозировали так, чтобы поддерживать давление постоянным. В ходе реакции проводилось перемешивание со скоростью 200 об/мин. Температура в реакторе поддерживалась постоянной с помощью автоматической системы. Пробоотбор производили через верхний инвентиль в ходе реакции. Анализ реакционной смеси производился на хроматографе Agilent 7890A с пламенно-ионизационным детектором. Испарение пробы проводилось в испарителе для работы с капиллярными колонками G3440A 113. Температура испарителя –  $280^\circ C$ ; давление – атмосферное; обдув септы – 0,05 мл/с; деление потока 200:1. Разделение смеси компонентов проводилось на капиллярной колонке HP-5 неполярного типа, длиной 30 м X 0,25мм, толщина слоя фазы – 0,25 мкм. Условия анализа: газ-носитель – водород, программируемый нагрев колонки от 50 до  $180^\circ C$  со скоростью  $5^\circ C/мин.$ , от 180 до  $280^\circ C$  со скоростью  $10^\circ C/мин.$

**Результаты и обсуждение.** Изучение реакции в диапазоне температур от 300 до  $650^\circ C$  показало высокую зависимость активности катализатора от температуры, как видно из данных по массе метан, прошедшего через расходомер в ходе реакции (рис. 2). Увеличение скорости реакции с ростом температуры компенсируется одновременным снижением концентрации метана в растворе. При температурах  $7000C$  и выше активность катализатора снижается, ускоряется его деградация.

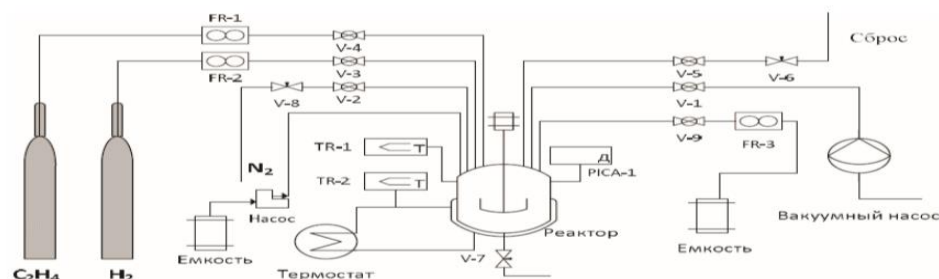


Рис. 1. Схема реакторной установки: V – клапаны; TR – датчики температуры; PICA – датчик давления; FR – регуляторы расхода

Ввиду того, что реакция образования этилена сопровождается поглощением значительного количества тепла ( $52,3$  кДж/моль этилена), требуется тщательно контролировать температуру процесса, не допуская ее снижения. В то же время отбор тепла реакции легче обеспечить при повышенной температуре, т. к. для конечного сброса тепла может быть использована оборотная вода. Таким образом, наиболее предпочтительным вариантом температурного режима реакции является ее проведение при  $600...6500C$ . Используемое давление метана влияет на его концентрацию в растворе, поэтому с повышением парциального давления метана возрастает скорость реакции и активность катализатора. Однако повышение давления процесса ведет к увеличению капитальных затрат на оборудование из-за большей требуемой толщины стенок.

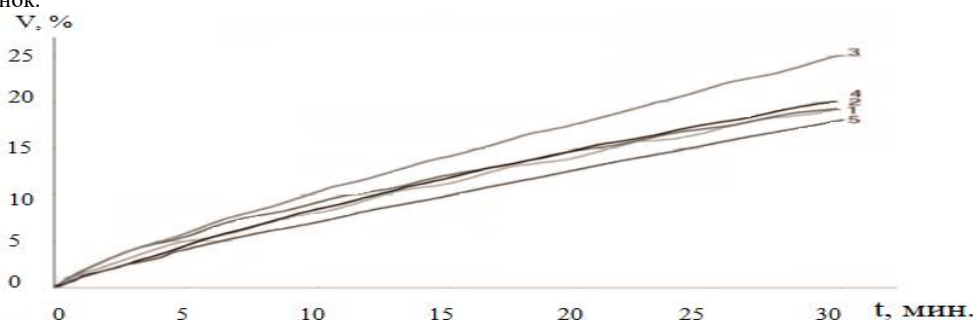


Рис.2. Конверсия метана (V, %) в ходе реакции при давлении 1,0 Мпа и при различных температурах. 1-3000C, 2-4000C, 3-5000C, 4-6000C, 5-7000C.

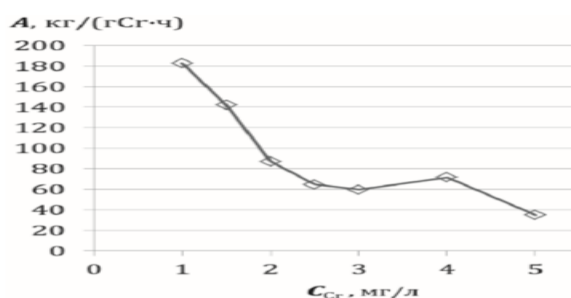
Следует отметить, что благодаря быстрой деградации катализатора при температурах свыше  $9000C$ , для данного процесса невозможна потенциально опасная ситуация неконтролируемого разогрева и ускорения реакции. Образующийся в ходе реакции этилен способен конкурировать с метаном при координации с каталитическим центром, благодаря чему протекает побочная реакция тримеризации этилена в бензол. Поэтому повышение давления метана, при постоянстве концентрации этилена и прочих параметров, ведет к увеличению селективности реакции. Напротив, увеличение концентрации этилена приводит к обратному эффекту. Поэтому проведение реакции при высоких концентрациях этилена нежелательно. С другой стороны, чем выше конечная концентрация этилена, тем меньше энергозатраты на отделение его от смеси. В связи с этим для увеличения селективности протекания целевой реакции предпочтительно использовать либо каскад реакторов смешения, в которых последовательно возрастает концентрация целевого продукта, либо реактор вытеснения. Выбор конечной концентрации этилена в перспективном технологическом процессе следует сделать исходя из технико-экономической оценки, учитывающей энергозатраты, цену сырья и

побочных продуктов, а также данные по селективности реакции в зависимости от концентрации этилена. В табл. 1 приведены данные по изменению селективности реакции тримеризации в непрерывном режиме в реакторе с мешалкой при постепенном увеличении равновесной концентрации этилена.

Таблица 1. Зависимость селективности реакции от концентрации этилена

Концентрация этилена, об. %	Селективность реакции по этилену, об. %
8,4	25,4
12,5	29,7
25,7	19,8
32,2	18,4

В ходе исследования нами установлено, что селективность образования этилена зависит от температуры проведения реакции, выбора метода сушки катализатора и прочих условий. Наиболее значимое влияние оказывает концентрация катализатора в реакционной смеси. Как видно из рис. 3, б, с увеличением концентрации катализатора с 2,5 до 4 мг Сг/л селективность реакции по этилену остается примерно постоянной, а при дальнейшем увеличении до 5 мг/л резко падает. Аналогичная зависимость выявлена и для активности катализатора (рис. 3, а). При снижении концентрации катализатора с 2,5 до 1 мг Сг/л наблюдается значительный рост удельной активности катализатора от 85 до 180 кг олефинов/(г Сг·ч) (рис. 3, а). При концентрациях

Рис. 3. Зависимость а) активности А и б) селективности s катализатора от его концентрации С<sub>к</sub>

катализатора 1...2 мг/л формальный порядок реакции по концентрации катализатора является отрицательным. В диапазоне концентраций от 2,5 до 5 мг Сг/л порядок реакции по катализатору близок к единице. Снижение активности катализатора при повышенных концентрациях может быть объяснено агрегацией его частиц, которая может приводить к уменьшению числа активных частиц. При низких концентрациях катализатора можно предположить обратный процесс – уменьшение количества образующихся ассоциатов. Кроме того, возможно, что диссоциированные частицы обладают большей активностью по сравнению с агрегированными.

Наличие корреляции между активностью катализатора и селективностью реакции при изменении концентрации катализатора позволяет предположить, что селективность реакции также зависит от степени агрегации частиц катализатора.

Таким образом, в процессе пиролиза метана предпочтительно использовать концентрацию катализатора 5 мг Сг/л и менее. При этом следует иметь в виду, что низкая концентрация катализатора приводит к повышению чувствительности процесса к примесям в растворителе и сырье, таким как влага и кислородсодержащие соединения. В связи с этим следует подбирать концентрацию катализатора с учетом допустимого уровня примесей в реакционной среде.

**Выводы.** Рассмотрены основные условия проведения процесса получения этилена на основе метана под действием хром-бентонитового катализатора. Выбраны наиболее предпочтительные с технико-экономической точки зрения варианты по концентрации катализатора, температуре и давлению процесса. Предложен способ утилизации побочных продуктов реакции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Г.П., Матковский П.Е. Технологии получения высших линейных альфа-олефинов // Нефтехимия. – 2010. – Т. 50. – № 4. – С. 296–302.
2. Методы получения катализатора олигомеризации олефинов: пат. 7384886 США. № 10/783737; заявл. 20.02.04; опубл. 10.06.08. – 37 с.
3. Способ получения каталитической системы для олигомеризации олефинов и способ олигомеризации олефинов: пат. 2412002 Рос. Федерация. № 2009126949; заявл. 13.07.09; опубл. 20.02.11, Бюл. № 5. – 22 с.
4. Процесс получения олигомеров α-олефинов: пат. 5750816 США. № 609431; заявл. 01.03.96; опубл. 12.05.98. – 13 с.
5. Лаврухина А.К., Юкина Л.В. Аналитическая химия хрома. – М.: Наука, 1979. – 221 с.



Noila KUCHKAROVA,  
Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti  
E-mail:kuchkarovanoila@gmail.ru  
Sadritdin TURABDJANOV,  
Toshkent davlat texnika universiteti  
E-mail:tur\_sad@mail.ru  
Orif QODIROV,  
O'zbekiston Milliy universiteti doktoranti

O'zbekiston Milliy universiteti professori, tex.f.d. S.E. Nurmonov taqrizi asosida

### THE RESEARCH OF ACID-BASE AND SORPTION PROPERTIES OF MODIFIED KU-2-8 CATIONITE

Annotation

In this article, the presence of functional groups introduced into the standard KU-2-8 cation exchanger as a result of chemical modification is characterized by IR spectroscopy and potentiometric titration. When determining the acid-base properties of the cation exchanger, the pKa distribution indices of ionizable acid sites were calculated according to the Henderson-Hasselbach equation. The sorption properties of Cu(II) ions modified by the cation-exchange polymer KU-2-8-Ti(OH)<sub>3</sub> have been studied. It has been established that under dynamic conditions, 100 ml of the modified KU-2-8 cation exchanger completely sorbs 2480 ml of copper ions from a 0.1 N solution of copper sulfate.

**Keywords:** sorption, complexation, heavy metal ions, potentiometric titration

### ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ И СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО КАТИОНИТА КУ-2-8

Аннотация

В данной статье наличие функциональных групп, введенных в стандартный катионит КУ-2-8 в результате химической модификации, охарактеризовано методами ИК-спектроскопии и потенциметрического титрования. При определении кислотно-основных свойств катионита рассчитывались показатели распределения pKa ионизируемых кислотных центров по уравнению Гендерсона-Гессельбаха. Исследованы сорбционные свойства ионов Cu(II) модифицированного катионообменным полимером КУ-2-8-Ti(OH)<sub>3</sub>. Установлено, что в динамических условиях 100 мл модифицированного катионита КУ-2-8 полностью сорбирует 2480 мл ионов меди из 0,1 н раствора сульфата меди.

**Ключевые слова:** сорбция, комплексообразование, ионов тяжелых металлов, потенциметрическое титрование

### MODIFIKATSIYALANGAN KU-2-8 KATIONITINING KISLOTA-ASOS VA SORBSION XOSSALARINI TADQIQ ETISH

Annotatsiya

Ushbu maqolada kimyoviy modifikatsiyalash natijasida standart KU-2-8 kationitga kiritilgan funksional guruhlarining mavjudligi IQ-spektroskopiya va potensiometrlik titrlash orqali tavsiflandi. Kation almashinuvchining kislota-asos hossalari aniqlashda ionlanuvchi kislotali markazlarning taqsimlanish pKa ko'rsatkichlari Genderson-Gesselbax tenlamasi orqali hisoblab topildi. Modifikatsiyalangan KU-2-8-Ti(OH)<sub>3</sub> kation almashinuvchi polimeri bilan Cu(II) ionlarini sorbsiyalanish xossalari tadqiq etildi. Dinamik sharoitda 100 ml modifikatsiyalangan KU-2-8 0,1 n mis sulfat eritmasini tarkibidan 2480 ml mis ionlarini tulik sorbsiyalashi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** sorbsiya, kompleks hosil qilish, og'ir metal ionlari, potensiometrlik titrlash

**Kirish.** Mis ionlari suv xavzalariga gidrometallurgiya, farmatsevtika, oziq-ovqat va boshqa qator sanoat korxonalariga oqovalari tufayli tushadi. Natijada suv muhitida yashaydigan tirik organizmlarga, aholiga va o'simliklarga o'z ta'sirini o'tkazishi mumkin. Belgilangan meyordan 0,1 mg/dm<sup>3</sup> dan ortiq miqdorda gidrosferada bo'lishi insoniyat uchun falokatli hisoblanadi. Ushbu tadqiqot ishining maqsadi Cu(II) ionlarini modifikatsiyalangan KU-2-8-Ti(OH)<sub>3</sub> kation almashinuvchi bilan sorbsiyalanish xossalari oshirish va atrof-muhit obyektlariga ta'sirini kamaytirishdan hamda potensiometrlik titrlash egri chiziqlari orqali funksional guruxlarning rN muhitiga bog'liq holdagi ishchi intervalini aniqlashdan iborat bo'ldi.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Turli xil obyektlardagi xlorid-, yodid-, bromid-, rodanid-, arsenat-, sianid-, ferrotsianid-, oksalat-, nitrit-, arsenit-, yodat-, xlorid-ionlarini shuningdek, ko'pgina metallarning kationlari (mis, kadmiy, simob, rux, vismut, qo'rg'oshin, temir va boshqalar.)ni aniqlashda potensiometrlik tahlildan keng foydalaniladi. Biroq so'nggi yillarda bunday aniqlashlar ko'proq ion xromatografiyasi orqali amalga oshirilmoqda [1]. Ammo potensiometrlik tahlil ekologik obyektlar uchun va shuningdek ion almashinuvchi polimerlardagi funksional guruhlarni tavsiflashda o'zining amaliy ahamiyatini yo'qotgani yo'q [2-3]. Bundan tashqari potensiometrlik tahlil arzon, sodda va ishonchlidir [4]. Potensiometrlik tahlilni ikki usulda - to'g'ridan-to'g'ri potensiometriya va potensiometrlik titrlash sifatida amalga oshirish mumkin [5-6]. Ion almashinuvchi polimerlarning funksional guruxlarini asoslar yoki kislotalar bilan titrlash natijasida eritmaning neytrallanishini kuzatish mumkin. Ushbu jarayondagi eritmaga ajralib chiqqan proton yoki anionning dissotsiyalanish konstantalarini titrlash egri chizig'idan foydalanib hisoblash mumkin [7]. Shuning uchun potensiometrlik titrlash metall ionining mavjudligini yoki dissotsiyalanish konstantasini ko'rsatib beruvchi omil bo'lib xizmat qiladi. Dissotsiyalanish konstantasi ko'rsatkichi eritmaning pH muhitiga,

neytrallanish darajasiga va elektrolit konsentratsiyasiga bog'liqlidir [8]. Shuni alohida qayd etib o'tish kerakki, funksional guruhlarining kislotali va elektrodonorlik xususiyatlari hamda metal ionlari bilan kordinatsion bog' hosil qilib bog'lanishi ionalmashinuvchi polimer karkasi strukturasi, tikilish darajasiga (standart KU-2-8 kationitida 8% divinilbenzol bilan tikilish darajasiga ega) bog'liq ekanligi adabiyotlardan ma'lum [9]. Kimyoviy modifikatsiyalash yo'li bilan standart KU-2-8 kationitiga kiritilgan funksional  $-\text{SO}_3-\text{Ti}(\text{OH})_3$  guruhlarining mis ionlariga nisbatan selektivlik, tanlab ta'sir qilish xususiyatini oshirishda yordam beradi [10].

**Tadqiqot metodologiyasi.** Kimyoviy yo'l bilan modifikatsiyalangan kationalmashinuvchi polimerning strukturasi  $-\text{Ti}(\text{OH})_3$  funksional guruhlari mavjud bo'lib, ularning ionitda ionlashish qobiliyati noma'lum. Kationitning ionlanish konstantalarini aniqlashda potensiommetrik titrlash usulidan foydalanildi. Potensiommetrik titrlash usuli bilan ionitlarni kislota-asosli xususiyatlarini o'rganish [11] adabiyotida berilgan. Bunda 0,1 N NaCl eritmadan foydalanilgan. 50 ml xajmli stakanga suvda bo'lgan modifikatsiyalashdan oldingi va keyingi ionitlardan 2 gramm miqdorda joylashtirildi. 0,1 N li NaCl eritmasidan soldik va aniq xajmda 0,1N NaOH li titratidan qo'shdik. Stakanlarning og'zini yaxshilab berkitdik (xavodagi  $\text{SO}_2$  gazi kirmasligi uchun). 7 sutka davomida chayqatib turildi, so'ngra ionitlarni eritmadan filtrlab ajratdik. pH - 150 MI markali, xatoligi  $\pm 0,01$  pH gacha aniqlikda bo'lgan pH - metr yordamida shisha elektrod ishtirokida o'lchab bordik. Kationitlarning kislota - asosli va sorbsiya xususiyatlarining o'rganish [12] ish bo'yicha olib borildi.

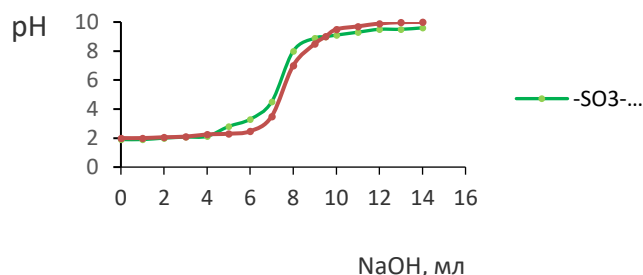
$$pH = pK_a - n \cdot \lg \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

Bu yerda  $pK_a$  - taxminiy dissotsiatsiya konstantasi a- ionogen guruhlarining dissotsiatsiya darajasi; n- polimer tikilishning karakterlovchi o'zgarish son

$$n_1 = tg\beta = -0,36 \text{ va } n_2 = tg\gamma = -1,02.$$

Modifikatsiyalashdan oldingi va keyingi kationitlarning 0,1N  $\text{CuSO}_4$  eritmasi bilan dinamik sharoitdagi mis ionlarini sorbsiyalash xususiyati o'rganildi. Modifikatsiyalangan quruq KU-2-8 ionitidan 100 gram o'lchab, diametri 25 mm o'lchamli shisha kolonnaga joylashtirildi. So'ngra 5%li HCl kislota eritmasi quyilib, 24 soatga qoldirildi. Belgilangan vaqt o'tkandan so'ng, distillangan suv bilan neytral xolga kelguncha yuvildi. Universal lakmus indikator qog'ozi bilan doimiy tekshirib borildi. Neytral xolga kelgan ionitning sorbsion xususiyatlarini dinamik sharoitda o'rganish uchun  $\text{CuSO}_4$  tuzining 0,1N eritmasini kolonnaning pastki qismidan yuqoriga qarab, 8,3sm<sup>3</sup>/min tezlikda yo'naltirildi. Elyuat xajmi 250 sm<sup>3</sup> bo'lgan kolbalarga yig'ib borildi va doimiy elyuatga o'tgan kalsiy miqdori titrlash orqali tahlil qilib borildi. Funksional guruhlar bilan bog'langan mis ionlari IQ-spektroskopiya usulida tahlil qilindi.

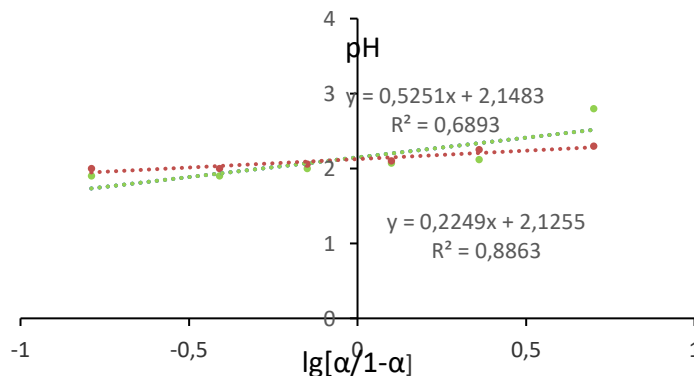
**Tahlil va natijalar.** Funksional guruhli ionitlarning dissotsiatsiya konstantasini bilish ma'lum rN oralig'ida sorbentlarning natriy, kalsiy, magniy, mis va boshqa kationlar bilan ionalmashish imkonini beradi. Shuningdek, izlanishlar natijasi ionitdagi ionogen guruhlar miqdorini aniqlash imkonini beradi. 1-rasmda KU-2-8 standart kationiti (1) va modifikatsiyalangan (2) kationitining potensiommetrik titrlash egrilari tahlil qilindi.



**1-rasm.** Namunali qator usuli bo'yicha ion almashinuvchi polimerlarning potensiommetrik titrlash egrilari: modifikatsiyalangan (yashil) va standart KU-2-8 kationit (qizil)

Potensiommetrik titrlash natijalarida koordinatalar sohalarida olingan egrilarning modifikatsiyalangan kationit bilan standart kationit funksional guruhlari o'zgarishlar bo'lmaganini hamda kuchli kislotali sulfo  $-\text{SO}_3\text{H}$  guruhlarga ega ekanligini ko'rish mumkin. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, kimyoviy modifikatsiyalash natijasida kiritilgan  $-\text{Ti}(\text{OH})_3$  funksional guruhlari sulfo guruhlarga xalaqit etmayapti va neytral reaksiya muhitini saqlayapti. Bu adabiyotlardan [13] kiritilgan  $-\text{Ti}(\text{OH})_3$  guruhlari kationit bo'ylab bir hilda taqsimlanmaganligi hamda ishqoriy va kislotali muhitlarga chidamliligidan dalolat beradi.

Kationitlarning protonli formalarini sorbsion qobiliyati ionogen guruhlarining dissotsiatsiya konstantasi qiymatlari (rK), orqali tavsiflash qabul qilingan bo'lib, tajriba natijalarini xisoblashdagi Genderson- Gesselbaxning modifikatsiyalangan tenglamasidan foydalanilgan [14]:



**2- rasm.** Modifikatsiyalangan (yashil) va standart KU-2-8 kationalmashinuvchilarning grafik usul bo'yicha taxminiy dissotsiatsiya konstantasini aniqlash

Olingan natijalar asosida KU-2-8 va ionalmashinuvchi polimerning xar xil rN qiymatlarda ionlanish konstanta kattaliklari, ya'ni ionogen guruhlarining xar xil neytralizatsiya darajalari topilgan.

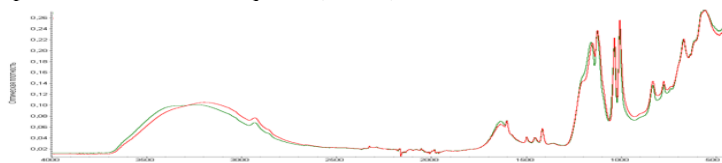
1- Jadval

Standart KU-2-8 kationitning potentsiometrik titrlash natijalari

V(NaOH), ml	$\alpha$	$1-\alpha$	$(1-\alpha)/\alpha$	$\lg[\alpha/(1-\alpha)]$	pH
1.0	0,14	0,86	0,16	-0,79	2,00
2.0	0,28	0,72	0,38	-0,41	2,06
3.0	0,42	0,58	0,71	-0,15	2,10
4.0	0,56	0,44	1,25	0,10	2,25
5.0	0,69	0,31	2,27	0,36	2,30
6.0	0,83	0,17	5,00	0,70	2,47

Xisoblashlar shuni ko'rsatadiki, Gendersona-Gesselbax tenglamaning koordinatalaridagi egri chiziqlar korelyatsiyaning yuqori koeffitsiyentiga ega ekanligini va shuning asosida  $pK_{\alpha}$  qiymatni hisoblanganligini ko'rsatadi. Grafik usuli bilan quyidagi ionitlarning  $pK_{\alpha}$  qiymatlari topilgan, KU-2-8 uchun 2,21, modifikatsiyalangan ionit uchun 2,27 ( $pK_I$ ), sulfoguruh ( $-SO_3H$ ) ga teng bo'lgan. 0,1 n li NaCl eritmada olingan ( $rK_{\alpha}$ ) qiymatlar kuchli kislotali ionitlar (sulfo) uchun xarakterlidir [15].

KU-2-8 funksional guruhlarga maqsadli kiritilgan  $-Ti(OH)_3$  guruhlari adabiyotlardan [16] og'ir va rangli metal ionlari bilan kompleks hosil qilib sorbsiyalanishi ma'lum. Mis ionlarini sorbsiyalagan kationitning modifikatsiyalanmagan va modifikatsiyalangan IQ-spektrlari olindi va tahlil qilindi (3-rasm).



3-rasm. Modifikatsiyalangan kationit (qizil chiziqlarda) va mis ionlarini sorbsiyalashdan keyingi (yashil chiziqlar) IQ-spektrlari tahlili

Mis ionlarini modifikatsiyalangan kationitning funksional guruxlaridagi kislorod bilan bog'lanishi hisobiga chastotalarni to'liq uzunligi o'zgarishini ko'rish mumkin [17]. Spektrning 3300-2900  $cm^{-1}$  sohalardagi chastotalarni  $\nu=135$   $cm^{-1}$  ga siljishi modifikatsiyalangan ionitda ON- guruhlari va  $N_2O$  molekulari mavjudligi vodorod bog'larini suv molekulari bilan assotsiatsiyasi shuningdek, mis ionlarini modifikatsiyalangan ionitga standart KU-2-8 kationitga nisbatan ko'proq sorbsiyalanishini, natijada  $H_2O$  molekularini  $Cu^{2+}$  ionlari bilan oktoedrik konfiguratsiya –  $Cu(H_2O)_2+6$  hosil qilib bog'lanishi bilan tushintiriladi [18]. Har ikki kationit suratlarida intensiv chiziqlarni 1200-1000  $cm^{-1}$  sohalarda uchrashi –  $SO_3H$  guruhlari saqlanib qolganligini bildiradi. Bu o'rganilayotgan mis metalini kompleks hosil qilish orqali koordinatsion kimyoviy bog'lar hisobiga sorbsiyalanishini ko'rsatadi.

**Xulosa va takliflar.** Potentsiometrik titrlash egrilari modifikatsiyalangan va standart KU-2-8 kationitlarida bir turdagi funksional  $-SO_3H^+$  guruhlarning mavjud bo'lish imkoniyatini ko'rsatdi. Dinamik sharoitda 100 ml standart KU-2-8 kationiti 0,1 n mis sulfat eritmasini tarkibidan 2356 ml mis ionlarini to'liq sorbsiya kildi. Aynan shu sharoitda 100 ml modifikatsiyalangan KU-2-8 0,1 n mis sulfat eritmasini tarkibidan 2480 ml mis ionlarini tulik sorbsiya qilganini ko'rish mumkin. Eksperimental tadqiqot natijalarini IQ-spektrlari tebranishlari bilan taqqoslanganda ham  $Cu^{2+}$  ionlari suv molekulari bilan koordinatsion bog' hosil qilib bog'lanishini isbotladi.

#### ADABIYOTLAR

- Shataeva, L.K., Chernova, I.A., Vatsik, I. et al. An electrochemical description of the potentiometric titration of carboxylic cation exchangers. Russ Chem Bull 26, 315–320 (1977). <https://doi.org/10.1007/BF00921840>
- Kholodova IuD, Bondar' OP. Potentsiometricheskoe titrovaniye v biologicheskikh issledovaniyakh [Potentiometric titration in biological studies]. Tsitologiya. 1980 May;22(5):499-513. Russian. PMID: 7001709.
- Frederick F. Cantwell and Donald J. Pietrzyk. Potentiometric titration of monofunctional bases in ion exchanger-aqueous solution medium. Multiple equilibriums. Analytical Chemistry 1974 46 (3), 344-350. DOI: 10.1021/ac60339a036
- Son, W.-K., Kim, S. H., & Kim, T. I. (2000). Calculation on ion exchange capacity for an ion exchanger using the potentiometric titration. Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics, 38(23), 3181–3188. doi:10.1002/1099-0488(20001201)38:23<3181::aid-polb180>3.0.co;2-e
- Потенциометрическое титрование. Методические указания к лабораторным работам «Определение pH и щелочности природной воды методом потенциометрического титрования», «Определение фосфатов методом потенциометрического титрования» / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т; сост. О. А. Кузнециков. — Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. – 24с.
- Комиссаренков А.А., Пругло Г.Ф., Фёдоров В.А. Потенциометрия: учебно-методическое пособие/ СПб ГТУРП. - СПб., 2013. - 64 с.
- Zuyi, T., Jinzhou, D., & Taiwei, C. (1996). Potentiometric titration in studies of ion exchangers. Reactive and Functional Polymers, 31(1), 17–24. doi:10.1016/1381-5148(96)00036-3
- Vladimir S. Soldatov. Quantitative Presentation of Potentiometric Titration Curves of Ion Exchangers Industrial & Engineering Chemistry Research 1995 34 (8), 2605-2611. DOI: 10.1021/ie00047a008
- Бобкова Л. А., Козик В. В., Петрова В. В., Односторонцева Т. В. // ЖПХ. – 2012. – № 7. – С. 1084–1085
- Н. Кучкарова, С. Турабджанов. Титан(IV) оксиди билан модификацияланган КУ-2-8 катионитининг сорбцион хоссаларини тадқиқ қилиш. Композитсион материаллар. Илмий-техникaviy va amaliy jurnali. Тошкент., 2022. №3., Б.232-235.
- Полянский Н.Г., Горбунок Г.В., Полянская Н.Л. Методы исследования ионитов. М.: Химия, 1976. 208 с
- Кучкарова Н и др. Модификация катионита КУ-2-8 растворами Титана (IV). Журнал Химия и химическая технология. Ташкент., 2022. №3., С.32-37. DOI: 10.34920/cce202235

13. Маторина Н.Н., Шепетюк Л.В., Карлина Л.В. и др. Кислотно – основные свойства иминодиацетатных амфотерных ионитов // Сорбция и хроматография. Сборник статей. М.: Наука, 1979. С. 122-125.
14. Аронбаев, С. Д., Насимов, А. М., & Аронбаев, Д. М. (2014). Потенциометрическое определение констант ионизации функциональных активных групп биополимеров клеточных стенок пивоваренных дрожжей. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (9-10), 174-177.
15. Нестеров Ю.В. Иониты и ионнообмен. Сорбционная технология при добыче урана и других металлов методом подземного выщелачивания. – Москва, 2007. 480с.
16. Пимнева, Л. А. Изотермы сорбции ионов бария, меди и иттрия на карбоксильном катионите КБ-4ПХ2 / Л. А. Пимнева, Е. Л. Нестерова //Современные наукоемкие технологии. Химические науки. -2008. -№4. -С. 15-19.
17. Накамото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. – М.: Мир, 1991. – 536 с
18. Кравчук Л. С., Лысенко Г. Н., Богушевич С. Е., & Шункевич А. А. (2000). Исследование термодеструкции медьсодержащего катионита Фибан к-1 на воздухе. *Высокомолекулярные соединения. Серия А*, 42 (11), 1918-1925.



UDK: 547.362.3.678.052

**Iroda LATIPOVA,**

*Toshkent kimyo texnologiya instituti katta o'qituvchisi*

*E-mail: latipovairoda0@gmail.ru*

**Xasan КАДИРОВ,**

*Toshkent kimyo texnologiya instituti professori, t.f.d*

*E-mail: tkti.kodirov@mail.ru*

**Arslonnazar XUSENOV,**

*Toshkent kimyo texnologiya instituti dotsenti, k.f.d*

*E-mail: khusenov\_82@mail.ru*

*O'zMU katta o'qituvchisi, PhD A.Yangibayev taqrizi asosida*

### SYNTHESIS BASED ON MONOCHLOROACETIC ACID AND APPLICATIONS OF PRODUCTS

Abstract

In order to obtain a new type of polydentate compounds that form stable complexes with metal ions in aqueous solutions, the carboxymethylation reaction of peat (thiourea) with monochloroacetic acid was carried out (temperature range 50-95 °C, reaction time 2-7 hours). studied in alkaline media and by the esterification method. The composition and structure of the obtained products were determined by IR spectroscopy. The inhibitory properties of the synthesized products of water inhibition in the Navoi and Nukus regions with a hardness of 11-13 mg-eq/l at a concentration of 7 mg/l with an efficiency of at least 90% have been proven.

**Key words:** monochloroacetic acid, polydentate, carbamide (thiocarbamide), nitrile triacetic acid, inhibitor.

### СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ МОНОХЛОРУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПОЛУЧЕНИЯ

Аннотация

С целью получения нового типа полидентатных соединений, образующих в водных растворах устойчивые комплексы с ионами металлов, была проведена реакция карбоксиметилирования торфа (тиомочевина) монохлоруксусной кислотой (диапазон температур 50-95 °C, продолжительность реакции 2-7 часов). изучали в щелочных средах и методом этерификации. Состав и строение полученных продуктов определяли методом ИК-спектроскопии. Доказаны ингибирующие свойства синтезированных продуктов ингибирования воды Навоийской и Нукусской областей с жесткостью 11-13 мг-экв/л при концентрации 7 мг/л с эффективностью не менее 90%.

**Ключевые слова:** монохлоруксусная кислота, полидентат, карбамид (тиокарбамид), нитрилтриуксусная кислота, ингибитор.

### MONOXLORSIRKA KISLOTA ASOSIDAGI SINTEZLAR VA OLINGAN MAHSULOTLARNING QO‘LLANILISH SOHALARI

Annotatsiya

Metall ionlari bilan suvli eritmalarda barqaror kompleksonalar hosil qiluvchi, yangi turdagi polidentant birikmalar olish maqsadida, mochevina (tiomochevina)ni monoxlorsirka kislotasi bilan karboксиметиллаш reaksiyasi (haroratlari chegarasi 50-95 (S, reaksiya davomiyligi 2 – 7 soat) ishqoriy muhitlarda va eterifikatsiya usuli bilan o‘rganilgan. Olingan mahsulotlarning tarkibi va tuzilishi IK-spektroskopiya usulida aniqlangan. Sintez qilingan mahsulotlarning ingibitorlik xususiyatlari qattiqligi 11 - 13 mg(ekv/l bo‘lgan Navoiy va Nukus xududlari suvlarida 7 mg/l konsentratsiyalarda 90 % dan kam bo‘lmagan samara bilan ingibirlashi isbotlandi.

**Kalit so‘zlar:** monoxlorsirka kislotasi, polidentat, karbomid (tiokarbamid), nitriltrisirka kislotasi, ingibitor.

**Kirish.** Kompleksonlar – polidentat birikmalar xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida, jumladan suv ta‘minotida, energietikada, meditsinada, oziq-ovqat sanoatida, analitik kimyoda va boshqalarda keng qo‘llaniladi. Hozirda kompleksonlar ikkinchi rivojlanish bosqichidan o‘tmoqda, agar yigirmanchi asrning boshlarida faqatgina ikki sinf nitrilsirka va etilendiamintetrasirka kislotasi kompleksonlari ma‘lum bo‘lsa, oxirlarida ikki yuzdan ortiq kompleksonlar sintez qilinganligi va keng o‘rganilganligi haqida ma‘lumotlar bor [1-4].

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Kompleksonlarning asosiy xususiyatlaridan biri ko‘plab metall ionlari bilan suvli eritmalarda barqaror kompleksonalar hosil qilishi hisoblanadi [5].

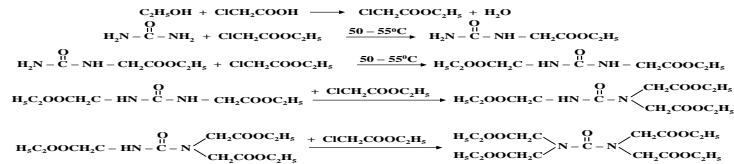
Shularni hisobga olgan holda ekologik toza, import o‘rnini bosa oladigan mahsulotlar sintez qilishga, jumladan ammiak, amidlar - karbomid (tiokarbamid) va anilinning monoxlor sirka kislotasi bilan ta‘sirlovchi jarayonlarini o‘rganishga, olingan karboксисoxsilalarni qo‘llanilish sohalari aniqlash ushbu ishning maqsad hisoblanadi.

Maqsadga erishish uchun dastlab ko‘plab adabiyotlar tahlil qilindi, xom ashyo va tayyor mahsulotlarning xususiyatlari o‘rganildi. Adabiyotlar taxlilidan, aminlarning monoxlorsirka kislotasi bilan reaksiyalari asosan kuchli ishqor muhitida amalga oshirishini kuzatish mumkin [6-11]; jarayonlar rN 11-12 da nisbatan yuqori xaroratlarda 85-95 (S olib boriladi; texnologik tizimdagi yana bir muammo hosil bo‘luvchi tuzlarni yuvishdan iborat bo‘lib, bunda juda ko‘p miqdor suv sarflanadi.

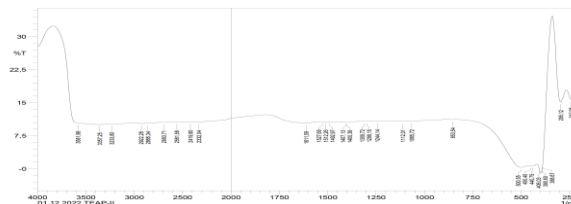
**Tadqiqot metodologiyasi.** Kompleksonlar olishning yangi usullarini yaratish maqsadida ammiakning monoxlorsirka kislota bilan reaksiyasi eterifikatsiya bosqichi orqali amalga oshirildi va ishqoriy usul bilan taqqoslab o'rganildi.

Jarayon quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: dastlab monoxlorsirka kislota birga bir nisbatlarda etil spirti bilan reaksiyaga kiritiriladi va monoxlorsirka kislota etil efiri hosil qilib olindi, monoxlorsirka kislota to'liq eriguncha aralashtiriladi. Bunda efirlanish jarayoni issiqlik yutilishi bilan amalga oshirishini kuzatdik. So'ngra hosil bo'lgan xlorcirka kislota etil efiriga aralashtirish davom ettirilgan xolda asta-asta (porsiya bilan) xisoblangan miqdorlarda mochevina (yoki tiomochevina)ning suvli eritmasi qo'shiladi va xarorat 50 - 55 (S dan oshmasligi ta'minlanadi. Ta'sir vaqt 4 - 5 soat ekanligi tajribalarda kuzatildi. Bunda xosil bo'luvchi nitrilsirka kislota suvda yomon erigani uchun cho'kmaga tushadi va reaksiya to'xatiladi. Hosil bo'lgan mahsulot qayta qristallanib tozalanadi. Reaksiya unumi 80 % dan kam emas.

Reaksiya quyidagi sxemalar bo'yicha amalga oshadi:



**Tahlil va natijalar.** Olingan tiomochevina karboksiosilalarining tarkib tuzilishini aniqlash uchun IK-spektroskopiya tahlil qilindi:



1-rasm. Mochevina va monoxlorsirka kislota bilan karboksillash reaksiya mahsulotining IK-spektri

IK-spektrning 3445-3425 sm<sup>-1</sup> yutilish chiziqlari karbamidga tegishli -N-H bog' uchun, 760-740 sm<sup>-1</sup> chegaralarda C=O bog', 1470-1450 sm<sup>-1</sup> da tayyor mahsulot tarkibidagi -SN2- guruhiga, 1190-1205 sm<sup>-1</sup> - C-N bog' uchun mos ekanligini, 1070-1045 sm<sup>-1</sup> chegaralarda -SOON guruhiga xos valent tebranishlari hamda 870-690 i 750-550 sm<sup>-1</sup> yutilish chiziqlari S-O va C=O bog'larga mos kelishini kuzatish mumkin.

Mochevinaning karboksi hosilalari hosil bo'lishining ba'zi qonuniyatlari va optimal sharoitlari aniqlandi.

1-jadval

Mochevinaning karboksiosilalari unumiga xaroratning ta'siri

№	Xarorat, (S)	Mahsulot unumi, %	
		Ishqoriy usul	Eterifikatsion usul
1	55 – 60	43,0	64,0
2	60 – 65	47,0	70,0
3	65 – 70	51,0	74,0
4	70 – 75	56,0	81,0
5	75 – 80	59,0	76,0
6	80 – 90	64,0	50,0
7	90 – 100	60,0	-

Jadvaldan ko'rinadiki, nitriltrisirka kislota sintezi uchun optimal xarorat ishqoriy usulda 80 – 90 (S, efirlash orqali olishda esa 70 – 75 (S, yani o'rtacha 10 (S past ekanligini kuzatish mumkin.

2-jadval

Tiomochevinaning karboksiosilalari unumiga reaksiya davomiyligining ta'siri

№	Reaksiya vaqti, soat	Mahsulot unumi, %	
		Ishqoriy usul	Eterifikatsion usul
1	2	43,0	64,0
2	3	47,0	70,0
3	4	51,0	74,0
4	5	56,0	81,0
5	6	59,0	76,0
6	7	64,0	50,0

O'tkazilgan ko'plab tajribalar, taklif etilayotgan usulda ta'sir vaqtining 5 soatgacha yetishini, ya'ni sanoat usulidan 2 soatgacha qisqa ekanligini ko'rsatadi.

Olingan mahsulotlari quyqa xosil bo'lishiga qarshi ingibitor sifatida sinab ko'rildi.

3-jadval

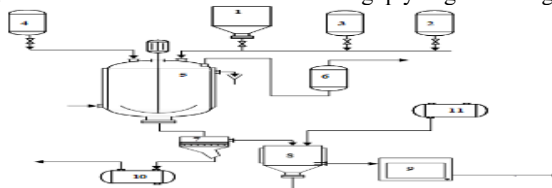
Mochevina karboksiosilalarining ingibirlash xususiyatlari berilgan (T=80 (S)

Ingibitor konsentra-siyasi, mg/l	Ingibirlash effektivligi, %			
	Suvning qattiqligi, mg(ekv/l			
	4-5	6-7	8-11	13-15
1,0	77,4	72,5	69,2	71,4
2,0	83,7	79,5	72,7	73,6
3,0	89,5	87,4	85,0	86,1
4,0	90,5	89,1	85,6	86,9
5,0	91,3	90,7	88,5	89,0
6,0	92,1	91,5	89,4	91,3

7,0	92,3	91,6	89,7	91,4
ИОМС-1, 4,0	93,0	92,0	91,0	90,0
OEDF, 4,0	90,0	88,0	87,0	86,0

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinadiki, olingan karboksixosila-larning ingibitorlik effektivligi hozirda qo'llaniladigan IOMS va OEDF kabi sanoat ingibitorlarinikidan qolishmaydi.

To'plangan ma'lumotlarga asoslanib karboksixosilalar olishning quyidagi texnologik tizimi taklif qilindi.



1-monoxlorsirka kislota uchun bunker; 2 (3), 4-karbamid (tiokarbamid) va etil spirtlari uchun sig'imlar; 5-reaktor; 6-lorkalsiy trubkali kolonna; 7-filtr; 8-kristallizator; 9-quritish shkafi; 10-suv uchun sig'im; 11-sirka kislota uchun sig'im

Mexanik aralastirgich bilan jihozlangan reaktorga (poz.5) poz.1 i 4 sig'imlardan xisoblangan miqdorlardan monoxlorsirka kislota va etil spirtlari uzatiladi va monoxlorsirka kislota bo'laklari to'la erib ketgunicha aralastiriladi. So'ngra reaktorga sig'imdan (poz. 2 yoki 3) mochevina (yoki tiomochevina) yuboriladi. Reaktordagi xarorat (buning uchun reaktorda ionizi quvirlar jihozlangan bo'lib, sovuq yoki issiq suv uzatish rejalashtirilgan) va muhiti nazorat qilinadi. Aralastirish 50 - 55 (S xaroratlari chegarasida 6 soat davom ettiriladi. Reaksiya tugagach massa filtrlanadi, qayta kristallanadi va quritiladi.

**Xulosa va takliflar.** Shunday qilib, mochevina (yoki tiomochevina) ni karboksimetillash reaksiyasi 50-95 (S oralig'ida o'rganildi. Jarayon uchun optimal sharoit ishqoriy muxitda 75-80 (S ni, kislota efrilaridan olish uchun 50-65 (S ni tashkil etishi aniqlandi. Olingan maxsulotlarning tarkibi va tuzilishi IK-spektroskopiya usulida aniqlandi. Sintez qilingan maxsulotlarning ingibitorlik xususiyatlari suvning qattiqligi 11 - 13 mg(ekv/l bo'lgan Navoiy va Nukus xududlari suvlarida 7 mg/l konsentratsiyalarda 90 % dan kam bo'lmagan samara bilan ingibirlashi isbotlandi.

#### ADABIYOTLAR

1. Effect of cations on the corrosion inhibitor efficiency of aminophosphonic acid. / Telegdi J, Shaglouf M.M. et al // *Electrochimica Acta*. 2001. T. 46. №24-25. P. 3791-3799.
2. Pat. 6645384 B1 USA МПК7 C 02 F 5/14. Method for inhibiting scale in highcycle aqueous systems / John Richardson, Michael G. Trulear, Richard H. Tribble; заявитель и патентообладатель Chemtreat, Inc., Glen Allen; № 09/749567; заявл. 28.10.2000; опубл. 11.11.2003. 12с.
3. Pat. 6645384 B1 USA МПК7 C 02 F 5/14. Method for inhibiting scale in highcycle aqueous systems / John Richardson, Michael G. Trulear, Richard H. Tribble; заявитель и патентообладатель Chemtreat, Inc., Glen Allen; № 09/749567; заявл. 28.10.2000; опубл. 11.11.2003. 12с.
4. Pat. DE 19853561 A1 Германия, МКИ C02F 005-14. Scale and corrosion inhibitor for water / R. Kleinstueck, Ch. Holzner, A. Spaniol. Заявл. 20.11.1998. Опубл. 25.05.2000. С.А. 2000. V. 133. 8818.
5. Amalraj A. J., Sundaravadivelu M. et al // *J. Electrochem. Soc. of India*. 2001. V. 50. № 1. P. 42-45. С.А. 2002. V. 137. 9026.
6. Pat. 2005244315 USA, МКИ В 01D 011-02. Apparatus for dispensing a solid chemical block for water treatment / M.D. Greaves, B.D. Bedford et al. Заявл. 30.04.2004; Опубл. 03.11.2005; С.А. 2005. V. 143.
7. Pat. PL 193763 B1 Польша. Inhibiting composition for protecting water-cooling systems, in particular compact ones, against corrosion and formation of deposits/ J. Olszewska, H. Zagrodnik, B. Pawlowska et al. Заявл. 21.01.2001. Опубл. 30.03.2007, С.А. 2008. V. 148.
8. Pat. CN 1417138A КНР, МКИ C02F 005-14. Composite scale and corrosion inhibitor for recycling the NH3-N sewage in circulating cooling water / Li Hesheng, Ren Zhifeng, Li Chunli et al. Заявл. 08.11.2001; Опубл. 14.05.2003; С.А. 2005. V. 143.
9. Yang Yue, Wang Shuxu, Chen Yurong // *Gongye Yongshui Yu Feishui*. 2004. V. 35. № 2. P. 26-28. С.А. 2005. V.142.
10. Елизарова Ю.С., Перекупка А.Г. Способ разработки высокоэффективных смесей ингибиторов. В кн. Проблемы развития нефтяной промышленности Западной Сибири. - Тюмень: Гипротюменьнефтегаз, 2001. - С. 116-121.
11. Гаврилов Н.Б. Состав для защиты металлов от коррозии и отложений. Патент РФ № 2254399 от 20.06.2005 г.



UDK: 544.7/631.8

*Ma'suda LUTPILLAYEVA,*  
*Namangan muhandislik-texnologiya instituti tayanch doktoranti*  
**Farhod HOSHIMOV,**  
*Namangan muhandislik-texnologiya institute Kimyo kafedrası dotsenti*  
*E-mail: lutpillayeva@mail.ru.*

*NamDU professori k.f.d. Sh.V. Abdullayev taqrizi asosida*

### KUMUSH NANOZARRACHALARI TUTGAN TIZIMLARNI SINTEZ QILISHDA TURLI QAYTARUVCHILAR VA STABILIZATORLAR ROLI

Аннотация

Ushbu maqolada nanokumush kolloid tizimlarini sintez qilishda qaytaruvchilar ahamiyati va ularni barqarorlashtirish uchun tabiiy polimerlardan foydalanish yo'llari haqida ma'lumotlar berilgan.

**Kalit so'zlar:** nanokumush, oqsil, eritma, qaytaruvchi, barqarorlashtiruvchi, barqarorlik, qaytarish.

### РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ И СТАБИЛИЗАТОРОВ В СИНТЕЗЕ СИСТЕМ СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Аннотация

В данной статье представлена сведение о значении восстановителей в синтезе коллоидных систем наносеребра и способах использования природных полимеров для их стабилизации.

**Ключевые слова:** наносеребро, белок, раствор, восстановитель, стабилизатор, стабильность, восстановление.

### THE ROLE OF DIFFERENT REDUCERS AND STABILIZERS IN THE SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES CONTAINING SYSTEMS

Abstract

This article provides information about the importance of reducing agents in the synthesis of colloidal systems of nanosilver and methods for using natural polymers to stabilize them.

**Key words:** nanosilver, protein, solution, reducing agent, stabilizer, stability, reduce.

**Kirish.** 2022 yil 15 noyabr holatiga ko'ra, dunyo aholisi soni 8 milliard kishidan oshdi. Dunyo aholisining taxminan 60 foizi Osiyoda, 17 foizi Afrikada, 9,6 foizi Yevropada, 8,4 foizi Lotin Amerikasida, 5 foizi Shimoliy Amerikada, 0,5 foizi Okeaniyada istiqomat qiladi. 2050 yilga borib dunyo aholisining taxminan 56 foizi Osiyoda, 26 foizi Afrikada, 8,0 foizi Lotin Amerikasida, 7,5 foizi Evropada, 4,5 foizi Shimoliy Amerikada, 0,6 foizi — Okeaniyada yashashi bashoratlandi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Aholishunoslik jamg'armasi ma'lumotlariga ko'ra, dunyo aholisi soni yillar kesimida quyidagi qiymatga ega:

- 1 milliard — 1804;
- 2 milliard — 1927;
- 3 milliard — 1960;
- 4 milliard — 1974;
- 5 mlrd — 1987-yil 11-iyul;
- 6 milliard — 1999-yil 12-oktyabr ;
- 7 milliard — 2011-yil 31-oktyabr ;
- 8 milliard — 2022-yil 15-noyabr.

Agar aholi sonining o'sish dinamikasi keskin o'zgarishlarga uchramasa, taxminan 2042 yilga qadar 9 milliardlik marra bosib o'tiladi [1].

O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlariga ko'ra, 2022-yil 9-dekabr holatiga ko'ra O'zbekiston aholisi 36 001 364 kishini tashkil qildi [2].

Yevropadagi urush, COVID-19 pandemiyasi va dunyo iqlimining o'zgarishidan iborat uch inqiroz, o'sib kelayotgan dunyo axolisi uchun to'rtinchi inqiroz – global ochlik xavfini oshirmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, oziq-ovqat narxlarini jahon iqtisodiyotidagi boshqa jiddiy qiyinchiliklar fonida ko'tarilmoqda. Inflyatsiya o'sib bormoqda va COVID-19 pandemiyasi ta'minot zanjirlarini buzishda davom etmoqda, iqlim o'zgarishi qurg'oqchilik, toshqinlar, issiqlik to'lqinlari va o'rmon yong'inlari bilan dunyoning ko'plab qishloq xo'jaligi mintaqalarida ishlab chiqarishga tahdid solmoqda.

Urush oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va etkazib berish tizimini buzishdan tashqari, global oziq-ovqat ishlab chiqarishga ham zarar etkazmoqda. Energiya narxining o'sishi o'g'itlar ishlab chiqarishga ta'sir qilib, ularning narxi ko'tarilmoqda. Rossiya, Belarus va Ukraina kaliyli o'g'itlarning eng yirik ishlab chiqaruvchilari xisoblanadi va urush tufayli kiritilgan sanksiyalar ularning taqchilligini keltirib chiqarib, o'g'itlar narxini keskin oshirdi.

Bundan tashqari, urush natijasida o'g'it ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydigan tabiiy gazning narxi ham ko'tarildi. Ushbu omillarning kombinatsiyasi tufayli kelgusi yilda oziq-ovqat narxi yuqoriligicha qolishi mumkin, chunki o'g'itlardan foydalanish kamaysa, hosildorlik pasayadi va oziq-ovqat yetishtirish qimmatroq bo'ladi.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Insoniyat hayoti o'simliklar olami bilan chambarchas bog'liq. O'simliklar hayvonot dunyosini, jumladan insoniyatni asosiy ozuqa manbaasi hisoblanadi. O'simlik dunyosi insoniyatni kiyintiradi, davolaydi, havoni kislorod bilan to'yintiradi, atmosferani tozalaydi, qurilish materiallari, selluloza maxsulotlari va boshqa maxsulotlar ishlab chiqarish uchun xom-ashyo manbai bo'lib xizmat qiladi. Bugungi sharoitda insoniyatni oziqlantirish uchun o'simliklardan ko'p va sog'lom hosil olish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Zararkunandalar, kasalliklar, begona o'tlar va boshqa zararli omillar o'simliklarni va ularning hosildorligini sezilarli darajada kamaytiradi yoki yo'q qiladi. Ushbu zararli ta'sirlarni bartaraf etish uchun Olimlar doimiy ravishda o'simliklarni himoya qilish usullari ustida ishlashmoqda.

O'simliklarni himoya qilishda asosan - agrotexnik, fizik-mexanik, kimyoviy, biologik va kompleks usullar qo'llanadi. Shuningdek, o'simliklarni zararkunandalar va kasalliklardan himoya qilishda almashlab ekish, sug'orish tizimini optimallashtirish, ob-havo va begona o'tlar xavfini boshqarish, zararkunandalar va kasalliklarga qarshi kurashish katta ahamiyatga ega. O'simliklarni himoya qilish chorolari energiya va mablag'ni tejash imkonini beradi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining "Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi" qo'mitasi ma'lumotlariga ko'ra, agar o'simliklarni himoya qilish to'xtatilsa, zararkunandalar va kasalliklar tufayli hosilining taxminan 40 foizi yo'qotiladi.

Ko'pchilik o'simliklarga virusli kasalliklar hasharotlar tomonidan uzatiladi, shuning uchun hasharotlarga qarshi kurash virusli kasalliklarga qarshi kurash bilan bog'liq hisoblanadi [3, 4].

Qadim zamonlardan beri kumushning antibakterial xususiyatlarga ega ekanligi ma'lum bo'lib, u biotibbiyotda, suv va havoni tozalashda, oziq-ovqat ishlab chiqarishda, kosmetika, kiyim-kechak va ko'plab uy-ro'zg'or buyumlarida qo'llanilgan. Kumush nanozarrachalar ionli kumush ta'sir qilmaydigan qo'shimcha mikroblarga qarshi qobiliyatlarini namoyon qilishi mumkin, chunki uning kichik o'lchamlari va katta sirtning hajmga nisbati, bu ularning massaviy hamkasblari bilan solishtirganda ularning xususiyatlarida ham kimyoviy, ham fizik farqlarga olib keladi.

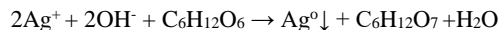
Namangan muhandislik-texnologiya instituti hodimlari tabiiy va sintetik birikmalar asosida biologik faol birikmalarni qattiq fazalar va an'anaviy usullarda olish, o'simliklarni turli kasalliklarga chidamliligini oshiruvchi, himoya qiluvchi birikmalar sintezi va nanokumushli tizimlar ustida ilmiy izlanishlar olib bormoqdalar [7-13].

**Tadqiqot metodologiyasi.** Kumush nanozarralari (AgNZ) sintezi uchun asosiy modda sifatida kumush nitrat, qaytaruvchilar sifatida glyukoza, natriy sitrat va gidrazin, barqarorlashtiruvchilar sifatida esa turli oqsil tutgan eritmalardan foydalanildi. Reaksiyalar xona xaroratida barqarorlashtiruvchi (tuxum oqsili, jelatin) va kumush nitrat aralashmasi eritmasiga teng hajmda qaytaruvchi eritmalar qo'shib, eritmalarni doimiy aralashtirib turgan holda olib borildi.

Tahlil va natijalar. Dastlab 20oC haroratida barqarorlashtiruvchilar - tuxum oqsilining 1% li, jelatinning 2% va 5% li eritmalari tayyorlab olindi. So'ngra 500 mg/ml konsentratsiyali kumush nitrat eritmasi tayyorlandi. Qaytaruvchilar sifatida - natriy sitrat, gidrazin va glukozalarning 0.1 va 0.05 M li eritmalari tayyorlandi.

Barqarorlashtiruvchilar va kumush nitrat eritmalarini bir-biriga qo'shib olingan aralashmalarga, doimiy aralashtirib turgan xolda, teng hajmda tayyorlangan qaytaruvchi eritmalaridan qo'shib 12 xil namunalari tayyorlandi.


1-tajribada barqarorlashtiruvchi sifatida jelatinning 2 va 5% li, xamda albuminning 1% li eritmalari qo'llanilgan kumush nitrat eritmalari glyukoza ishtirokida qaytarilib nanokumushli tizimlar olindi (1- jadval). Bunda quyidagi reaksiya sodir bo'ldi:



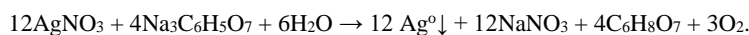
2 va 5% li jelatin eritmalari barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizimlar rangi 24 soatda qizg'ish-jigarrangga o'tgan bo'lsa, albuminning 1% li eritmalari barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizimlar rangi 5 soatda och-jigarrangga o'tgan. Bu rang o'zgarishlar nanokumush xosil bo'lganligidan darak beradi.

1-jadval

20°C haroratda AgNO<sub>3</sub> ni qaytaruvchi glukoza va turli barqarorlashtiruvchilar ishtirokida olingan nanokumush tizimlari

№	Barqarorlashtiruvchi	O'zgarishlar	Rasmi
1	Jelatin 2% li eritmasi	24 soatda eritma qizg'ish rangga o'tgan	
2	Jelatin 5% li eritmasi	24 soatda eritma to'q olovrang holatga o'tgan.	
3	Albumin 1% li eritmasi	5 soatda eritma och jigarrang bo'lgan.	




2-tajribada barqarorlashtiruvchi sifatida jelatinning 2 va 5% li, xamda albuminning 1% li eritmaları qo'llanilgan kumush nitrat eritmaları natriy sitrat ishtirokida qaytarib nanokumushli tizimlar olindi (2- jadval). Bunda quyidagi reaksiya sodir bo'ldi:



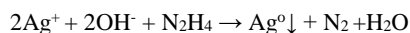
2% li jelatin eritmasi barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizim rangi 24 soatda to'q qora rangga o'tgan bo'lsa, 5% li jelatin eritmasida to'q pushti, albuminning 1% li eritmaları barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizimlar rangi 5 soatda och-jigarrangga o'tgan. Bu rang o'zgarishlar nanokumush hosil bo'lganligidan darak beradi.

### 2-jadval

20°C haroratda AgNO<sub>3</sub> ni qaytaruvchi natriy sitrat va turli barqarorlashtiruvchilar ishtirokida olingan nanokumush tizimlari

№	Barqarorlashtiruvchi	O'zgarishlar	Rasmi
1	Jelatin 2% li eritmasi	24 soatda eritma to'q qora rangga o'tgan.	
2	Jelatin 5% li eritmasi	24 soatda eritma to'q pushti rangga o'tgan.	
3	Albumin 1% li eritmasi	5 soatda eritma och jigarrangga o'tgan.	



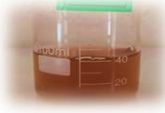
3-tajribada barqarorlashtiruvchi sifatida jelatinning 2 va 5% li, hamda albuminning 1% li eritmaları qo'llanilgan kumush nitrat eritmaları gidrazin ishtirokida qaytarib nanokumushli tizimlar olindi (3- jadval). Bunda quyidagi reaksiya sodir bo'ldi:



2 va 5% li jelatin eritmaları barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizimlar rangi 24 soatda qora rangga o'tgan bo'lsa, albuminning 1% li eritmaları barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizimlar rangi 36 soatda och-jigarrangga o'tgan. Bu rang o'zgarishlar nanokumush hosil bo'lganligidan darak beradi.

### 3-jadval

20°C haroratda AgNO<sub>3</sub> ni qaytaruvchi gidrazin va turli barqarorlashtiruvchilar ishtirokida olingan nanokumush tizimlari



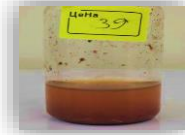
№	Barqarorlashtiruvchi	O'zgarishlar	Rasmi
1	Jelatin 2% li eritmasi	24 soatda eritma qora rangga o'tgan.	
2	Jelatin 5% li eritmasi	24 soatda eritma qora rangga o'tgan.	
3	1% li Albumin	36 soatda och jigarrang tusga o'tgan	

4-tajribada barqarorlashtiruvchi sifatida jelatinning 2 va 5% li, hamda albuminning 1% li eritmaları qo'llanilgan kumush nitrat eritmaları qaytaruvchisiz nanokumushli tizimlar olindi (4- jadval). Bunda barqarorlashtiruvchi oqsil tarkibiga kiruvchi aldegid guruhlar qaytaruvchi vazifani bajargan.

5% li jelatin eritmasi barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizim rangi 24 soatda to'q pushti rangga o'tgan bo'lsa, 2% li jelatin eritmasi barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizim rangi 24 soatda qizg'ish rangga, albuminning 1% li eritmalari barqarorlashtiruvchi bo'lgan tizimlar rangi 5 soatda och-jigarrangga o'tgan. Bu rang o'zgarishlar nanokumush hosil bo'lganligidan darak beradi.

4-jadval

20°C haroratda AgNO<sub>3</sub> ni qaytaruvchisiz turli barqarorlashtiruvchilar ishtirokida olingan nanokumush tizimlari

№	Barqarorlashtiruvchi	O'zgarishlar	Rasmi
1	Jelatin 5% li eritmasi	24 soatda eritma to'q pushti rangga o'tgan.	
2	Jelatin 2% li eritmasi	24 soatda eritma qizg'ish rangga o'tgan.	
3	Albumin 1% li eritmasi	5 soatda eritma och jigarrang bo'lgan.	

Yuqorida olingan natijalariga ko'ra barcha tajribalarda nanokumush sintezi amalga oshganligini e'tirof etish mumkin. Eritmalar rangining o'zgarishi kumush nanozarrachalar hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Eritmalar rangi intensivligining och holatidan to'q holatga o'zgarishi kumush nanozarrachasi o'lchamlari yiriklashganligi bilan izohlanadi.

AgNZ sinteziga ta'sir qiluvchi asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar - harorat, eritmalar tarkibi va konsentratsiyasi, neytral reaksiyon muhiti, reaksiya davomiyligi va eritmalarini aralashtirish intensivligidir. Metall ionlari konsentratsiyasi, eritma tarkibi va reaksiya davri kabi parametrlar asosan AgNZ larning hajmi, shakli va morfologiyasiga ta'sir qiladi.

**Xulosa va takliflar.** Kumush nanozarrachalari suvli eritmalaridan, xona haroratida, kimyoviy qaytarish usulida sintez qilindi. Sintez qilingan kumush nanozarrachalari barqarorligiga ta'sir etuvchi omillar o'rganildi. Asosan kumush nanozarrachalarining dispersligining kamayishi rang intensivligini ortishi bilan izohlanadi. Qulaylashtirilgan omillar asosida olingan tizimlardagi kumush nanozarrachalari 30 kun mobaynida barqarorligini saqladi va cho'kmaga tushmadi. Kumush nanozarrachalari sintezi davomida reaksiya sharoitlarini nazorat qilish orqali turli shakl va o'lchamdagi nanozarrachalar olish mumkinligi ko'rsatildi. Kumush nanozarrachalarning shakli va hajmi kumush nitrat eritmasi konsentratsiyasiga, barqarorlashtiruvchi va qaytaruvchining tabiatiga hamda haroratga bog'liq.

## ADABIYOTLAR

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
- <https://stat.uz/ru/60-poleznaya-informatsiya/5902-naselenie-uzbekistana>
- <https://eos.com/ru/blog/metody-zashhity-rastenij/>
- <https://www.products.pcc.eu/ru/blog>
- [http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article\\_849.html](http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_849.html)
- <https://www.chemicalaid.com/tools/equationbalancer.php?equation>
- Hoshimov Farhod Fayzullayevich, Lutpillayeva Ma'suda Xayrullo qizi. Kumushning nanozarrachali eritmalarini olishning fizik va kimyoviy usullari. Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi-2022-yil\_5-son. 171-174 bet.
- Hoshimov Farhod Fayzullayevich, Lutpillayeva Ma'suda Xayrullo qizi. Synthesis of silver nano-particles. Scientific and Technical Journal of NamIET. Volume 7, Issue 3, 2022. p.159-162.
- Kambarali Turgunov, Mirjalol Ziyadullaev, Farkhod Khoshimov, Rikhsiboy Karimov and Burkhon Elmuradov. Crystal structures of 6-nitroquinazolin-4(3H)-one, 6-aminoquinazolin-4(3H)-one and 4-aminoquinazoline hemihydrochloride dehydrate. Acta Cryst. (2021). E77, 989-993.
- Khoshimov F.Fayzullayevich., Marifat H.Urinboyeva, Akmal U.Ismadiyrov, Shavkat V.Abdullayev. Solid-phase method for producing polymer complex of routine. International journal of engineering sciences & research technology. 4(4): April, 2015 Indiya
- Хошимов Ф.Ф., Каримов Р.К.. Твердофазная технология получения полимерного комплекса рутина. Узбекский химический журнал.Ташкент 2015, №2 .
- Хошимов Ф.Ф., Каримов Р.К. Жидкофазный способ получения полимерного комплекса рутина. Химия и химическая технология.Ташкент 2016, №1
- Собиров С.М., Хошимов Ф.Ф., Файзуллаева М.Ф. Рутин, ДОП ва уларнинг каттик фазада синтез қилинган намуналари термик таҳлили. Композиционные материалы. Ташкент, 2018, №3.



UDK:7642;546.56;547.3;54.04;54.07;548.3.

**Feruza MATMURODOVA,**

*Xorazm Ma'mun akademiyasi tayanch doktoranti*

*E-mail: matmuradovaf@mail.ru*

**Oybek XUDOYBERGANOV,**

*Xorazm Ma'mun akademiyasi katta ilmiy xodimi, PhD*

*E-mail: oybek\_hudoyberganov@mail.ru*

**Shodlik HASANOV,**

*Xorazm Ma'mun akademiyasi ilmiy ishlar bo'yicha rais o'rinbosari, k.f.n.*

*E-mail: shadlik@mail.ru*

**Yuldash TAXIROV,**

*Urganch davlat universiteti kimyo kafedrasida dotsenti, k.f.n.*

*E-mail: yuldash\_78@mail.ru*

*Urganch davlat universiteti dotsenti, k.f.n X.M.Azizjanov taqrizi asosida*

### SYNTHESIS OF COORDINATION COMPOUND OF Mn(II) ION WITH 2-(DIETHYLAMINO)ETHYL-4-AMINO BENZOATE

Abstract

This work presents information on the synthesis of a complex compound of 2-(diethylamino)ethyl-4-aminobenzoate (Novacain) with Mn<sup>2+</sup> ion. Factors affecting the synthesis of complex compound under room conditions were studied. In particular, the dependence of the reaction on time, the effect of temperature, and the dependence on concentration were studied in practice. The synthesized complex compound was studied using IR-Fourier spectroscopy, elemental analysis, mass spectrometry, TG-DSK and X-ray structural analysis methods, its chemical structure was determined and relevant parameters were studied using Mercury software.

**Key words:** Novacain, manganese (II) chloride, ligand, synthesis, complex compound, structure, metal complex, X-ray structural analysis, crystal, elemental analysis, antimicrobial, single crystals, Hirschfeld surface analysis.

### СИНТЕЗ КООРДИНАЦИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ ИОНА Mn(II) С 2-(ДИЭТИЛАМИНО)ЭТИЛ-4-АМИНОБЕНЗОАТОМ

Аннотация

В работе представлены сведения о синтезе комплексного соединения 2-(диэтиламино)этил-4-аминобензоата (новакаина) с ионом Mn<sup>2+</sup>. Изучены факторы, влияющие на синтез комплексного соединения в комнатных условиях. В частности, на практике изучались зависимость реакции от времени, влияние температуры, зависимость от концентрации. Синтезированное комплексное соединение изучено методами ИК-Фурье-спектроскопии, элементного анализа, масс-спектрометрии, ТГ-ДСК и рентгеноструктурного анализа, определена его химическая структура и изучены соответствующие параметры с помощью программы «Mercurius».

**Ключевые слова:** новакаин, хлорид марганца (II), лиганд, синтез, комплексное соединение, структура, металлокомплекс, рентгеноструктурный анализ, кристалл, элементный анализ, антимикробный препарат, монокристаллы, анализ поверхности по Гиршфельду.

### Mn(II) IONINING 2-(DIETILAMINO)ETIL-4-AMINO BENZOAT BILAN KOORDINATSION BIRIKMASI SINTEZI

Аннотация

Ushbu ishda 2-(diethylamino)ethyl-4-aminobenzoate (Novacain)ning Mn<sup>2+</sup> ion bilan kompleks birikmasi sintezi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Xona sharoitida kompleks birikmaning sinteziga tasir qiluvchi omillar o'rganildi. Jumladan, reaksiyaning vaqtga bog'liqligi, harorati ta'siri, konsentratsiyaga bog'liqligi amalda tadqiq qilindi. Sintez qilingan kompleks birikma IQ-Furje-spektroskopiya, element analiz, mass-spektrometriya, TG-DSK va rentgen strukturaviy tahlil usullari yordamida o'rganilib, uning kimyoviy tuzilishi aniqlandi va tegishli parametrlari Mercurius dasturi yordamida o'rganildi.

**Kalit so'zlar:** Novacain, manganest(II) xlorid, ligand, sintez, kompleks birikma, struktura, metall kompleks, rentgen strukturaviy analiz, kristall, element analiz, antimikrob, monokristallar, hirschfeld sirt yuzaviy tahlil.

**Kirish.** Koordinatsion birikmalarni o'rganish - ularning asosiy kimyoviy xossalarni tushuntirish, kompleks hosil qilish, ligandlar o'rtasidagi kimyoviy bog'larni tabiatini aniqlash, zamonaviy fizikaviy tadqiqotlardan foydalanib koordinatsion birikmalar ishtirokida boradigan jarayonlarning mexanizmlarini va koordinatsiyaga uchragan ligandlarning reaktiv qobiliyatini o'zgarishini aniqlash imkonini beradi. Olingan ma'lumotlar esa oldindan belgilangan ma'lum bir xususiyatli, tarkib va tuzilishli hamda boshqa muhim xossali yangi kimyoviy moddalarni maqsadli yo'naltirilgan holda topish va ularni sintez qilish uchun muhimdir. Ayniqsa bu tibbiyotda qo'llanilayotgan biologik faol xususiyatga ega moddalar uchun zarurdir. Inson organizmida faoliyat ko'rsatadigan fermentlar ham kimyoviy tabiati bo'yicha kompleks birikmalardir. Metallar bilan zaharlanganda, ularni kompleks birikmalar holatiga o'tkazib organizmdan chiqarib yuborish yo'li bilan davolanadi [1,2].

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Karbon kislotalarning biometallar bilan kompleks birikmalari sintezi, ularning fazoviy tuzilishi, «biofaollik-tuzilish» bog'liqligini aniqlashga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy

ta'lim muassasalari, jumladan, Dehli farmatsevtika fanlari va tadqiqotlari instituti (Hindiston), Aaxen universitetining Noorganik kimyo instituti (Germaniya), Umumiy va noorganik kimyo instituti, Moskva davlat universiteti (Rossiya), Tokio universiteti (Yaponiya), London Qirollik instituti (Angliya), Muhandislik-texnika instituti (Xitoy), Yagellon universiteti (Polsha), Umumiy va noorganik kimyo institutida (O'zbekiston) olib borilmoqda.

Karbon kislotalarining biometallar bilan komplekslari tuzilishi va ularning biologik faolliklariga oid jahonda olib borilgan tadqiqotlar natijasida qator, jumladan, quyidagi ilmiy natijalar olingan: metallarning xelatli komplekslari sintezi amalga oshirilgan, ularning fazoviy tuzilishi va zaryad zichligi aniqlangan (Aaxen universitetining noorganik kimyo instituti, Germaniya); karboksilatlar ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalar sintez qilingan (Umumiy va noorganik kimyo instituti, Moskva davlat universiteti, Rossiya); biometallar asosida komplekslar sintez qilingan, molekulyar va kristallik tuzilishlari, shuningdek, biofaolliq aniqlangan (London Qirollik instituti, Buyuk Britaniya); karbon kislotalarining polimer tipidagi koordinatsion birikmalari olingan (Muhandislik-texnika instituti, Xitoy); metallarning 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoat bilan komplekslari olingan va ularning o'zaro koordinatsiyalanish turlari aniqlangan (Yagellon universiteti, Polsha); mikroelementlar, mochevina, 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoat asosida o'simliklar o'sishini stimullovchi preparatlar olingan (Umumiy va noorganik kimyo instituti, O'zbekiston).

Dunyoda 3d metallar va 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoatning kompleks birikmalarini eritmalarda sintez qilish va fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida o'rganishga Imanakunov B.I., Sulaymonqulov K.S., Tsvadze G.V., Tsintsadze G.V., Xaritonov Yu.A., B.Kol, M.Xolt, Xamilton V.S., Kozlova I.A., Savinkin Ye.V., Kuzmin N.E., Palkin K.K., Penland R.B., Rau T.F., Dursun A.K. va boshqalarning ilmiy izlanishlari bag'ishlangan[3,4].

Bizning davlatimizning yetakchi olimlari Parpiev N.A., Xodjaev O.F., Xakimov X.X., Ibragimov B.T., Sharipov X.T., Azizov T.A., Azizov M.A., Kadirova Sh.K., Kadirova Z.Ch., Daminova Sh.Sh., Ibragimov A.B., Ashurov J.M. va ularning o'quvchilari tomonidan tibbiyotda va xalq ho'jaligining boshqa sohalarida ishlatilayotgan qator biologik faol koordinatsion birikmalar sintez qilingan. Metallarni turli tuzlarini organik ligandlar bilan kompleks birikmalarini olish texnologiyasi ishlab chiqilgan, koordinatsion birikmalarining eritmalar va qattiq fazalarda hosil bo'lish jarayonlari o'rganilgan. Sintez qilingan birikmalarining fizik-kimyoviy xossalari tahlil qilingan. Metall tuzlarining amino guruhi va karboksil guruhi tutgan moddalar bilan komplekslarini o'rganish bo'yicha ko'pgina tajriba materiallari bo'lishiga qaramasdan, ushbu 3d-metall tuzlaridan  $Mn^{2+}$  ning 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoat (Novakain) bilan aralash ligandli metallokomplekslari sintezi eritmada o'rganilmagan. Bundan tashqari, ushbu sinf birikmalarining koordinatsion tuguni tuzilishi haqida ma'lumotlar ham kam o'rganilgan. Jahon amaliyotida 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoat asosidagi kompleks birikmalar funktsion, mikroblarga tozalash vositalari va o'simliklarning o'sish stimulyatorlari sifatida keng qo'llaniladi. Bu molekula tarkibida uchta koordinatsion markazning mavjudligi raqobatli koordinatsiya qonunlarini o'rganish uchun katta imkoniyatlar ochadi. Bundan tashqari, ushbu koordinatsion birikmalar guruhi ko'plab metall atomlarini ushlab turishi tufayli alohida klasterlar hosil qilish xususiyatiga ega, ular tirik organizmlarda turli xil moddalarni tashuvchisi sifatida ham ishlatilishi mumkin.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Marganets (II) xlorid (0,13 g, 0,001 mol) va novakain (0,472 g, 0,002 mol) 20 ml sirka kislotasida eritildi va cho'kma 30 daqiqa davomida to'liq erib ketguncha aralashtirib qizdirildi. Eritma filtrlanib, rotorli bug'latgichda quruq qoldiq qolguncha bug'latildi, quruq qoldiq 15 ml DMFA da eritildi va mahsulotni tozalash uchun eritma yana bug'latildi. Natijada kompleks birikmaning qizg'ish sariq rangli kristallari 18 kun o'tib hosil bo'ldi. Olingan kompleks birikmaning monokristallari o'stirilib, qaytadan yuvib tozalab olindi va keyingi tekshirish ishlari uchun saqlab qo'yildi. Bu monokristallga tegishli parametrlar merkuriy dasturi yordamida yechildi[5,6,7].

Sintez qilingan birikmalarining elementlar tahlili va mikrostrukturasi Aztec Energy Advanced X-Act (Oxford) instruments markali elektron skanerlovchi mikroskopi SEM-EVO-MA 10 (Zeiss) energodispersion rentgen spektrometr yordamida aniqlandi. Moddalar tarkibidagi elementlar miqdorini skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida aniqlash materiallarni tahlil qilish uchun yuqori axborot mazmunini va olingan tadqiqot natijalarining ishonchilligi tufayli aniq ilmiy-texnologik muammolarni hal qilishda keng qo'llaniladi [8,9,10].

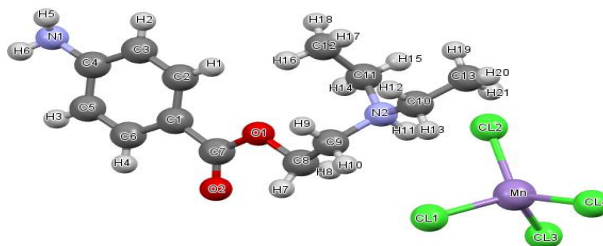
**Taxlil va natijalar.** Hosil bo'lgan kompleks birikmadagi uglerod, kislorod va metallarning miqdorlarini SEM-EDA usulida ham aniqlandi. Olingan marganetsli kompleks birikmaning element analizi natijasi quyidagicha bo'ldi.

1-jadval

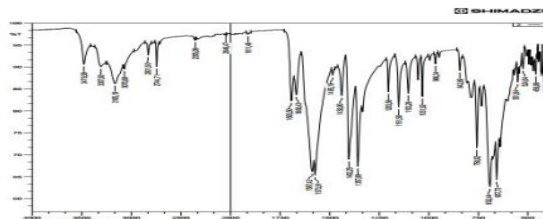
Marganets(II) ionining 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoat bilan hosil qilgan kompleks birikmasining element analizi natijalari

Kompleks birikmaning yig'indi formulasi	Mn, %		C, %		H, %		O, %	
	Topildi	Hisoblandi	Topildi	Hisoblandi	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan
$[2(C_{13}H_{21}N_2O_2), Cl_4 Mn]$	18,52	18,64	49,72	51,26	2,08	2,13	26,8	27,9

SEM-EDA natijasida olingan ma'lumotlar asosida shunday xulosaga kelish mumkinki, ligandlar bilan metall ionlarining koordinatsiyalanishi ligand mikrostrukturasi o'zgarishiga olib keladi, xususan, uni ko'plab metall cho'qqilar qayd qiladi, bu yesa EDA tomonidan tasdiqlanadi. Shunday qilib, monoyadrolik  $[2(C_{13}H_{21}N_2O_2), Cl_4 Mn]$  kompleks birikmada Mn(II) ionlari inversiya markazida joylashgan. Buni quyidagi rasm orqali ham ko'rib olish mumkin.



1-rasm. Olingan  $2(C_{13}H_{21}N_2O_2), Cl_4 Mn$  li kompleks birikmaning tasviri.



2-rasm. Olingan  $2(C_{13}H_{21}N_2O_2) \cdot Cl_4Mn$  li kompleks birikmaning IQ-tasviri.

Rentgen strukturaviy tahlil usuli bilan olingan CIF faylidan foydalib, Mercury va PLATON dasturlari yordamida sintezlangan kompleks birikmaning strukturasi tahlil qilindi. Bunda Mn atomlari  $O_2$  orqali -(dietilamino)etil-4-aminobenzoat molekulasiga bog'langanligini aniqlandi. Mn(1)-O(1), O(2), Cl (3), Cl (4) xlor atomlari orqali va Mn-N(2) atomlari orqali o'zaro donor – akseptor bog' hosil qilib bog'langanligini ko'rish mumkin. Molekulalarning simmetriya bilan bog'lanmagan qismlarining atomlarigina raqamlangan. Atomlarning issiqlikdan tebranish ellipsoidlari vodorod bo'lmagan atomlar uchun 30% li ehtimollik darajasida ko'rsatilgan [11,12,13].

Marganets ionining musbat zaryadini kompensatsiya qilish uchun karboksilat ko'rinishidagi molekula 2-(dietilamino)etil-4-aminobenzoat monodentat holda imino guruhining azot atomi orqali markaziy metall atomiga bog'langan. Karboksilat guruhi benzol xalqasi bilan koplana emas – mos diedral burchak  $26,48^\circ$  ni tashkil etadi. Karboksilat-guruh aromatik yadroga nisbatan  $12,61^\circ$  burchak ostida joylashgan. Marganets ionining koordinatsion poliedri Yan-Teller effekti ta'sirida sezilarli darajada buzilgan oktaedrda iborat. Valent bog'larining uzunligi va burchaklarini MERCURY kompleksiga uyg'unlashtirilgan MOGUL dasturi yordamida tahlil qilinganda, ularning orasida nostandart qiymatga ega bo'lgan bog' va burchaklar yo'qligi ma'lum bo'ldi. Ushbu  $[2(C_{13}H_{21}N_2O_2) \cdot Cl_4Mn]$  kompleks birikmaga xos bo'lgan parametrlarni quyidagi jadval ma'lumotlari asosida ham bilish mumkin.

Mnli-kompleks birikmaning kristallografik ma'lumotlari va strukturasi aniqlik kirituvchi parametrlar.

1-Jadval

Mn li-kompleks birikma			
Formula	$2(C_{13}H_{21}N_2O_2) \cdot Cl_4Mn$	Kristall o'lchami, [mm]	$0.35 \times 0.25 \times 0.22$
Molekulyar massa	671.38	T, °K	293
Singoniya	monoklinik	$\theta$ , °grad.	2,12; 27,00
Fazoviy guruh	P2/a	Interval h,k,l	999;-99; 999;-99; 999;-99
a, Å	14.6565(5)	Refleks	5072
b, Å	14.9019(7)	Sindirish ko'rsatkichi	1563
c, Å	15.6896(6)	$R_{int}$	0.0753
$\alpha, \beta, \gamma$ , deg	90; 103.8(4); 90	$F^2 \geq 2\sigma(F^2)$ Kriteriy	$R_1=0.056$
V, Å <sup>3</sup>	3327.9(2)	Parametr	3682
Z	4	Muvofiqlik mezonlari ( $F^2$ )	1404
$D_x$ , g/cm <sup>3</sup>	1.340	$R_1, wR_2(I > 2\sigma(I))$	$R_1=0.0652$ $wR_2=0.1542$
$\mu(CuK\alpha)$ , mm <sup>-1</sup>	0.753		

2-jadval

Kompleks birikmaning bog' uzunliklari

Bog'	d, Å	Bog'	d, Å
Mn-Cl(1)	2.3292(1)	C(1)-C(2)	1.4674(1)
Mn-Cl(2)	2.3653(1)	C(1)-C(6)	1.3853(1)
Mn-Cl(3)	2.3292(1)	C(1)-C(7)	1.3837(1)
Mn-Cl(4)	2.3653(1)	N(2)-H(11)	0.9800
O(1)-C(7)	1.3549(1)	N(2)-C(9)	0.8600
O(1)-C(8)	1.4442(1)	N(2)-C(10)	0.8600
O(2)-C(7)	1.2039(1)	N(2)-C(11)	1.3607(1)
N(1)-C(4)	1.5027(1)	C(2)-C(3)	1.3825(1)
N(1)-H(5)	1.4891(1)	C(3)-C(4)	1.3933(1)
N(1)-H(6)	1.5128(1)	C(4)-C(5)	1.3929(1)
N(2)-C(9)	1.3745(1)	C(5)-C(6)	1.5006(1)
C(8)-C(9)	1.4370(1)	C(12)-H(16)	0.9300
C(8)-H(7)	1.5250(1)	C(12)-H(17)	0.9700
C(8)-H(8)	0.9300	C(12)-H(18)	0.9700
C(9)-H(9)	0.9300	C(10)-H(13)	0.9700
C(9)-H(10)	0.9300	C(13)-H(19)	0.9700
C(11)-H(15)	0.9700	C(13)-H(20)	0.9700
C(11)-H(14)	0.9700	C(13)-H(21)	0.9600

3-jadval

Kompleks birikmaning bog'lanish burchaklari

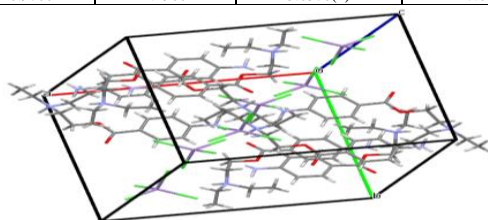
Burchak	$\omega$ , grad	Burchak	$\omega$ , grad
Cl(3)-Mn-Cl(2)	107.69(1)	N(1)-C(4)-C(5)	
Cl(2)-Mn-Cl(4)	121.28(1)	C(3)-C(4)-C(5)	
Cl(3)-Mn-Cl(4)	103.15(1)	O(4)-C(5)-C(6)	
1	2	3	
1	2	3	
Cl(1)-Mn-Cl(4)	107.69(1)	C(5)-C(6)-C(1)	
Cl(1)-Mn-Cl(2)	103.15(1)	C(1)-C(7)-O(2)	
Cl(1)-Mn-Cl(3)	114.38(1)	O(1)-C(7)-O(2)	

C(7)-O(1)-C(8)	114.85(1)	H(7)-C(8)-H(8)	
H(5)-N(1)-H(6)	114.65(1)	H(9)-C(9)-H(10)	
C(10)-N(2)-C(11)	108.78(1)	H(12)-C(10)-H(13)	
C(9)-N(2)-C(10)	113.85(1)	H(14)-C(11)-H(15)	
C(2)-C(1)-C(6)	122.97(1)	H(16)-C(12)-H(17)	
C(11)-N(2)-H(11)	106.00	C(17)-C(12)-H(18)	
C(10)-N(2)-H(11)	106.00	H(19)-C(13)-H(20)	
C(9)-N(2)-H(11)	106.00	H(20)-C(13)-H(21)	
C(1)-C(2)-C(3)	118.49(1)	C(1)-C(7)-O(1)	
C(2)-C(3)-C(4)	118.54(1)	C(1)-C(7)-O(2)	
O(1)-C(8)-C(9)	121.54(1)	C(10)-N(2)-C(11)	108.00
C(8)-C(9)-N(2)	109.00	N(2)-C(11)-C(12)	120.30(1)
C(9)-N(2)-C(10)	109.00	N(2)-C(10)-C(13)	120.68(1)

4-jadval

Kristall tuzilishidagi vodorod bog'lar ( $A^\circ$ )

Bog'lanish D-H...A	Masofa, Å			Burchak D-H...A, grad.	Atom koordinatalari, A
	D-H	N...A	D...A		
[2(C <sub>13</sub> H <sub>21</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )Cl <sub>4</sub> Mn]					
N(2)-H(11)...Cl(1)	0.9800	2.8000	3.4975(2)	129.00	1/2-x, y, 1-z
N(2)-H(11)...Cl(2)	0.9800	2.5700	3.4143(2)	144.00	-1/2+x, -y, z
N(2)-H(11)...O(2)	0.8600	2.2100	3.0687(1)	177.00	1/2+x, -y, z
C(10)-H(12)...O(2)	0.9700	2.4400	3.2982(2)	147.00	1-x, 1/2+y, 1/2-z
C(11)-H(14)...O(1)	0.9700	2.4900	3.0570(1)	117.00	1/2-x, 1/2-y, 1/2-z

3-rasm. 2(C<sub>13</sub>H<sub>21</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), Cl<sub>4</sub>Mn li kompleks birikmaning kristall yacheychda joylashuvi

**Xulosa.** Sintezlangan marganetsli kompleks birikma monokristallari o'stirilib, unga tegishli parametrlar Mercuriy dasturi yordamida yechildi. Unga ko'ra marganetsning koordinatsion soni 6 ga tengligi, monokristall shakli monoklinik va fazoviy guruhi P2/a ekanligi ko'rsatib berildi [14,15,16]. Shuningdek bu ishda birinchilardan bo'lib, novakinning marganetsli koordinatsion birikmasi eritma muhitida sintez qilib olindi.

## ADABIYOTLAR

1. Худойбергенов О. И., Ибрагимов Б.Т., Хасанов Ш.Б., Атанязов О.Н. Синтез и исследование координационного соединения хлорида кадмия (II) с моноэтаноломином и пара-гидроксibenзойной кислотой. *Universum: Химия и биология. Российская Федерация.* №6(84). 2021 г. 88-92 с.
2. Khudoyberganov O.I., Ruzmetov A., Ibragimov A.B., Ashurov J.M., Khasanov Sh.B., Eshchanov E.U. and Ibragimov B.T. Synthesis, crystal structure, Hirshfeld surface analysis and plant growth activity of the binuclear Cu(II) complex with 4-nitrobenzoic acid and triethanolamine. *Chemical Data Collection* 37 (2022) 100802. (journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cdc](http://www.elsevier.com/locate/cdc).) 7-p.
3. Xudoyberganov O.I., Ibragimov B.T., Ashurov J.M., Ibragimov A.B., Hasanov Sh.B. Nikel(II)asetatining monoetanolin va p-nitrobenzoic kislota bilan koordinatsion birikmasi sintezi va taxlili. O'zbekiston Milliy universiteti xabarlari. Toshkent. 2020. [3/2] ISSN. 2181-7324. 209-213 betlar.
4. Цымбаренко Д.М., Мартынова И.А., Малкерова И.П., Алиханян А.С., Кузьмина Н.П. Разнолигандные комплексы ацетатов, пропионатов и пивалатов РЗЭ с моноэтаноломином: новый подход к синтезу, состав, строение и использование для получения оксидных материалов// *Координационная химия.* - 2016.- том 42.- № 10.- С. 624–639.
5. Ashurov J.M., Ibragimov A.B., Ibragimov B.T. Mixed-ligand complexes of Zn(II), Cd(II) and Cu(II) with triethanolamine and p-nitrobenzoic acid: Syntheses and crystal structures // *Polyhedron.* - 2015 -V.102, -P.441–446.
6. Fadeeva V. P., Tikhova V. D., and Nikulicheva O. N. Elemental Analysis of Organic Compounds with the Use of Automated CHNS Analyzers // *Journal of Analytical Chemistry*, 2008, -V.63(11), -P.1094–1106.
7. Masoud M.S., El-Enein S.A.A., Abed I.M., Al-Alaa E. Synthesis and characterization of amino alcohol complexes // *J. Coord. Chem.* 2002. -V.55. -P.153-178.
8. Brault W., James R. New Approach to high-precision Fourier transform spectrometer design // *Applied Optics.* 1996, -V.35 (16): -P.2891–2896.
9. Parlouër P.L. Simultaneous TG-DSC: a new technique for thermal analysis // *Thermochimica acta*, 1987, -V.121, -P.307-322.
10. Савицкая Л.К. Рентгеноструктурный анализ: учебное пособие// Томск: СКК-Пресс, 2006, стр.274.
11. CrysAlisPro. Ver. 1.171.33.40, UK: Oxford Diffraction, 2007.
12. Sheldrick G.M.// *Acta Crystallogr.* -1990. - A46. P.467-473.
13. Sheldrick G.M. // *SHELXS97, SHELXL97, Programs for Crystal Structures Solution and Refinement*, University of Göttingen, Göttingen, Germany. 1997.
14. Macrae C.F, Bruno I.J, Chisholm J.A. et. al. Mercury CSD 2.0 – new features for the visualization and investigation of crystal structures // *J. Appl. Cryst.* - 2008. –V.41. -P.466-470.
15. Ibragimov A., Ashurov J., Dusmatov A. and Ibragimov A. Crystal structure and Hirshfeld surface analysis of the orthorhombic polymorph of a Zn (II) complex with 3,5-dinitrobenzoic acid and ethylenediamine. *Acta Cryst.* (2020). E76, 1113–1116.
16. Olex<sup>2</sup> Crystallography Software. <http://www.olexsys.org/Software>.



UDK: 543,421

**Sherzodbek MIRZAEV,**  
Samarqand davlat universiteti assistenti  
E-mail: Sherzod-bek877@mail.ru,  
Tel: (99) 190 00 61  
**Doston TOSHPULATOV,**  
Samarqand davlat universiteti assistenti  
**Ilyos BAXRIEV,**  
Samarqand davlat universiteti magistranti  
**Xurshid TASHPULATOV,**  
Samarqand davlat universiteti dotsenti, k.f.n  
**Abdullo NASIMOV,**  
Samarqand davlat universiteti professori, t.f.d.

O‘zMU assistenti, PhD O‘.Madatov taqrizi asosida.

### ORGANIK BO‘YOQLAR BILAN IMMOBILLANGAN YARIMO‘TKAZGICHLI METALL OKSIDLAR ASOSIDA NANOMATERIALLAR HOSIL QILISH

Annotatsiya

Ushbu ishda zol – gel usulida organik bo‘yoq bilan immobillangan SiO<sub>2</sub>/ZnO tarkibli yupqa plyonka olingan. Silika prekursori sifatida TEOS va ZnO prekursori sifatida Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O tuzidan foydalanildi. BKQ indikator dopant sifatida ishlatildi va harorat, konsentratsiya va pH ko‘rsatkichlarining optimal sharoitlari o‘rganildi. Biriktirilgan dopantning spektral xossalari noorganik zol – gel qatlamda o‘rganildi. Plyonkalar spin qoplash usulida tayyorlandi.

**Kalit so‘zlar.** Prekursor, BKQ, TEOS, SiO<sub>2</sub>, ZnO, dopant, spin qoplash, nanomaterial.

### ПРОИЗВОДСТВО НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ, ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ КРАСИТЕЛЯМИ

Аннотация

В этой работе была получена тонкая пленка с содержанием SiO<sub>2</sub>/ZnO иммобилизованная органической краской методом золь – гель. В качестве прекурсора кремнезема использовали ТЭОС и в качестве прекурсора ZnO - соль Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O. В качестве допанта использовали индикатор БКП и исследовали оптимальные условия температуры, концентрации и значений pH. Спектральные свойства присоединенной легирующей примеси изучались в неорганическом золь-гель слое. Пленки были изготовлены методом спинного покрытия.

**Ключевые слова:** Прекурсор, БКП, ТЭОС, SiO<sub>2</sub>, ZnO, допант, спин коатер, наноматериал.

### PRODUCTION OF NANOMATERIALS BASED ON SEMICONDUCTOR METAL OXIDES IMMOBILIZED WITH ORGANIC DYES

Abstract.

In this work, a thin film of SiO<sub>2</sub>/ZnO immobilized with an organic dye was obtained by the sol-gel method. TEOS as silica precursor and Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O as ZnO precursor salt was used. The indicator BKP was used as a dopant and the optimal conditions of temperature, concentration and pH values were studied. The spectral properties of the attached dopant were studied in the inorganic sol - gel layer. Films were prepared by spin coating method.

**Key words:** Precursor, BKP, TEOS, SiO<sub>2</sub>, ZnO, dopant, nanomaterial, spin coating.

**Kirish.** So‘nggi yillarda yarimo‘tkazgichli metall oksid nanomateriallarning optik o‘tkazuvchanlik, elektr o‘tkazuvchanlik va ferromagnetizm kabi muhim xususiyatlari tufayli tadqiqotchilarda katta qiziqish uyg‘otmoqda [1-2]. Metall oksid nanomateriallarning noyob fizik – kimyoviy xususiyatlari ularning yuzasida burchak va qirralarning yuqori zichligi hamda cheklangan o‘lchamlari bilan bog‘liq. Metall oksid nanozarrachalarining potentsial texnologik qo‘llanilishi materiallar kimyosi, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi, axborot texnologiyalari, biotibbiyot, optika, elektronika, kataliz, atrof – muhit, energiya va sensor sohalarida bir qancha tadqiqotlar olib borilmoqda. Yarimo‘tkazgichli metall oksid nanomateriallarni sintez qilishda qo‘llaniladigan turli usullar orqali hosil qilinayotgan sistemalarning xususiyatlarini o‘zgartirish va boshqarish mumkin [5-13].

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Reaksiya mexanizmlari va nanotuzilishli metall oksid funksionalligi ularning tarkibiga, kristallografik tuzilishiga, morfologiyasiga, sirt stexiometriyasi va geometriyasiga hamda fazalarning o‘zaro ta‘siriga va boshqalarga bog‘liq [14]. Nanozarrachalarining elektron tuzilishiga yarimo‘tkazgich, metall yoki izolyator xarakterini ko‘rsatishi mumkin. Zarracha parametrlarining o‘lchamga bog‘liq bo‘lgan strukturaviy o‘zgarishlari, masalan, CuO, ZnO, SnO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, ZrO<sub>2</sub>, AgO, TiO<sub>2</sub>, CeO<sub>2</sub> va boshqalarning nanozarrachalarida kuzatilgan [15]. Nanozarrachalarining o‘ziga xos o‘lchamlari magnit, o‘tkazuvchanlik, kimyoviy va elektron xususiyatlarini o‘zgartirishi mumkin [16]. Xususan, ZnO to‘g‘ridan – to‘g‘ri diapazoni (3.3-3.6 eV) bo‘lgan n tipidagi yarimo‘tkazgich bo‘lib, xona haroratida 60 mV yuqori eksitonni bog‘laydigan energiyaga ega. Shu sababli ZnO nanozarrachalari shaffof supero‘tgazuvchi qoplamalarda, yorug‘lik chiqaradigan diodlarda, vodorodni saqlash moslamalarda, varistor va UB lazerlarda qo‘llaniladi. Metall oksid nanozarrachalarini ko‘proq morfologiyalar

bilan sintez qilishga qiziqish ortib bormoqda. Bunday nanozarrachalarning hajmi, shakli va tuzulishi uning xususiyatlariga bog'liq bo'lganligi sababli, ular nanosferalar, nanouzerlar, nanorodlar, nanokombalar, nanobeltslar va boshqa turdagi shakllar hosil qiladi.

Ma'lumki  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  nanokompoziti gaz sensorlar, fotokataliz kabi turli xil tadqiqotlar uchun keng o'rganilgan.  $\text{SiO}_2$  matritsasida nanozarrachalarni hosil qilish uchun ko'plab kimyoviy usullar mavjud. Turli xil sintez usullari tufayli bir xil material turli xil fizik – kimyoviy xossalarga ega. Ularning xossalari sintez sharoitlari kuchli ta'sir ko'rsatadi. Boshqariladigan o'lcham, shakl va tarkibiga ega bo'lgan metalloksid nanomateriallarini xosil qilish uchun yangi texnologiyalar doimiy ravishda paydo bo'layotganligi sababli, yaratilayotgan metodologiyada ba'zi qulay va foydali amaliy ko'rsatkichlar bo'lishi kerak. Bundan tashqari, yangi sintez metodini tanlashda ommaviy ishlab chiqarish, tez ishlab chiqarish, bir xil morfologiya, iqtisodiy jihatdan samarali, past haroratli va yaratilgan nanomateriallarning xilma – xilligi kabi ko'rsatkichlarga etibor qaratish muxim hisoblanadi [17].

Zol – gel jarayoni metall oksid plyonkalarini tayyorlash uchun arzon va oddiy kimyoviy sintez usuli hisoblanadi. Ushbu jarayonning afzalligi prekursorlar, erituvchilar, substrat, eritmani aralashtirish va gellanish vaqti, oldindan qizdirish, yumshatish va qoplash usullari kabi bir qancha parametrlarga bog'liq [18].

Ushbu ishda zol – gel usulida  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  tarkibli nanomateriallar sintez qilindi.  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  yupqa qatlamlar spin qoplash usulida olindi va fizik – kimyoviy xossalari o'rganildi.

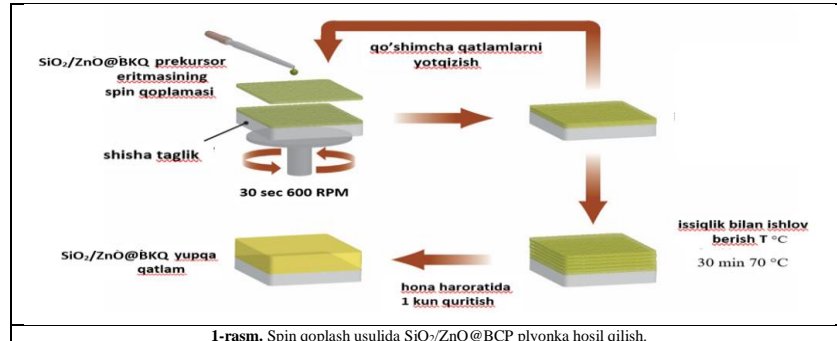
**Tadqiqot metodologiyasi.** Zol – gel eritmasi TEOS,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  va  $\text{HCl}$  mol nisbatlari tegishli tartibda 1 : 4 : 4 : 0,25 aralashtirish orqali olingan. Zol – gel eritma gidrolizini yakunlash uchun hona xaroratida 1 soat davomida 600 RPM tezlikda aralashtirildi. So'ngra  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  nanokompozitini xosil qilish uchun dastlab  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  eritmasi kuchli aylanish tezligida qo'shildi va 2 soat davomida aralashtirildi. So'ngra BKQ indikatorini tomchilatib qo'shildi. Tajribalarda  $\text{SiO}_2$  va  $\text{ZnO}$  massa nisbatlarini % da 95:5, 90:10, 85:15 qilib aralashtirildi (jadval 1).

Plyonkalar 15x20 mlm o'lchamdagi mikroskop shishalar ustiga spin qoplash usulida olindi. Shishalar dastlab atsetonda so'ngra izopropil spirt bilan yuvildi. Distillangan suv bilan yuvilgach azot bilan quritildi. Quritilgan shishalarga 30 daqiqa ozon bilan ishlov berildi.

Jadval 1.

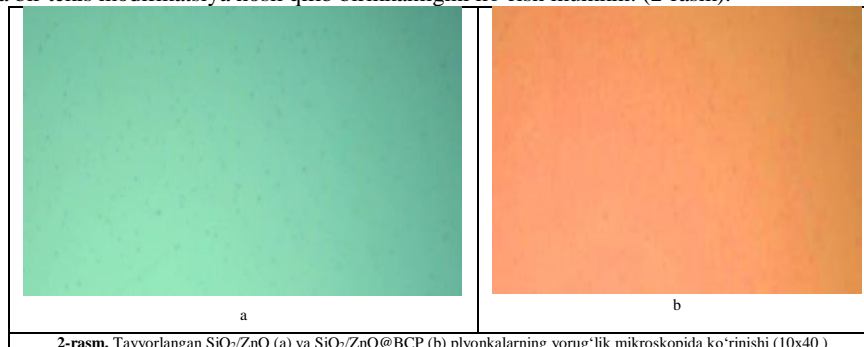
ZnO(%):SiO <sub>2</sub> (%)	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O (g)	TEOS(g)
5 - 95	0,1	1,866
10 - 90	0,22	1,866
15 - 95	0,35	1,866

Spin qoplash jarayoni 30 sekund aylanish vaqti bilan 6000 RPM tezlik bilan amalga oshirildi. Har bir na'munalar dastlab 30 daqiqa 70 °C da so'ngra 24 soat hona haroratida quritildi (1-rasm).

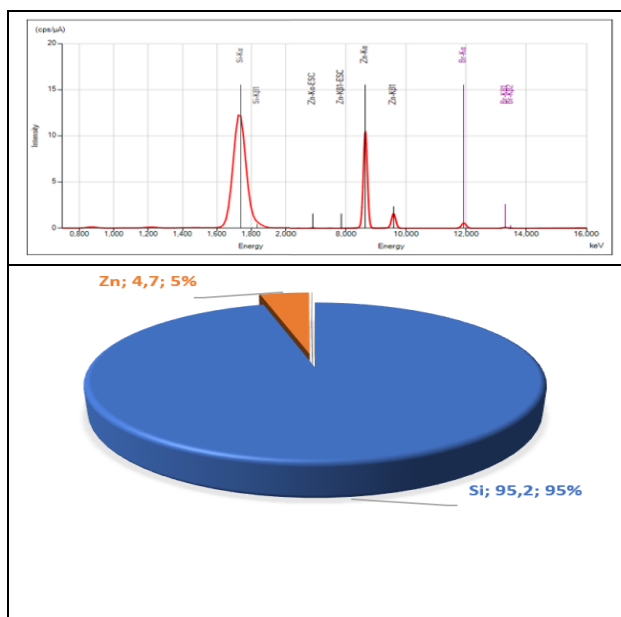


**Tahlil va natijalar.** Tadqiqotlar davomida  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  va  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$ @BCP tarkibli plyonkalarining gomogenligi tekshirildi. Dopantlar zol – gel qatlamga gomogen birikishi, bu birikish pH = 1, R nisbat esa 4 bo'lganda eng optimal bo'lganligi tasdiqlandi.

Yarimo'tkazgichli metall oksid tarkibli plyonkalar yorug'lik mikroskopida 10 : 40 : 100 marta kattalashtirib o'rganildi. Dopantlar qatlamga bir tekis modifikatsiya hosil qilib birikkanligini ko'rish mumkin. (2-rasm).



Olingan plyonkalar Rikagu firmasining NEX DE energiya dispersiv rentgen fluoressent spektrometrida tekshirildi. Olingan element analizi spektri 3-rasmda keltirilgan.



**2-rasm.** SiO<sub>2</sub>/ZnO@BCP plyonkaning element analizi natijalari.

**Xulosa va takliflar.** Zol – gel usulida dastlabki prekursorlarning miqdori o'zgarishi bilan qatlam qalinligiga qarab har xil taqsimlanishidan integral optika uchun kerakli materiallar olish imkoniyatini berishi mumkin. Spin qoplash usuli kerakli yuqqa qatlam hosil qilish uchun munosib usul ekanligi aniqlandi. Hosil bo'lgan material fizik – kimyoviy ta'sirlarga chidamli bo'lib, optik faol material sifatida ishlatish mumkin.

#### ADABIYOTLAR

1. Ibrahim ЭМ, Abu-Dief AM, Elshafaie A, Ahmed AM. Electrical, thermoelectrical and magnetic properties of approximately 20-nm Ni-Co-O nanoparticles and investigation of their conduction phenomena. *Materials Chemistry and Physics*. 2017 May 1;192:41-7.
2. Abdel Rahman LH, Abu-Dief AM, El-Khatib RM, Abdel-Fatah SM, Adam AM, Ibrahim EM. Sonochemical synthesis, structural inspection and semiconductor behavior of three new nano sized Cu (II), Co (II) and Ni (II) chelates based on tridentate NOO imine ligand as precursors for metal oxides. *Applied Organometallic Chemistry*. 2018 Mar;32(3):e4174.
3. Ali MA, Abu-Dief AM. CuFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles: an efficient heterogeneous magnetically separable catalyst for synthesis of some novel propynyl-1H-imidazoles derivatives. *Tetrahedron*. 2015 Apr 29;71(17):2579-84.
4. Abu-Dief AM, Abdelbaky MS, Martínez-Blanco D, Amghouz Z, García-Granda S. Effect of chromium substitution on the structural and magnetic properties of nanocrystalline zinc ferrite. *Materials Chemistry and Physics*. 2016 May 1;174:164-71.
5. MAEAAA ER, Abu-Dief AM, El-Khatib RM. A robust Synthesis and Characterization for Superparamagnetic CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles as an Efficient and Reusable Catalyst for Green Synthesis of Some Heterocyclic Rings. *Appl. Organometal. Chem*. 2016;30:1022-9.
6. Abu-Dief AM, Nassar IF, Elsayed WH. Magnetic NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles: efficient, heterogeneous and reusable catalyst for synthesis of acetylferrocene chalcones and their anti-tumour activity. *Applied Organometallic Chemistry*. 2016 Nov;30(11):917-23.
7. Abu-Dief AM, Mohamed WS. α-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanorods: synthesis, characterization and UV-photocatalytic activity. *Materials Research Express*. 2017 Mar 29;4(3):035039.
8. Al-Saeedi SI, Abdel-Rahman LH, Abu-Dief AM, Abdel-Fatah SM, Alotaibi TM, Alsalmeh AM, Nafady A. Catalytic oxidation of benzyl alcohol using nanosized Cu/Ni schiff-base complexes and their metal oxide nanoparticles. *Catalysts*. 2018 Oct;8(10):452.
9. Taylor R, Coulombe S, Otanicar T, Phelan P, Gunawan A, Lv W, Rosengarten G, Prasher R, Tyagi H. Small particles, big impacts: a review of the diverse applications of nanofluids. *Journal of applied physics*. 2013 Jan 7;113(1):1.
10. Bansal V, Poddar P, Ahmad A, Sastry M. Roomtemperature biosynthesis of ferroelectric barium titanate nanoparticles. *Journal of the American Chemical Society*. 2006 Sep 13;128(36):11958-63.
11. Liu WT. Nanoparticles and their biological and environmental applications. *Journal of bioscience and bioengineering*. 2006 Jul 1;102(1):1-7.
12. Sneha Mohan Bhagyaraj, Oluwatobi Samuel Oluwafemi, Nandakumar Kalarikkal, Sabu Thomas. *Synthesis of Inorganic Nanomaterials*. 2019. 256 p.
13. Ali AM, Ismail AA, Najmy R, Al-Hajry A (2014) Preparation and characterization of ZnO/SiO<sub>2</sub> films as highly efficient photocatalyst. *J Photochem Photobiol A* 275:37–46



UDK:547.514.471: 547.656: 547.022: 547.437

**Kuralbay REZHEPOV,**

Senior researcher, candidate of chemical sciences, Institute  
of Bioorganic Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan  
E-mail: r\_k\_zh@bk.ru

**Shiyrin ALIMBAYEVA,**

Master of the Faculty of Chemistry of the National University of Uzbekistan

**Alimjon MATCHANOV,**

Professor, doctor of chemical sciences, Institute of Bioorganic Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

**Rakhmat ESANOV,**

Senior researcher, PhD. Institute of Bioorganic Chemistry, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Under the editorship of Khaitbaev Alisher Khamidovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Organic  
Synthesis and Applied Chemistry, Faculty of Chemistry, National University of Uzbekistan

### SYNTHESIS OF 2-OXY-1-NAPHTHALDEHYDE SCHIFF BASES AND THEIR SPECTROSCOPIC ANALYSIS

#### Abstract

In this article, new Schiff bases of 2-oxy-1-naphthaldehyde with amines of different nature (norsulfazol-Na, sulfapyridazine, thiosemicarbazide, 2-aminopyrimidine, 4-amino-2-chloro-6,7-dimethoxyquinazoline) were synthesized. Some physico-chemical parameters of the synthesized Schiff bases were studied and their chemical structures were characterized based on optical spectroscopy (UV-, IR-) methods.

**Key words:** 2-oxy-1-naphthaldehyde, primary amines, Schiff's base, thin layer chromatography, UV-, IR-spectroscopy.

### 2-ОКСИ-1-НАФТАЛЬДЕГИДНИНГ ШИФФ АСОСЛАРИ СИНТЕЗИ ВА УЛАРИНИНГ СПЕКТРОСКОПИК ТАХЛИЛЛАРИ

#### Аннотация

Ушбу мақолада 2-окси-1-нафталдегиднинг турли хил табиатли аминлар (норсульфазол-Na, сульфациридазин, тиосемикарбазид, 2-аминопиримидин, 4-амино-2-хлор-6,7-диметоксихиназолин) билан янги Шифф асослари синтез қилинган. Синтез қилинган Шифф асосларининг айрим физик-кимёвий катталиклари ўрганилган ҳамда кимёвий тузилишлари оптик спектроскопия (УВ-, ИҚ-) усуллари асосида тавсифланган.

**Калит сўзлар:** 2-окси-1-нафталдегид, бирламчи аминлар, Шифф асоси, юпка қатламли хроматография, УВ-, ИҚ-спектроскопия.

### СИНТЕЗ 2-ОКСИ-1-НАФТАЛЬДЕГИДНЫХ ОСНОВАНИЙ ШИФФА И ИХ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

#### Аннотация

В данной статье впервые синтезированы новые основания Шиффа 2-окси-1-нафталдегида с аминами различной природы (норсульфазол-Na, сульфациридазин, тиосемикарбазид, 2-аминопиримидин, 4-амино-2-хлор-6,7-диметоксихиназолин). Методами оптической спектроскопии (УФ-, ИК-) изучены некоторые физико-химические параметры синтезированных оснований Шиффа и охарактеризовано их химическое строение.

**Ключевые слова:** 2-окси-1-нафталдегид, первичные амины, основание Шиффа, тонкослойная хроматография, УФ-, ИК-спектроскопия.

**Introduction.** Currently, one of the promising directions of chemical research is the synthesis and study of properties of biologically active substances aimed at wide application in medical practice. Therefore, it is necessary to identify and study the aspects that connect the structure of molecules with the properties that ensure the ability of the substance to produce biological activity. In this case, first of all, there are difficulties associated with the need to synthesize organic molecules of a certain structure. On the other hand, experimental confirmation of these properties is a very difficult task. Approaches related to the determination of "structure-activity" relationships can greatly help in solving these problems.

In connection with the above, it is desirable to synthesize and study new 2-oxy-1-naphthaldehyde Schiff bases. Only the research of experimental methods allows to determine the relationship between the structure of the substance and its properties.

**Literature review.** Schiff bases are condensation products of primary amines with carbonyl compounds and were studied by [1]. A common structural feature of these compounds is an azomethine group of the general formula  $RHC=N-R_1$ , where R and  $R_1$  are alkyl, aryl, cycloalkyl, or heterocyclic groups that may be variously substituted. These compounds are also known as anils, imines, or azomethines. In a number of studies [2,3] it has been shown that the presence of a lone pair of electrons in the  $sp^2$  hybridized orbital of the nitrogen atom in azomethine groups has important chemical and biological significance.

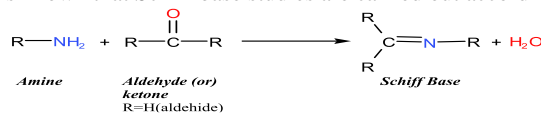
Due to the relative ease of synthesizing azomethines, their synthetic flexibility, and the unique nature of the C=N group, Schiff bases are generally excellent chelating agents. Especially in the presence of a functional group such as -OH or -SH, the azomethine group has been shown to form a five- or six-membered ring with the metal ion [4-7].

Schiff bases are characterized by the  $-N=CH-$  (imine) group, which is involved in explaining the mechanism of transamination and racemization reactions in the biological system [8, 9].

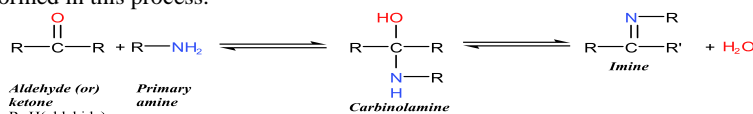
Aromatic aldehydes form stable Schiff bases with a particularly efficient conjugation system because these aliphatic aldehydes are unstable and easily polymerized [10]. Schiff base ligands are formed more easily with aldehydes than with ketones (carbonyl carbon). Schiff bases are very flexible and have different structures. A wide range of Schiff base compounds and their properties have been studied [11]. Their physico-chemical properties, for example, in the synthesis of aldehyde or ketones, in identification, in the identification of carbonyl and amino compounds, and in the use of these compounds in complex or sensitive reactions, have been studied by scientists in various fields [12,13].

Since the hydrolysis of the Schiff base is involved in a number of enzyme-mediated processes, the detailed mechanism of hydrolytic cleavage of C and N double bonds has been carefully studied both *in vivo* and *in vitro* [14]. Therefore, the versatility of Schiff's base derivatives and their biological, analytical and industrial applications are one of the urgent problems. In this regard, the goal of our research work is to synthesize new 2-oxy-1-naphthaldehyde Schiff derivatives, to determine their chemical structures based on modern physico-chemical methods, and then to study their biological activity.

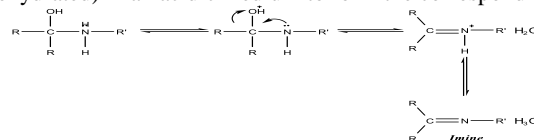
**Research Methodology.** It is known that Schiff base studies are carried out according to the following reaction scheme.



Reaction mechanism: Schiff base formation from aldehydes or ketones usually occurs as a reversible reaction with acid or base catalysts or heating. Most Schiff bases can be hydrolyzed in acidic or basic media. The corresponding aldehydes or ketones and amines are formed in this process.

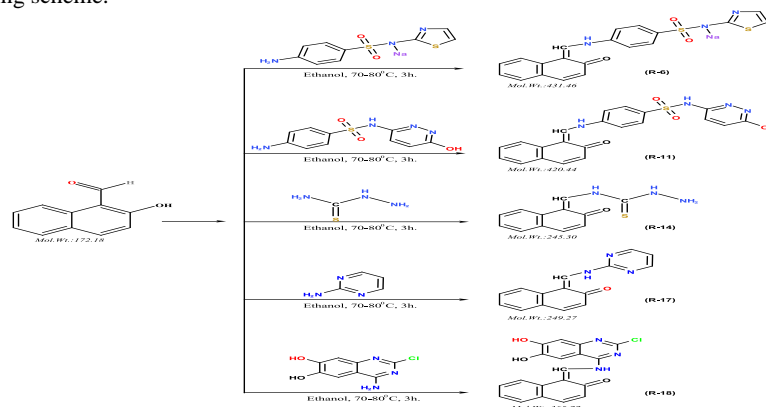


In the formation of Schiff bases, initially aldehydes or ketones combine with amines to form carbinolamines. This intermediate is then decomposed (dehydrated) in an acidic medium to form the corresponding Schiff base.



But the acid concentration cannot be too high, because amines are basic compounds. In a strongly acidic environment, amino compounds are protonated, and due to the loss of nucleophilic properties, the equilibrium shifts to the left in this reaction, resulting in a decrease in the probability of carbinolamine formation. Therefore, it is desirable to use mildly acidic pH medium in the synthesis of Schiff bases.

**Analysis and results.** New Schiff bases of 2-oxy-1-naphthaldehyde with some primary amines were synthesized according to the following scheme.



**Scheme 1.** General reaction scheme for the synthesis of Schiff bases of 2-oxy-1-naphthaldehyde. Some physico-chemical parameters of the newly synthesized Schiff bases were determined (Table 1).

**Table 1.**

Some physico-chemical quantities and spectral data of Schiff bases of 2-oxy-1-naphthaldehyde

Number of compounds	mp, °C	$\rho_{\text{Rf}}$	UV-spectrum, nm, $\lambda_{\text{max}}$ methanol (loge)	IR spectrum, $\text{cm}^{-1}$	Empirical formula	Yield, %
R-6	384±2	0.78	220(4.03), 260(3.91), 290(4.13), 335(3.76), 350(4.11)	$\nu(\text{NH})=3352$ , $\nu(\text{C}=\text{O})=1593$ (ketone), $\nu(\text{C}=\text{C}, \text{C}=\text{N})=1525$ , $\delta(\text{CH})=1481, 1445, 1375, 1328, 1230$ , $\nu(\text{SO}_2)=1129$ , $\delta(=\text{CH})=934$ , $\delta(\text{Ar})=824, 764, 684$ , $\delta(\text{C}-\text{S}-\text{C})=555$	$\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_3\text{N}_2\text{S}_2\text{Na}$	78.3
R-11	392±2	0.63	232(3.75), 265(3.88), 320(4.06), 440(3.89), 470(4.00)	$\nu(\text{OH})=3250$ , $\nu(\text{NH})=3100$ , $\nu(\text{C}=\text{O})=1651$ (ketone), $\nu(\text{C}=\text{C}, \text{C}=\text{N})=1592$ , $\delta(\text{CH})=1461, 1413, 1392, 1333$ , $\nu(\text{SO}_2)=1190$ , $\delta(=\text{CH})=912$ , $\delta(\text{Ar})=817, 779, 737$	$\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{O}_4\text{N}_4\text{S}$	72.1
R-14	381±2	0.81	210(3.97), 240(4.13), 260(3.93), 330(3.78), 365(4.04)	$\nu(\text{NH})=3449, 3247, 3162$ , $\nu(\text{C}=\text{O})=1626, 1606$ (ketone), $\nu(\text{C}=\text{C}, \text{C}=\text{N})=1570, 1529$ , $\delta(\text{CH})=1470, 1393, 1330, 1275$ , $\nu(\text{C}=\text{S})=1238$ , $\delta(=\text{CH})=952$ , $\delta(\text{Ar})=815, 778, 746$	$\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{ON}_3\text{S}$	78.9
R-17	373±2	0.74	220(4.05),	$\nu(\text{NH})=3075$ , $\nu(\text{CH})=2886$ , $\nu(\text{C}=\text{O})=1669$ (ketone),	$\text{C}_{15}\text{H}_{11}\text{ON}_3$	82.7

			240(3.73), 325(3.96), 365(3.83), 445(4.09)	$\nu(\text{C}=\text{C}, \text{C}=\text{N})=1621, 1567, \delta(\text{CH})=1435, 1313, 1242, 1160, \delta(\text{Ar})=863, 794, 750, \delta(\text{C}=\text{N})=529$		
R-18	366±2	0.85	215(4.02), 245(3.99), 280(4.01), 332(3.94), 335(4.07)	$\nu(\text{OH})=3485, 3111, \nu(\text{NH})=3111, \nu(\text{C}=\text{O})=1645$ (carboxyl), $\nu(\text{C}=\text{O})=1581$ (ketone), $\nu(\text{C}=\text{C}, \text{C}=\text{N})=1559, \delta(\text{CH})=1486, 1458, 1278, 1247, \delta(\text{OH})=1247, \delta(\text{Ar})=839, 829, 773, \nu(\text{C}-\text{Cl})=748, \delta(\text{C}-\text{Cl})=455$	$\text{C}_{19}\text{H}_{12}\text{O}_3\text{N}_3\text{Cl}$	64.8

\*System:  $\text{CHCl}_3$ :methanol (3:7)

The UV spectra of the synthesized Schiff bases and the starting compounds were studied by comparison (Figure 1).

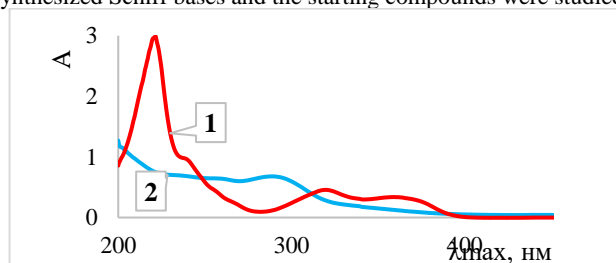


Figure 1. UV spectra of the new Schiff base.

1)-2-oxy-1-naphthaldehyde, 2)-R-6 Schiff's base

In the ultraviolet spectrum of 2-oxy-1-naphthaldehyde, absorption maxima corresponding to  $n \rightarrow \sigma^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$  and  $\pi \rightarrow \pi^*$  electronic transitions were observed at 222, 320 and 365 nm.

In the UV spectrum of the R-6 Schiff base, changes in absorption maxima related to  $n \rightarrow \sigma^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$  and  $\pi \rightarrow \pi^*$  electronic transitions did not differ from the absorption maxima in the UV spectrum of 2-oxy-1-naphthaldehyde. However, at 260, 290 nm, absorption maxima, which were characteristic of  $\pi \rightarrow \pi^*$  electronic transitions, appeared that were not observed in the initial compound. These absorption maxima were observed in the weak energy region compared to the absorption maxima of  $\pi \rightarrow \pi^*$  electronic transitions in the original substances.

In the IR spectrum of the Schiff base formed by 2-oxy-1-naphthaldehyde with norsulfazol-sodium, the main vibrational frequencies were shown (Fig. 2).

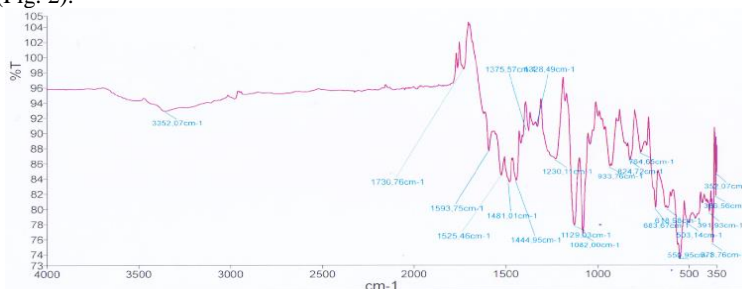


Figure 2. Schiff base IR spectrum of 2-oxy-1-naphthaldehydewith norsulfazole-sodium

The valence vibration frequencies of the NH group in the molecule were observed at  $3352 \text{ cm}^{-1}$ . At  $1593 \text{ cm}^{-1}$  we can see the valence vibration of the carbonyl group, and at  $1525 \text{ cm}^{-1}$  we can see the valence vibrations related to C=C, C=N bonds. Deformation vibrations of CH groups were observed at 1481, 1445, 1375, 1328, 1230  $\text{cm}^{-1}$  and vibrations related to the aromatic ring at 824, 764, 684  $\text{cm}^{-1}$ .

Valence vibrations of  $-\text{SO}_2-$  groups at  $1129 \text{ cm}^{-1}$  and deformational vibrations of C-S-C groups belonging to the thiazole ring appeared at  $555 \text{ cm}^{-1}$ . In addition, deformation vibration frequencies related to Schiff-based C=N bonds were observed at  $647 \text{ cm}^{-1}$ , which indicates the formation of a new azomethine bond.

**Experience part.** The UV spectra of the synthesized Schiff bases were measured on a Shimadzu 12.80 spectrophotometer (cuvette  $1 \times 1$ ), and the IR spectrum on a Perkin Elmer-10.6.1 (USA) device. The fluidization temperature of compounds was determined on the PTP TU 25-11-1144 device. The thin-layer chromatography (TLC) method was used to determine the purity of substances (plate Silufol UV-254, Czech Republic).

R-6 Schiff base synthesis. 1 mmol (0.172 g) of 2-oxy-1-naphthaldehyde was dissolved in 20 mL of 96%  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  in a 200 mL flat-bottomed flask, and then 1 mmol (0.277 g) of a solution of norsulfazol sodium in ethanol was added. The obtained reaction mixture is heated for 3 hours ( $70-80^\circ\text{C}$ ) with a countercooler connected. The progress of the reaction was monitored by thin-layer chromatography, and after completion of the reaction, it was left at room temperature for 24 hours. The precipitated reaction product was filtered off. The resulting precipitate was washed in ethanol ( $4 \times 20 \text{ mL}$ ) and dried in a vacuum drying oven for 3-6 h. R-6 is a dark brown powdery substance. The yield is 78.3% (0.337 g).

According to this method, new Schiff bases of 2-oxy-1-naphthaldehyde, shown in Table 1, were synthesized. Currently, scientific and research work on determining the biological activities of substances is ongoing.

**Conclusion.** For the first time, new Schiff bases of 2-oxy-1-naphthaldehyde with amines of different nature (norsulfazol-Na, sulfapyridazine, thiosemicarbazide, 2-aminopyrimidine, 4-amino-2-chloro-6,7-dimethoxyquinazoline) were synthesized. The chemical structures of the synthesized Schiff bases were studied using optical spectroscopic methods (UV-, IR-). Absorption maxima corresponding to  $n \rightarrow \sigma^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$  and  $\pi \rightarrow \pi^*$  electronic transitions were observed in the ultraviolet spectrum of compounds. In the infrared spectra, we can see the valence and deformation vibrational frequencies related to the Schiff-based C=N bonds. This indicates the formation of a new azomethine bond.

In the future, the main goal of our scientific research work is to study the biological activities of these obtained Schiff bases and determine the contribution of the azomethine bond or unshared electron pairs in the relationships between the structures and biological activities of the substances. As a result, natural biologically active substances such as gossypol, which is

a functional analog of 2-oxy-1-naphthaldehyde, can serve as the most promising model for explaining the biological activities of Schiff bases.

**Acknowledgement.** The authors express their gratitude to the Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan and the Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan for creating conditions for conducting scientific research and providing financial support.

#### REFERENCES

1. Cimerman, Z., Miljanic', S., Galic' N. Schiff bases derived from aminopyridines as spectrofluorimetric analytical reagents // *Croatia Chemica Acta*. 2000. 73(1). Pp. 81-95.
2. Elmali A., Kabak M., Elerman Y. The rapid synthesis of Schiff's bases without solvent under microwave irradiation // *Journal Molecular Structure*. 2000. 477. P. 151.
3. Patel P.R., Thaker B.T., Zele S. Preparation and characterisation of some lanthanide complexes involving a heterocyclic-diketone // *Indian Journal of Chemistry*. 1999. 38. Pp. 563-567.
4. Metzler C.M., Cahill A., Metzler D.E. Equilibriums and absorption spectra of Schiff bases // *Journal of the American Chemical Society*. 1980. 102(19). Pp. 6075-6082.
5. Dudek G.O., Dudek E.P. Spectroscopic study of keto-enol tautomerization in phenol derivatives // *Chemical Communications (London)*. 1965. (19). Pp. 464-466.
6. Patai S. "The Chemistry of the carbon-nitrogen double bond" // J. Wiley & Sons. Interscience Publishers. London. 1970. P. 794
7. Jungreis E., Thabet S. Analytical applications of Schiff bases // *Chelates in Analytical Chemistry*. 1969. No 2. Pp. 149-177.
8. Lau K.Y., Mayr A., Cheung K.K. Synthesis of transition metal isocyanide complexes containing hydrogen-bonding sites in peripheral locations // *Inorganica Chimica Acta*. 1999. 285(2). Pp. 223-232.
9. Shawali A.S., Harb N., Badahdah K.O. A study of tautomerism in diazonium coupling products of 4-hydroxycoumarin // *Journal of heterocyclic chemistry*. 1985. 22(5). Pp. 1397-1403.
10. Paul P., Sengupta P., Bhattacharya S. Palladium mediated C-H bond activation of thiosemicarbazones: Catalytic application of organopalladium complexes in C-C and C-N coupling reactions // *Journal of Organometallic Chemistry*. 2013. Vol. 724. Pp. 281-288. <https://doi.org/10.1016/j.jorganchem.2012.11.010>
11. Paquette L.A. Principles of modern heterocyclic chemistry // Benjamin, New York. 1968. P. 318.
12. Yoshizawa M., Kusukawa T., Kawano M., Ohhara T., Tanaka I., Kurihara K., Niimura N., Fujita M. Endohedral clusterization of ten water molecules into a "molecular ice" within the hydrophobic pocket of a self-assembled cage // *Journal of the American Chemical Society*. 2005. Vol. 127. Pp. 2798-2799.
13. Gayathri N., Suresh M.S., Prakash V. Synthesis, Characterization and antibacterial studies of oxovanadium (IV) and copper (II) Schiff base complexes derived from benzoin and anthranilic acid-A tridentate ligand // *J. Der Pharma Chemica*. 2017. 9(7) Pp. 128-132. (<http://www.derpharmachemica.com/archive.html>)
14. Rani V.Jh., Aminedi R., Polireddy K., Jagadeeswarareddy K. Synthesis and spectral characterization of new bis(2-(pyrimidin-2-yl)ethoxy) alkanes and their pharmacological activity // *J. Arch. Pharm. Chem. Life Sci*. 2012. 345. Pp. 663-669. DOI 10.1002/ardp.201200021
15. Full Paper



UDK: 543.423.1:543.427.4

Учқун РУЗМЕТОВ,

Доцент Национального Университета Узбекистана

E-mail: ruzmetovuchkun@mail.ru

Жахонгир УСМОНАЛИЕВ,

Магистрант Национального Университета Узбекистана

E-mail: Usmonalievzahongir@gmail.com

На основе рецензии доцента Б.И.Мухаммедовой Ташкентского Фармацевтического Института

## RESEARCH OF SOME TECHNOLOGICAL WASTES PRODUCED IN MINING AND METALLURGY COMBINATIONS IN UZBEKISTAN

Abstract

Results: the optimal concentrations of the supporting electrolyte used for the determination of lead and copper(II) ions from the composition of cosmetics, the influence of the pH of the solution medium on the peak height during the analysis were studied, and the optimal potentials for the determination of lead and copper (II) ions by the stripping voltampermetric method were selected. On the basis of the above studies, a highly sensitive method was developed for stripping voltammetric determination of lead and copper(II) ions from the composition of cosmetics using selective parameters. The developed method was used in the analysis of various real samples.

**Key words:** trace element, cosmetics, lead, honey(II), background electrolyte, stripping voltammetry, associated cations, buffer solution.

## O'ZBEKISTONDAGI KON METALLURGIYA KOMBINATLARIDA HOSIL BO'LGAN AYRIM TEXNOGEN CHIQUINDILAR TADQIQOTI

Аннотация

Maqolada O'zbekiston Respublikasi OKMK AJ va NKMK AJ konchilik ishlab chiqarishining texnogen xomashyosining rentgen-fluoresans va atom emissiyasi tahlillari natijalari keltirilgan bo'lib, ular tarkibida mis, rux, xrom kabi rangli metallar mavjudligi ko'rsatilgan. OKMK shlam va pulpa shaklidagi texnogen xomashyoning rentgen-fluoresensiyali tahlili pulpa tarkibida temir, kremniy va alyuminiy, oltingugurt, kaltsiy va ittriyning ko'p miqdorda mavjudligini ko'rsatgan. GMZ-2 texnogen xom ashyoning atom emissiyasi tahlili shuni ko'rsatdiki, kompozitsiyada sezilarli miqdorda qimmatbaho metallar mavjud: 1,02 g / t kumush va 0,501 g / t oltin, shuningdek, mis, rux, uran, xrom, nikel va boshqalar.

**Kalit so'zlar:** rentgen-fluoresensiyasi tahlili, atom emissiyasi tahlili, sanoat chiqindilari, uran, xrom, OKMK va NKMK.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМБИНАТОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация

В статье приводятся результаты рентгено-флуоресцентного и атомно-эмиссионного анализов техногенного сырья горно-рудного производства АО АГМК и АО НГМК Республики Узбекистан, которое показало содержание цветных металлов таких, как медь, цинк, хром, марганец и другие. Рентгено-флуоресцентный анализ техногенного сырья в виде шлама и пульпы АГМК, показало содержание в больших количествах железа, кремния и алюминия, серы, кальция и иттрия в составе пульпы. Атомно-эмиссионным анализ техногенного сырья ГМЗ-2 показал, что в составе имеются значительные количества драгоценных металлов: 1,02 г/т серебра и 0,501 г/т золота, а также меди, цинка, урана, хрома, никеля и др.

**Ключевые слова:** Рентгено-флуоресцентный анализ, атомно-эмиссионный анализ, техногенные отходы, уран, хром, АО АГМК АО НГМК.

**Введение.** В результате деятельности горно-рудного производства Республики Узбекистан, образуются в больших объемах хвостохранилища техногенных объектов. В связи с этим всё более актуальной становится проблема комплексного использования минеральных ресурсов и техногенного сырья. В ходе исследования проб техногенного сырья предприятий цветной металлургии Республики Узбекистан было выявлено значительное содержание важных цветных металлов. Общемировой проблемой в последние десятилетия стала необходимость обеспечения безотходного использования недр в комплексе с бережным отношением к экосистеме. Серьезность ситуации обусловлена постоянным ростом масштабов добычи минерального сырья. Воздействие последних на компоненты ландшафта и на людей особенно опасно.

Полное использование всех добываемых природных компонентов, а также - созданных и накопленных человеком, становится все более актуальным и является важнейшим направлением в их использовании на основе безотходных технологий. Максимальное вовлечение в промышленный оборот всех ресурсов минерального сырья, включая отходы повышают экономическую эффективность совокупного цикла работ геологической, горнодобывающей и перерабатывающей отраслей. Это также важно с позиций охраны природы при разработке месторождений и деятельности обогащительных комбинатов. Горнопромышленные отходы имеют извлекаемую и потребительскую ценность. Извлекаемая ценность – это обусловленная особенностями вещественного состава количества ценного

компонента, извлекаемого в товарную продукцию рациональным комплексом методов и аппаратов на данном этапе развития науки, техники и технологии

Основной причиной, обуславливающей сравнительно невысокий уровень использования сырьевых ресурсов месторождений, является то, что при наличии в извлекаемой горной породе нескольких полезных компонентов [1, с. 103], горно-металлургические предприятия, в своем большинстве, ориентированы на получение лишь одного вида товарной продукции. Поэтому в отвалах накапливаются значительные запасы вторичного минерального сырья [2, с. 280]. По оценкам экспертов, практическая реализация уже разработанных технических решений по освоению техногенных месторождений [3, с. 10] позволит сократить объём добычи минерального сырья на 20-30%. При флотационном обогащении медно-молибденовых руд выход отвальных хвостов [4, с. 17], практически равен объёму переработки исходного сырья, что обусловлено низким содержанием в нем основных компонентов. Складирование хвостов связано с большими материальными затратами [5, с. 64] и наносит непоправимый вред окружающей среде [9, с. 25]. Вместе с тем, хвосты от переработки медных руд являются дополнительным источником получения меди, молибдена, золота, серебра, а также ценным сырьем для получения неметаллических полезных компонентов [6, с. 115] (кварца, слюда, каолина и т. д.), строительных материалов (цемент, кирпич, керамические плитки и др.), химического сырья (пирита) [7, с. 20] и концентрата черных металлов – магнетита.

Целью настоящего исследования является проведение анализа техногенных отходов горно-рудного производства месторождений Кальмакир и Мурунтау с применением современного высокочувствительного оборудования

**Объекты и методы исследования.** Объектами для анализа служили техногенные отходы медеплавильного завода (МПЗ) Алмалыкского горно-металлургического комбината и гидрометаллургического завода №2 Навоийского ГМК. Для анализа были применены рентгено-флуоресцентный и атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой методы спектроскопии. По предварительным результатам анализа образцов шлама было установлено наличие в них следующих компонентов:  $Fe_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  и  $CuO$ .

В работе использовали: Высокопроизводительный энергодисперсионный рентгеновский флуоресцентный спектрометр – Rigaku NEX CG EDXRF Analyzer with Polarization in set – 9022 19 000 Японии; эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой ICPE-9000 «Shimadzu», Киото Японии; концентрированная серная кислота  $H_2SO_4$  (хч), химическая обычная и мерная посуда.

Атомно-эмиссионной спектроскопией с индуктивно связанной плазмой установлено, что в пробах техногенного сырья присутствуют как полиметаллы, так и драгоценные и рассеянные элементы. Существенное содержание драгоценных металлов золота (Au) и серебра (Ag), в шламах НГМК по сравнению с таковыми ряда предприятий АГМК объясняется тем, что само исходное сырье – руда месторождения Мурунтау, используемое Гидрометаллургическим заводом 2 НГМК изначально богата золотом, серебром и ураном, в то время как руда месторождения Кальмакир, перерабатываемая на АГМК, является полиметаллической и основным макрокомпонентом считается медь (Cu).

**Результаты и их обсуждение.** Рентгено-флуоресцентный анализ проб шлама показал, что больше всего в его составе находится железо – 58,2%, за ним следует кремний 23% и алюминий 6,5%. Также присутствуют и множество других элементов, имеющих большое значение для народного хозяйства: магний (Mg), сера (S), кальций (Ca), калий (K), медь (Cu), цинк (Zn) и многие другие. Результаты рентгено-флуоресцентного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Рентгено флуоресцентный анализ проб шлама МПЗ

№	Образец	Содержание (%) оксида элемента	№	Образец	Содержание (%) элемента
	Хвосты МПЗ			Хвосты МПЗ	
1	MgO	0.886	1	Mg	1.21
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.10	2	Al	6.5
3	SiO <sub>2</sub>	18,8	3	Si	23.0
4	SO <sub>3</sub>	0.858	4	S	0.979
5	K <sub>2</sub> O	1.06	5	K	2.76
6	CaO	1.02	6	Ca	2.43
7	TiO <sub>2</sub>	0.168	7	Ti	0.341
8	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0223	8	Cr	0.0649
9	MnO	0.014	9	Mn	0.0791
10	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.4	10	Fe	58.2
11	CuO	0.153	11	Cu	0.881
12	ZnO	0.215	12	Zn	1,17
13	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0452	13	Ga	0.0059
14	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0547	14	As	0.075
15	Rb <sub>2</sub> O	0.0242	15	Rb	0.201
16	SrO	0.0031	16	Sr	0.0192
17	ZrO <sub>2</sub>	0.161	17	Y	1.8
18	MoO <sub>3</sub>	0.547	18	Zr	0.896
19	SnO <sub>2</sub>	0.214	19	Mo	0.273
20	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.249	20	Sn	0.114
21	BaO	0.246	21	Sb	0.152
22	PbO	0.524	22	Ba	0.141
23	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0036	23	Pb	2.33
24	Na <sub>2</sub> O	0.0057	24	U	0.0023

Исследование состава шлака показывает начительное содержание железа, кремния, алюминия, калия, алюминия и т. д. Примечательно то, что в составе образца шлака имеется уран.

Исходная рентгенограмма шлама МПЗ приводится на рисунке 1

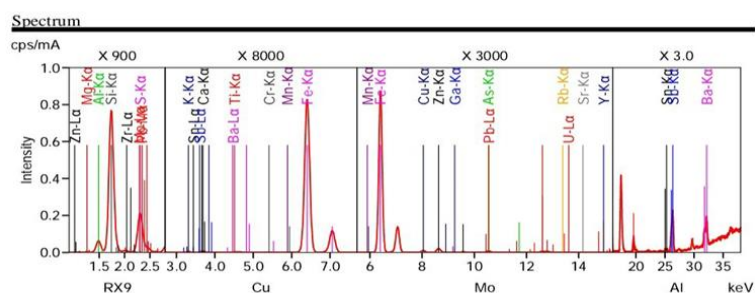


Рис. 1. Рентгено-флуориграмма образцов шлама МПЗ

Присутствие указанных элементов в техногенных отходах горно-металлургического производства подтверждается результатами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 2.

Результаты атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП), г/т (Шламы ГМЗ-2)

№	Образец	Содержание г/т элемента	№	Образец	Содержание г/т элемента
	Хвосты ГМЗ-2			Хвосты ГМЗ-2	
1	Ag	1,02	26	In	0,315
2	Al	50800	27	K	27900
3	As	64,1	28	Mg	13100
4	Au	0,501	29	Mn	328
5	Ba	734	30	Mo	17,4
6	Be	2,08	31	Na	18800
7	Bi	1,86	32	Nb	17
8	Ca	18900	33	Ni	43,4
9	Cd	0,107	34	P	775
10	Ce	39,9	35	Pb	6,35
11	Co	14,3	36	Rb	53
12	Cr	70,9	37	Ta	0,855
13	Er	2,39	38	Th	13,5
14	Eu	1,21	39	Ti	3640
15	Fe	37500	40	U	2,53
16	Ga	19,3	41	V	169
17	Gd	3,28	42	Zn	66,7
18	Ce	39,9	43	Pb	6,35
19	Nd	21,5	44	Sr	140
20	S	12800	45	W	2,66
21	Sb	0,649	46	Y	14,3
22	Sc	10,3	47	Yb	1,99
23	Se	0,94	48	Zr	84,6
24	Sm	2,47	49	Hf	1,39
25	Sn	11,9	50	Cu	48,9

Исследование состава проб техногенных отходов НГМК ГМЗ-2 показывает значимое содержание драгоценных и редких металлов: золота, серебра, церия, циркония, самария, гафния и других, что делает актуальным разработку инновационных технологий по извлечению этих металлов из шламовых отходов.

**Вывод.** В результате деятельности горно-рудного производства Республики Узбекистан, образуются в больших объемах хвостохранилища техногенных отходов. В связи с этим все более актуальной становится проблема комплексного использования минеральных ресурсов и техногенного сырья.

В ходе исследования проб техногенного сырья предприятий вторичной металлургии Республики Узбекистан было выявлено значительное содержание важных цветных металлов. Это позволяет прогнозировать дальнейшее использование техногенного сырья.

Рентгено-флуоресцентный анализ проб шлака показал, что больше всего в его составе железа 58,2%, за ним следует кремний 23,0% и алюминий 6,5%. Также присутствует и многие другие элементы, имеющие большое значение для различных отраслей народного хозяйства: магний (Mg), сера (S), кальций (Ca), калий (K), медь (Cu), цинк (Zn) и другие. Отходы медеплавильного завода АГМК могут использоваться в качестве основного компонента строительных материалов (цемент, кирпич, керамические плитки и др.), химического сырья (пирита) и концентрата черных металлов – магнетита. А в составе проб шлама Гидрометаллургического завода №2 НГМК современными физико-химическими и физическими методами анализа выявлено значительное содержание благородных металлов золота (Au) и серебра (Ag), а также радиоактивного урана (U), что дает предпосылки для дальнейших исследований по доизвлечению этих ценных компонентов и глубокой переработки вторичных сырьевых ресурсов в рамках концепции «Зеленой химии».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Золотухина Н. В. «Использование техногенных отходов в строительном производстве». Устойчивое развитие науки и образования. Т. 3, с. 266-272, 2019.
2. Хасанов А. С., Вахидов Б. Р. Разработка технологии получения пятиоксида ванадия из минерального и техногенного сырья». //Universum: технические науки (научно-технический журнал).- 2020- т. 10, с. 276-282.
3. Хамдамова Ш. Ш. Оценка потенциала кирпича из композиционного гипсового вяжущего как альтернатива традиционным стеновым материалам в Узбекистане. Журнал: Проблемы современной науки и образования. 2020. Т. 19. – С. 6-12.
4. Носиров Н. И «Анализ выполненных исследований способов извлечения золота и серебра из хвостов золото извлекательных фабрик». Scientific progress. Т 4, с. 57-60, 2021.

5. Мирзанова З.А. «Технология переработки техногенных отходов содержащие цветные металлы // Образование и наука. - 2021, т. 4, - С. 59-65.
6. Юркевич Н. В. «Оценка современного состояния хвостохранилища золоторудного производства: ценные и токсичные компоненты». Образование и наука. 2017, том 2, с. 113-117.
7. Хасанов А. С. Способы извлечения редких металлов из техногенных отходов металлургического производства. // International scientific review of the technical sciences. - 2019, - Т. 9. – С. 17-23.
8. Саидахмедов А. А. Исследования сернокислотного выщелачивания тонкой пыли медеплавильного производства // Academy. - 2020. - Т. 2. – С. 10-13.
9. Anastas P.T., Warner J.C. Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press, New York, 1998, 30 p. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1377209>.



УДК: 664.8(035)

**Dildora SAIDXODJAYEVA**,  
Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti  
E-mail:dildorasaidxodjayevo@gmail.com.  
**Abdusattar CHORIYEV**,  
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti  
E-mail:abdusattor197582@gmail.com

Toshkent kimyo-texnologiya instituti proffessori,t.f.d Q.O.Dodayev taqrizi asosida

### STUDY OF THE AMOUNT OF HEAVY METALS IN AMARANTA

Abstract

This article is devoted to the study of the amount of heavy metals and the analysis of the composition of leaves, stems and roots of 3 varieties of amaranta brought from the USA and grown in the Republic.

**Keywords:** chemical composition, plants, amaranth, heavy metals, leaves, root, stem.

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СОСТАВЕ АМАРАНТЫ

Аннотация

Эта статья посвящена изучению количества тяжелых металлов и анализу состава листьев, стебли и корни 3 –х сортов амаранты, привезенных из США и выращенных на территории Республики.

**Ключевые слова:** химический состав, растения, амаранта, тяжелые металлы, листья, корень, стебель.

### AMARANT TARKIBIDAGI OG‘IR METALLAR MIQDORINI TADQIQ ETISH

Annotatsiya

Ushbu maqola AQSH dan olib kelingan va Respublikamiz hududida etishtirilgan 3 ta navli amarantni bargi, poyasi va ildizi tarkibini tahlil qilish, og‘ir metallar miqdorini o‘rganishga bag‘ishlangan.

**Kalit so‘zlar:** kimyoviy tarkib, o‘simlik, amarant, og‘ir metallar, barg, ildiz, poya.

**Kirish.** Rivojlanib taraqqiy etayotgan mamlakatimizda barcha rivojlanayotgan sohalar kabi oziq-ovqat va chorvachlik sohalarida ham juda ko‘p yangiliklar va lmiy ishlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Respublika oziq-ovqat sanoatini jadal rivojlantirish hamda aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan to‘laonli ta‘minlashga doir chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2020-yil 9-sentabrdagi PQ-4821-sonli qaroriga muvofiq, insonlar salomatligiga foyda keltiradigan foydali va to‘yimli oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish, bunday mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun esa to‘yimli oqsilga boy o‘simliklarni mahalliyashtirib, ekib, o‘stirish, ularning kimyoviy tarkibini o‘rganib, foydali hususiyatlarini topish ilg‘or maqsadlardan biri hisoblanadi.

Aholini sog‘lom ovqatlanishi sohasidagi davlat siyosatining muhim konsepsiyasi birinchi navbatda sog‘lom ovqatlanirish industriyasini yaratish bo‘yicha masalalar va asosiy yondashuvlarni belgilab olish zarur.

Oziq-ovqat mahsulotlarini iste‘mol qilishning asosiy tendensiyasini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, oziq-ovqat mahsulotlarini qimmatbaho oziqaviy moddalar bilan boyitish yo‘li orqali muammolarni bir qismini echish mumkin. Ularni dicbalansida esa kasalliklarni sodir bo‘lish xavfi oshishi kuzatiladi. Bu kasalliklarga rak, yurak-qon, oshqozon ichak traktlari funksiyasini buzilishi, osteoporoz, semirish kabilar kiradi.

Muqobil yo‘llarni izlash orqali sog‘lomlashtirish darajasi, sog‘lom hayot davomiyligi, aholini kasallanishini kamaytirish, inson organizmini himoyalash genofondni saqlash muammolarini kompleks echish dolzarb hisoblanadi.

Biz ham o‘z ilmiy ishmizni amalga oshirishda AQSH-dan olib kelingan va o‘zimizda ekib, mahallilashtirib o‘stirilgan amarant o‘simligini tanlab oldik. Avvalari amarant o‘simligi gulzorlarda, ko‘chalarda, hovlilarda manzarali o‘simlik sifatida ekib yetishtirilgan. Bu o‘simlikning dorivor hususiyati oziq-ovqat sanoatida chorvachlikda qo‘llash mumkunligi haqida ko‘pchilik odamlar yetarlicha ma‘lumotga ega bo‘lmaganlar.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Bugungi kunga kelib, bu o‘simlikning juda ko‘p turi bo‘lib, ularning bargidan, urug‘idan, gulidan oziq-ovqatda sanoatida chorvachilikda qo‘llash asosida oqsil, vitaminlar va yog‘ olish mumkunligi haqida ma‘lumotlar keltirilgan va ko‘pchilik olimlar bu o‘simlikning kimyoviy tarkibi bilan qiziqib, ilmiy ishlar olib borishganlar.

Biz ham o‘z ilmiy ishimizni amalga oshirishda AQSH olib kelingan va Amaranth red, garnet va tricolor urug‘larini mahallilashtirib ekdik. O‘simlik chiqqan amarant bargi kimyoviy tarkibini o‘rganib chiqdik. Ko‘plab ilmiy tadqiqotlar natijasida amarantning noyob kimyoviy tarkibi: vitamin-mineral va ozuqaviy komponentlar mavjudligi, oqsil miqdori yuqori ekanligi o‘rganilgan, O‘simlik ko‘plab mikro va makro elementlarning manbaidir [1-3,7-9,11].

Amarant donidan moy (7%) olinadi. Urug‘lik hosildorligi 22 ts/ga gacha. O‘rta mavsum - 110 kun. Urug‘lardagi protein miqdori 20,6% ni tashkil qiladi [5,6,10]. Bargida 20,77% oqsil miqdori. O‘simlik balandligi 180 sm dan 210 sm gacha. Poyasi yashil, barglari qizil. Panikula uzunligi 58 sm, qizil, ixcham. Urug‘lari oq. 1000 ta urug‘ning vazni 0,8 g. Dondan un va saryog‘ tayyorlanadi. Ekish: qator oralqlari 45 sm. Har bir chiziqli metrda ketma-ket 5-6 donadan hosildor o‘simliklar mavjud.

30 kunlik Amaranth red garnet tricolor ko‘chatlari

100 kunlik Amaranth red garnet tricolor o‘simligi



1-rasm. Amarant o'simligi.

Bu rasmda o'simlikning 30 kunlik ko'chati bilan 100 kunlik o'sib yetilgan amarant o'simligi aks etilgan. O'simlik iqlim sharoitiga juda yaxshi moslashdi, qurg'oqchilikka chidamli, issiqlik va yorug'likni yaxshi ko'radigan, o'z-o'zini changlatadigan va turli xil kasalliklarga chidamlidir. Yangi joyga tez va oson moslashdi, Ortiqcha sug'orish va mehnat talab qilmadi, sho'rlangan yer maydonlarida ham yaxshi o'sadi. Barglari C, E vitaminlari, karotin, minerallar - kaliy, kaltsiy, fosfor, magniy, temirga boy. Shuning uchun, quritilgan shakldagi bu navning barglari vitaminli o'simlik choyini tayyorlash uchun ishlatiladi. Amarant iyun oyning oxirida gullay boshladi va bu holat kuz oyigacha davom etadi. Amarant o'simligining bargi, poyasi qoramol va qushlar uchun oziqa sifatida ishlatiladi. Amaranthning mevalari va barglari bilan oziqlangan uy hayvonlari yaxshi o'sadi va kamroq kasal bo'ladi. O'simlik ozgina yashil rangga ega.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Amaranth red garnet tricolor o'simligining 110 kunlik o'sib yetilgan o'simlikning bargi, poyasi, ildizi tarkibida og'ir metallar qancha miqdorda ekanligini bilish maqsadida laboratoriyada sinov tajribalar o'tkazdik.



Amarant bargi

Amarant poyasi

Amarant ildizi

## 2-rasm. Amaranthni bargi, poyasi va ildizi namunalari.

Barra yoki quritilgan dorivor o'simlik xomashyosi maxsus jihoz va moslamalar (pichoq, tegirmon, havoncha va boshqalar) yordamida 2 mm dan oshmagan zarrachalar o'lchamigacha maydalanadi.

Platinali, farfor yoki kvarslı tigel 550-600<sup>o</sup>S gacha 30 min davomida qizdiriladi, eksikatorida sovutiladi va tortiladi. Tigel o'zgarmas massagacha qisdiriladi. 1 g atrofida namuna yoki 3-5 g quritilgan o'simlik xomashyosi tayyorlangan tigelga tekshirilayotgan namunani bir tekisda taqsimlagan holda joylashtiriladi. Tigeldagi sinovdan o'tkazilayotgan namuna 1 soat davomida 10-105<sup>o</sup>S ehtiyotkorlik bilan qisdiriladi va keyin 550-650<sup>o</sup>S haroratda yondiriladi.

Tekshirilayotgan namuna tigelda ehtiyotkorlik bilan qizdiriladi. Tigel eksikatorida sovutiladi va tortiladi. Bu jarayon doimiy og'irlikkacha takrorlanadi. Bunda zollar qotib qolmasligi shart.

Yondirish davrida olov hosil bo'lmasligi kerak. Uzoq vaqt davomida qizdirishda agar qora zarrachalar mavjud bo'lsa, unda uni issiq suvda ishlov beriladi, qog'oz filtrda filtrlanadi. Cho'kma va filtr yondiriladi, zol bilan filtrate birlashtiriladi, ehtiyotkorlik bilan quritiladi. Undan keyin zol solingan tigel eksikatorida sovutiladi va tortib olinadi. Yondirish jarayoni preparatni zol qoldig'i doimiy massagacha takrorlanadi, sig'imi 100 ml-li o'lchov kolbasiga solinadi va erituvchida (5% HNO<sub>3</sub>) eritib olinadi. 100 ml preparat filtrlanadi va tahlil qilinadi.

**Tahlil va natijalar.** Amaranthning bargi (1), poyasi (2) va ildizi (3) tarkibidagi 6 ta nomli og'ir metallar miqdori tajriba yo'li bilan aniqlandi.

Quyida amarantning bargi, poyasi va ildizi tarkibidagi og'ir metallar miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

### 1-jadval

Amarantning bargi, poyasi va ildizi tarkibidagi og'ir metallar miqdori

№	Korsatkichlarni nomlanishi	Sinov natijalari		
		1	2	3
1.	Simobni massaviy ulushi, mg/kg	-	-	-
2.	Mishyakni massaviy ulushi, mg/kg	-	-	-
3.	Kadmiyni massaviy ulushi, mg/kg	11,82	0,02	-
4.	Temirni massaviy ulushi, mg/kg	4,48	2,34	2,27
5.	Ruxni massaviy ulushi, mg/kg	0,77	0,52	0,21
6.	Qo'rg'oshinni massaviy ulushi, mg/kg	7,33	-	-

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, amarantning bargi, poyasi va ildizi tarkibida simob va mishyak aniqlanmadi. Ildizida kadmiy, poyasi va ildizida esa qo'rg'oshin aniqlanmadi.

Temir va rux metallari amarantning bargi, poyasi va ildizi tarkibida mavjudligi aniqlandi. Bu esa o'simlik etishtirilgan joydan uzoq bo'lmagan joyda temir saqlanadigan omborni yaqinligi sabab sifatida qaraldi.

**Xulosa va takliflar.** Demak, Respublikamiz hududlarida mahalliy lashtrib ekilgan Amaranth red garnet tricolorning bargi, poyasi, ildizining tarkibidagi og'ir metallar o'rganildi, o'zimiz uchun keraklari bo'lgan ma'lumotlar olundi:

Amarant o'simligi oziq-ovqat sanoatining turli tarmoqlarida qo'llash mumkin;

Amarant o'simligini har qanday iqlim sharoitida o'strish mumkun va o'strish davrida bir necha marta hosil olish mumkun.

Tajribalarimizni davom ettirgan holda, keyingi ilmiy ishlarimizda amarant o'simligining boshqa turlarini Amaranth grent red microgreens va red garnet amaranth kabi turlarning bargi, poyasi, ildizi tarkibidagi og'ir metallar miqdorinih oziq-ovqat mahsulotlariga ta'siri mavjudligini ta'kidlash o'tish lozim.

#### ADABIYOTLAR

1. Sala M., Berardi S., Bondioli P. Amaranth seed: the potentials //Riv. Ital. Sostanze Grasse. 1998. Vol. 75, N11. Pp. 503–506.
2. Kalac P., Moudry J. Composition and nutritional value of amaranth seeds //Czech. J. Food Sci. 2000. Vol. 18, N5.
3. Железнов А.В. Амарант – хлеб, зрелищное лекарство //Химия и жизнь. -2005. -№6. –с.56.
4. Деренжи В. И. Свойства зерна, используемого в питании человека /В.И. Деренжи // Хлебопродукты. - 2001. -№ 3. - С. 13-15.
5. Музалевская Е.Н. Исследование влияния масла семян амаранта на функционирование микроциркуляторного русла брыжейки крыс /Е.Н. Музалевская, В.А. Николаевский, Л.А. Мирошниченко //Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: материалы Пятой международной научно-практической конференции, 14-15 ноября 2013 г.: сборник научных трудов. - СанктПетербург: Издат-во Политехи, ун-та, 2013. - С. 67-68.
6. He, H.P., Corke, H. (2003). Oil and squalene in Amaranthus grain and leaf. J. Agric. FoodChem, 51, 7913-7920.
7. Высочина Г.И. Амарант (Amaranthus L.): химический состав и перспективы использования /Химия растительного сырья. 2013, т.2, №1. -с.5-14.
8. Дергаусов В.И. Амарант - культура перспективная //Масла и жиры// 2006. -С.7.
9. Коноков П.Ф. Амарант - перспективная культура XXI –го века / П.Ф. Коноков, В.К. Гинс, М.С. Гинс. М.:Изд. центр «Академия», 1999.
10. Gamel T.H., Linssen J.P. Nutritional and medicinal aspects of amaranth //Reent Progress in Medicinal Plants. 2006.Vol. 15. Pp. 347–361.
11. Saidxodjayeva D., Choriyev A. Amaranth o'simligining kimyoviy tarkibini tadqiq etish /Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети хабарлари илмий журнали. Т.2022, [3/1/1]. -398-400-б.



UDK: 543.251:541.25:541.13:541.8

**Maqsud SAYFIYEV,**  
O'zbekiston Milliy universiteti stajyor-o'qituvchisi  
E-mail: msayfiyev351@gmail.com  
**Qudrat BOQIYEV,**  
O'zbekiston Milliy universiteti stajyor-o'qituvchisi  
**Eliyor RUSTAMOV,**  
O'zbekiston Milliy universiteti magistranti  
**Dilshod ZIYAYEV,**  
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti

Toshkent farmatsevtika insituti dotsenti B.I.Muxamedova taqrizi asosida

### RUX IONINI INVERSION VOLTAMPEROMETRIK USULDA OQAVA SUVLAR TARKIBIDAN ELEKTROKIMYOVIY SENSOR YORDAMIDA ANIQLASH

Natijalar: rux ionini oqava suvlar tarkibidan aniqlashda foydalaniladigan ishchi elektrodni to'g'ri tanlash, uni ishga tayyorlash, fon elektrolitining maqbul konsentratsiyasi, analiz olib borishda foydali cho'qqi balandligiga elektrolizorga beriladigan tok kuchi, yig'ilish vaqti eritma pH muhitini ta'siri o'rganildi va inversion voltamperometrik usulda rux ionini aniqlashning maqbul potentsiallari tanlab olindi. Yuqoridagi o'rganishlar asosida tanlab olingan parametrlardan foydalanilgan holda rux ionini oqava suvlar tarkibidan inversion voltamperometrik aniqlashning yangi usuli ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan usul turli xil real namunalar tahlilida qo'llanildi.

**Kalit so'zlar:** mikroelement, oqava suvlar, rux, fon elektroliti, inversion voltamperometriya, yondosh kationlar, bufer aralashma, elektrokimyoviy sensor.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНА ЦИНКА В СТОЧНЫХ ВОДАХ ИНВЕРСИОННЫМ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СЕНСОРА

Аннотация

Результаты: правильный выбор рабочего электрода для определения ионов цинка из состава сточных вод, его подготовка, оптимальная концентрация фонового электролита, мощность тока, подаваемого на электролизер, до высоты полезного для анализа пика, время сбора, изучено влияние pH среды раствора и подобраны оптимальные потенциалы для определения ионов цинка инверсионно-вольтамперометрическим методом. На основании вышеизложенных исследований разработана новая методика инверсионно-вольтамперометрического определения иона цинка из состава сточных вод с использованием выбранных параметров. Разработанный метод применялся при анализе различных реальных образцов.

**Ключевые слова:** микроэлемент, сточные воды, цинк, фоновый электролит, инверсионная вольтамперометрия, побочные катионы, буферная смесь, электрохимический сенсор

### DETERMINATION OF ZINC ION IN WASTEWATER BY INVERSION VOLTAMPEROMETRIC METHOD USING AN ELECTROCHEMICAL SENSOR

Abstract

Results: correct selection of the working electrode used for the determination of zinc ion from the composition of wastewater, its preparation, optimal concentration of the background electrolyte, the current power supplied to the electrolyzer to the peak height useful for the analysis, the collection time, the influence of the pH environment of the solution was studied and optimal potentials for zinc ion determination by inversion voltammetric method were selected. Based on the above studies, a new method of inversion voltammetric determination of zinc ion from the composition of wastewater was developed using selected parameters. The developed method was used in the analysis of various real samples.

**Key words:** trace element, wastewater, zinc, background electrolyte, inversion voltammetry, side cations, buffer mixture, electrochemical sensor.

**Kirish.** Bugungi kunda insonlarning sanoat, xo'jalik, oziq-ovqat, mahsulotlariga bo'lgan talabi yildan-yilga ortib bormoqda, bu esa atrof muhitga xususan oqava suvlarga chiqariladigan turli xil chiqindilarning miqdori oshishiga olib kelmoqda [1-2]. Atrof muhitga chiqadigan chiqindilar natijasida flora va faunaning zararlanishi keskin ortishi kuzatilmoqda, bu esa hozirgi kun analitiklari oldiga yanada aniq, to'g'ri usullarni ishlab chiqish mas'uliyatini oshirmoqda. Sababi birinchidan bu mahsulotlarni zamon talabiga javob berishi uchun sifatini nazorat qilish, ikkinchidan bu mahsulotlarni ishlab chiqish mobaynida ajralib chiqayotgan chiqindilarni atrof-muhit ob'yektlarini zararlashini oldini olish, uchinchidan og'ir metallarning oqava suvlar tarkibida ko'payib insonlar sog'lig'iga zarar yetkazishi dolzarb muammolar qatoriga kirib bormoqda. Ayniqsa sanoat va xo'jalik korxonalaridan ajralib chiqayotgan chiqindilar oqava suvlarning og'ir metallar bilan zararlanishiga va bu suvlarning turli yo'llar bilan inson organizimiga kirishi tufayli turli xildagi og'ir kassaliklarga sabab bo'lmoqda. Yuqoridagi muammolarni hisobga olgan holda ushbu tadqiqot ishi yuqori kanserogen ionlar qatoriga kiruvchi rux ionini oqava suvlar tarkibidan aniqlashga bag'ishlanadi.

**Tajriba qismi. Materiallar va uslublar.** Analiz natijalari grafit asosidagi elektrokimyoviy sensor, to'yingan kaliy xloridli solishtirma elektrod, hamda katta yuza sathiga ega yordamchi grafit elektrodidan tuzilgan elektrolizyor, xamda kompyuter bilan ta'minlangan ABC-1.1 qurilmasi yordamida qayd qilindi. Bundan tashqari tadqiqot ishida analitik tarozi: ACZET PVT LTD CY 224C; Shvetsariyada ishlab chiqarilgan pH metr pH/Mv/TEMP m FiveEasy F20 va magnitli aralashtirgich MS-H280-Pro qurilmalaridan foydalanildi [3].

Biz ushbu tadqiqot ishini birinchi navbatta ishchi qurilmamiz, hamda elektrokimyoviy sensorni ishga tayyorlashdan boshladik. Buning uchun:

1. Voltanalizatorni ishga tayyorlash.

Analizator, elektrokimyoviy sensor "EM-04 moduli" va shaxsiy kompyuterni kuchli elektromagnit maydon manbalaridan (kuch transformatorlari, elektr dvigatellari, elektr pechlari) minimal tebranishlari bo'lgan xonadagi stolga o'rnatilmaydi.

ABC - 1.1 voltametrik analizatorining orqa panelidagi mos keladigan ulagichga kabel orqali "EM-04 moduli" ni mikroprotessor blokiga ulanadi.

Analizator va kompyuterni quvvat manbaiga ulanadi.

2. Elektrodni ishlatishga tayyorlash.

2.1. EVL - 1M4 solishtirma elektrodini tayyorlash.

Ishlatishdan oldin elektrodni quyidagicha tayyorlash kerak:

- Kauchuk halqani pastga siljiladi;
- Elektrod bo'shlig'ini bidistillangan suv bilan yuviladi;
- To'ldirish teshigidan pipetka yordamida elektrod bo'shlig'ini kaliy xloridning to'yingan eritmasi bilan to'ldiriladi;
- Elektrodni kaliy xloridning to'yingan eritmasida 48 soat davomida qoldiriladi;

2.2. O'lchov (ishchi) elektrodini tayyorlash.

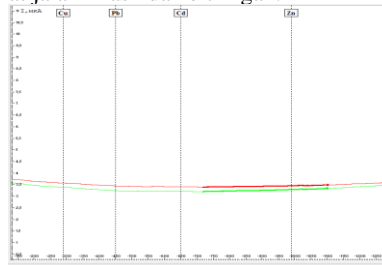
Ishchi elektrod (ES)ni ishlatishdan oldin o'lchov elektrodining ishchi yuzasi etil spirti bilan artib, bidistillangan suv bilan yuvilishi kerak, bu esa tishli teshikka namlik tushishiga yo'l qo'ymaydi.

Keyingi ishlarimizda rux ionini inversion voltamperometrik (IV) usulda ES yordamida aniqlashning qulay sharoitlarinin tanladik. Birinchi navbatta rux ionini IV usulda aniqlashda fon elektrolitning tasiri o'rganildi.

Elektrokimyoviy reaksiyani nazorat qilish muhitning proton berish aktivligida fon elektroliti va bufer aralashmasining rolini va aniqlanuvchi ionning konsentratsiyasini butun elektroliz davomida qat'iy belgilangan chegaralarda nazorat qilish talab qilinadi. Tajribalar davomida quyidagi eritmalar fon elektrolit sifatida ishlatiladi: 0,1 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; 0,2 M HCl; 1,0 M KSCN; 0,1 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 0,1 M KNO<sub>3</sub>; 1,0 M KCl + 0,2 M HNO<sub>3</sub>; 1,0 M LiCl; 1,0 M KNO<sub>3</sub> va 1,0 M NaNO<sub>3</sub> + 1,0 M HF. Ushbu fon elektrolitlari, hamda buffer aralashmalaridan foydalanishda biz ularning turli xil hajm va konsentratsiyalaridan foydalandik [4].

Fon elektrolit tannlashdan oldin oddiy bidistillangan suv ishtirokida rux ionini aniqlab ko'rildi. Bunda dastavval aniqlanayotgan ionimiz, yani rux ionlarini o'zida saqlagan aniq konsentratsiyali standart eritmadan (10000 mkg/dm<sup>3</sup>) 1,0 ml olib elektrokimyoviy yacheykaga solindi va ustiga 24 ml bidistillangan suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritma tahlil qilinganda hech qanday analitik signal kuzatilmadi. Sababi eritmaning elektr o'tkazuvchiligi pastligi, hamda eritmada aniqlanayotgan metal ionlarining aktivligi past bo'lishidir. Bunday hollarda fon elektrolit eritmalaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi va tahlilning ishonchligini taminlaydi. Olingan natijalar 1-rasmda keltirilgan.

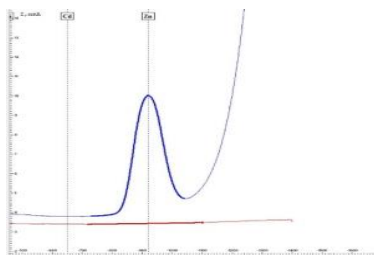
1 - rasm. Rux ionini standart eritmasidan fon elektrolitsiz aniqlash grafigi



Ushbu rasmdan shuni xulosa qilish mumkinki, biz o'zida rux ionini saqlagan eritmalarini to'g'ridan to'g'ri bidistillangan suv ishtirokida aniqlash imkoniyatiga ega bo'lmaymiz. Bunday hollarda fon elektrolitlari hamda buffer aralashmalaridan foydalanish zarur va maqsadga muvofiq bo'ladi [5].

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda ruxning standart eritmasidan 1,0 ml olib turli xil hajm va konsentratsiyalarda fon elektrolitlaridan va buffer aralashmalardan qo'shib borildi. Bu jarayonda rux ionini intensiv cho'qilari hosil bo'lishi kuzatildi va eng yaxshi analitik signalga qarab tegishli fon elektrolitining hajmi va konsentratsiyasi tanlab olindi. Olingan natijalar 2-rasm va 1-jadvalda keltirilgan.

2 - rasm. Rux ionini standart eritmadan aniqlashda fon elektrolit tasiri



### 1 - jadval

Rux ionini inversion voltamperometrik aniqlashda fon elektrolit ta'siri (tok kuchi = 2,0 mA; t<sub>1/2</sub> = 120 s; C<sub>Zn<sup>2+</sup></sub> = 10 mkg/dm<sup>3</sup>)

Fon elektrolit tabiati va konsentratsiyasi	Zn <sup>2+</sup>	
	E, mV	I <sub>s</sub> , mA
0,1 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	-900	8

0,2 M HCl	-920	18
0,1 M KSCN	-1100	11
0,1 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> +0,1 M KNO <sub>3</sub>	-990	22
1,0 M KCl+0,2 M HNO <sub>3</sub>	-930	17
1,0 M LiCl	-790	12
1,0 M KNO <sub>3</sub>	-830	10
1,0 M NaNO <sub>3</sub> + 1,0 M HF	-880	13

1 – jadval natijalardan ko'rinib turibdiki, ruxning 0,1 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 0,1 M KNO<sub>3</sub> fon elektrolitida aniqlanganda eng yaxshi natijalar kuzatildi. Shuning uchun keyingi barcha tadqiqotlarni shu fon elektrolitining belgilangan optimal konsentratsiyalariga mos ravishda olib borildi.

Keyingi tadqiqotlarimizda rux ionini inversion voltamperometriya usuli yordamida aniqlashga tok miqdori va yig'ilish vaqtining ta'siri o'rganildi.

Ma'lumki [6 - 7], tahlil jarayonlarini tashkil etishda va olib borishda aniqlash natijalariga sezilarli ta'sir etuvchi asosiy omillardan biri bu tahlil olib boriladigan vaqtdir. Shuni hisobga olgan holda biz, tadqiqot ishimizda metall ionlarini ESning yuza sathida yeg'ilish vaqtining anod va katod cho'qqilari balandligiga hamda aniqlash natijalarida sezilarli ta'sir etishini o'rgandik.

Dastlabki ikki xususiyatdan foydalanish samarasi, odatda, ko'p ishlatiladigan qurilmaning konstruksiyasiga bog'liq, depolyarizator yig'ilish vaqtining AS qiymatga ta'siri esa aniqlangan ionlarning tabiati va konsentratsiyasiga bog'liq. Elektrodda aniqlanayotgan moddaning miqdori bilan inversion analizda elektroliz davomiyligi o'rtasidagi bevosita to'g'ri (chiziqli) munosabat muhim va alohida ahamiyat kasb etadi. Kalibrokash grafigi (KG) va qo'shimchalar qushish (QQ) usullarida kerakli mezonlar ishchi elektrodda depolyarizator to'planishining davomiyligi va elektroaktiv moddaning tahlil qilingan eritmada erishi, shuningdek, elektroliz jarayonlari bo'lib, ular barcha o'lchovlarda bir xil bo'lishi kerak.

O'rganishlar natijasi 2 - jadval va 3 - rasmda keltirilgan bo'lib, bunda rux ionlarini grafit asosidagi ishchi elektrod yuzasiga yig'ilish vaqti va analitik signalning balandligi o'rtasidagi bog'liqlik keltirilgan.

## 2 - jadval

Rux ionini ishchi elektrod yuza qismiga yig'ilish vaqtining analitik signalga bog'liqlik jadvali Zn<sup>2+</sup> fon – 0,1 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>+0,1 M KNO<sub>3</sub>; t.k. = 2,0 mA;

$$E = -0,99 \text{ V}; C_{Zn^{2+}} = 1,0 \text{ mkg/ml}$$

Cho'qqi balandligi, H, mA	1,3	3,3	5,7	8,2	9,6	11,2	12,3	13,8
Yig'ilish vaqti t, s	30	50	70	90	110	120	200	300

3 - rasm. Rux ionini inversion voltamperometrik usulda aniqlashda analitik signalni rux ionlari konsentratsiyasiga bog'liqligi grafigi

2 - jadval va 3 - rasmdan ko'rinib turibdiki, rux ionini ishchi elektrod yuzasiga yig'ilishining optimal vaqt 120 soniyani tashkil etar ekan, chunki elektroliz vaqtining yanada ortishi bilan cho'qqi balandliklari ularni to'planish funksiyalari bo'lib qoladi va doimiy qiymatlarga aylanadi va shuning uchun uni yanada oshirish maqsadga muvofiq emas.

Ruxni inversion voltamperometriya usuli yordamida aniqlashning eng yaxshi optimal shartlarini tanlab olish va olingan eksperimental ma'lumotlarni to'g'riligi va ishonchligini rux ionini har xil konsentratsiyalarida aniqlashlar olib bormay turib aytib bo'lmaydi. O'rganilayotgan metallni aniqlash bo'yicha ishlab chiqilgan usullarning aniqligini baholash maqsadida quyidagi olingan natijalarni parallel solishtirishlar bilan ko'rsatilgan.

## 3-jadval

Inversion voltamperometrik usulda rux ioniniturli miqdorlarda individual eritmasida aniqlash natijalari

Ion va fonning tabiati	Kiritildi Zn <sup>2+</sup> , mkg	Topildi Zn <sup>2+</sup> , mkg	n	S	S <sub>r</sub>
Zn <sup>2+</sup> Fon: 0,1 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> +0,1 M KNO <sub>3</sub>	1,0	1,09 ± 0,11	5	0,09	0,083
	2,0	1,96 ± 0,14	5	0,11	0,056
	4,0	4,08 ± 0,25	4	0,16	0,040
	8,0	7,90 ± 0,29	4	0,18	0,037
	16,0	16,81 ± 0,23	5	0,21	0,031
	32,0	31,92 ± 0,26	5	0,24	0,038

Keltirilgan natijalardan shuni xulosa qilish mumkin, ruxni ishlab chiqilgan inversion voltamperometrik usul yordamida alohida eritmalaridan aniqlashlarda yaxshi natijalarga erishildi, chunki barcha hollarda nisbiy standart chetlanish (S<sub>r</sub>) 0.083 dan oshmaganligi kuzatildi, bu esa sistematik xatoliklarning yo'qligini ko'rsatadi.

O'rganilayotgan kationlar (tahlildagi va standart eritmadagi) cho'qqilari balandliklarining to'liq mos kelishi bilan olingan ma'lumotlarning to'g'riligi bo'yicha xulosa qilinadi, qo'shimchalar hisobiga AS ning ortishi bilan esa aniqlanayotgan metallning aniq miqdori hisoblanadi. Rux va uning individual eritmalarini aniq konsentratsiyalarini aniqlab bo'linganda so'ng model aralashmalarining tahliliga o'tiladi.

Binar, uchlamchi va murakkab sun'iy aralashmalar real ob'ektlar konsentratsiyalari va tarkiblariga muvofiq tayyorlandi, bunga ko'ra ushbu metallar hamda begona kationlar va halaqit beruvchi anionlar tabiatda ular bilan birga uchraydi.

Ruxni aniqlash bo'yicha modeli aralashmalar tahlilidan kelib chiqib biz tomondan olingan ayrim ma'lumotlar quyidagi 6 - jadvalda keltirilgan.

## 4 - jadval

Rux ionini murakkab model aralashmalar takibidan inversion-voltamperometrik aniqlash natijalari (T.k=2,0 мкА; t=120 с. P=0,95)

Taxlil qilinadigan aralashma tarkibi, mkg	Topilgan Zn <sup>2+</sup> , mkg (P=0,95; n=5)		
	$\bar{x} \pm \Delta X$	S	S <sub>r</sub>
Zn(1,0)+Cr(2,0)+Cu(1,0)	1,04±0,13	0,11	0,105
Zn(1,0)+Cr(2,0)+Cd(0,1)	0,981±0,084	0,07	0,075
Zn(2,0)+Cr(1,0)+Pb(15)	1,99±0,10	0,09	0,045
Zn(1,0)+Cr(1,0)+Cd(0,3)+Cu(10,0)	0,971±0,122	0,11	0,109
Zn(3,0)+Cr(5,0)+Fe(15,0)+Mn(10,0)	2,90±0,29	0,25	0,086
Zn(0,5)+Cr(3,0)+Cd(0,5)+Cu(10,0)+Fe(30,0)	0,509±0,072	0,06	0,123

Ushbu jadvaldagi natijalardan ko'rinib turibdiki, real tabiiy ob'yektlarni, xususan tuproq tarkibi asosida tuzilgan murakkab modelli aralashmalarda ruxni IVA aniqlashning imkonini bor, bunda S<sub>r</sub> qiymati barcha holatlarda 0,123 dan oshmaydi, bu esa o'z navbatida ishlab chiqilgan usulning aniqligi va samaradorligidan dalolat beradi.

**Xulosa:** Yaratilgan inversion voltamperometrik usul yordamida modelli binar, uchlamchi va murakkab aralashmalar analizida o'rganilayotgan metallni inversion voltamperometrik aniqlashda olingan natijalardan shunday xulosa chiqarish imkonini berdiki, bunga ko'ra ishlab chiqilgan usullar o'zining tabiati va konsentratsiyasi bo'yicha real tabiiy ob'yektlarda va tuproqda qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatdi.

## ADABIYOTLAR

1. Baban Kumar Bansod, Tejinder Kumar, Ritula Thakurc, Shakshi Rana, Inderbir Singh. A review on various electrochemical techniques for heavy metal ions detection with different sensing platforms // Biosensors and Bioelectronics Volume 94, 15 August 2017. –P.443-455.
2. Lateef Ahmad Malik, Arshid Bashir, Aaliya Qureashi, Altaf Hussain Pandith. Detection and removal of heavy metal ions: a review // Environmental Chemistry Letters 17(46) 28 May 2019. –P. 1495-1521.
3. Sayfiyev M., Nazarova M., Ziyayev D., Mamajanov M. Qo'rg'oshin va mis(II) ionlarini inversion voltamperometrik usulda kosmetik vositalar tarkibidan aniqlash // ЎзМУ хабарлари № 3/2/1. 2022. –С. 418-421.
4. Зияев Д.А., Сайфиев М.Н., Атакулова Н.Т., Ахмаджонов У.Г. Инверсионное вольтамперометрическое определение меди (II) и цинка с применением графитсодержащих электродов, модифицированных ЭДТА // Ўзбекистон кимё журналі № 5. 2021. –С. 71-76.
5. Люре Ю.Ю.Справочник по аналитической химии – Москва “Химия”-1989 г. С.446
6. Сайфиев М.Н., Зияев Д.А., Хўжакулова Д., Атакулова Н.Т. Рух ва мис(II) ионларини инверсион вольтамперометрик усулда тупроқ тарикибидан аниқлаш // ЎзМУ хабарлари № 3/2/ 2021. –С. 289-293.
7. Зияев Д.А., Сайфиев М.Н., Атакулова Н.Т., Ахмаджонов У.Г., Боқиев Қ.С.. Угольно-пастовые электроды, модифицированные различными органическими реагентами // UNIVERSUM № 10 (88) 2021 й. –С.126-132.



УДК:547-326

**Pirmuhammad SAFAROV**,  
O'zbekiston Milliy universiteti magistranti  
E-mail: spxprince1998@gmail.com  
**Frunza SAPAYEV**,  
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, PhD  
E-mail: SFXIMIK@mail.ru  
**Choriyor USMONOV**,  
ShGKM ekoanalitika laboratoriyasi mudiri  
**Tursunali XOLIQOV**,  
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti v.b.,k.f.d  
E-mail: tursunali72@mail.ru  
**Habibulla TADJIMUXAMEDOV**,  
O'zbekiston Milliy universiteti professori v.b.,k.f.n.  
E-mail: SFXIMIK@mail.ru  
**Alimjon MATCHANOV**,  
O'zR FA Bioorganik kimyo instituti laboratoriya mudiri, k.f.d.

Органик кимё кафедраси доценти, к.ф.д М.П. Юлдашева тақризи асосида

#### PURIFICATION OF DIETHANOLAMINE FROM ACID GASES AND ITS REACTIONS WITH DERIVATIVES OF ALIPHATIC CARBOXYLIC ACIDS

Abstract

This paper presents the results of processing diethanolamine contaminated with acid gases during natural gas purification, taken from the S-1705 sampling point belonging to the Shurtan GCF, and increasing the concentration of diethanolamine in the resulting samples. The reactions of purified diethanolamine with some aliphatic carboxylic acids and their derivatives have been studied.

**Key words:** Diethanolamine, acid gases, viscosity, distillation, vacuum, hydrogen sulfide, carbon dioxide, chromatography, IR spectroscopy.

#### ОЧИСТКА ДИЭТАНОЛАМИНА ОТ КИСЛЫХ ГАЗОВ И ЕГО РЕАКЦИИ С ПРОИЗВОДНЫМИ АЛИФАТИЧЕСКИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Аннотация

В данной работе представлены результаты обработки диэтанолamina загрязненного кислыми газами при очистке природного газа, отобранных с точки отбора проб С-1705, принадлежащей Шуртанскому ГКМ, и повышения концентрации диэтанолamina в получаемых пробах. Исследованы реакции очищенного диэтанолamina с некоторыми алифатическими карбоновыми кислотами и их производными.

**Ключевые слова:** Диэтанолamin, кислые газы, вязкость, перегонка, вакуум, сероводород, углекислый газ, хроматография, ИК-спектроскопия.

#### DIETHANOLAMINNI KISLOTALI GAZLARDAN TOZALASH VA UNING ALIFATIK KARBON KISLOTA HOSILALARI BILAN REAKSIYALARI

Annotatsiya

Ushbu ishda Shurtan GKM ga qarashli S-1705 namuna olish nuqtasidan olingan dietanolamin chiqindisining tarkibini kislotali gazlar tozalash va mahsulot tarkibida dietanolaminning konsentratsiyasini oshirish tadqiqotlari natijasi keltirilgan. Tozalangan dietanolaminning ba'zi alifatik karbon kislota va ularning hosilalari bilan reaksiyalari o'rganildi.

**Kalit so'zlar:** Dietanolamin, kislotali gazlar, qovushqoqlik, haydash, vakuum, vodorod sulfid, karbonat anhidrid, xromatografiya, IQ-spektroskopiya.

**Kirish.** Sof dietanolamin xona haroratida quyuq moysimon suyuqlikdir, lekin uning suvni singdirish va o'ta sovish tendensiyasi mavjud ya'ni u ko'pincha rangsiz, yopishqoq suyuqlik sifatida uchraydi. Dietanolamin ko'p funktsiyali bo'lib, ikkilamchi amin va dioldir. Boshqa organik aminlar singari, dietanolamin ham kuchli asos bo'lib xizmat qiladi. Ikkilamchi amin va gidroksil guruhlarining gidrofillik xususiyatini aks ettiruvchi DEA suvda eriydi. DEA dan tayyorlangan amidlar ham ko'pincha gidrofillidir. 2013-yilda bu kimyoviy modda saraton kasalligini o'rganish bo'yicha xalqaro agentlik tomonidan "odamlar uchun kanserogen bo'lishi mumkin" 3-guruh xavflilikka ega sifatida tasniflangan [1].

Dietanolaminidan olingan amidlar juda yaxshi sirt faol sistemalarda ahamiyatlidir. Dietanolamidlarini juda tez sintez qilish usullaridan biri yog' kislotali xlorangidridlari bilan yuqori unum (80-90%) bilan sintez qilishdir [2].

Gidroksietil yog' kislotali amidlari [3] yangi tozalangan dietanolamin va zig'ir urug'idan tayyorlangan yog' kislotali [4] ksilol va rux oksidi ishtirokida 140 ° C dan 150 ° C gacha qizdirilgandan keyin hosil bo'ladi. Sintezlangan hosilalar korroziyaga qarshi metallar sirtini qoplashda muhim ahamiyatga ega [5].

Agbandje va boshqalar. sintez qilingan bir qator turli xil amin hosilalari, shu jumladan DEA hosilalari. ushbu xususiyatdagi tanlangan birikmalar edi. L1210 leykemiyaga qarshi sinovdan o'tgan Walker-256 (WS) karsinoma va Xitoy hamsteri(V-79) hujayralari dietanolamin qismini o'z ichiga olgan birikma sinovdan o'tganlar orasida eng kam sitotoksiklikni ko'rsatdi. Shuni ta'kidlash kerakki, faqat dietanolamin asosidagi birikma maqsadli o'simta va o'simta o'rtasidagi differentsial sitotoksik ta'sirning aniq dalillarini ko'rsatdi [6].

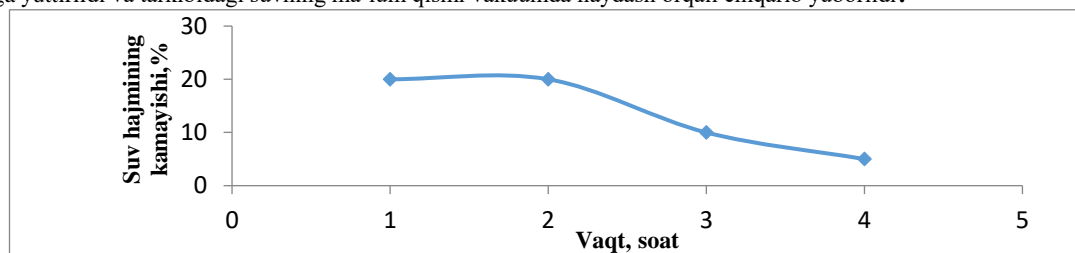
Petrovich va boshqalar. dietanolamindan ikkita palladiy kompleksini sintez qildi. Olingan komplekslar erkin radikallarni tozalash faolligi uchun in vitro sinovdan o'tkazildi va fermentlar cheklandi. Natijalar prekursorlar bilan solishtirildi, komplekslar juda yuqori faollik ko'rsatdi [7].

I.Ya.Estrin va boshqalar dietanolamin va akril kislova xlorangidridi o'rtasidagi reaksiya natijasida ham bir nechta moddalar hosil bo'lishini isbotlashdi [8].

Dietanolaminning ba'zi energetik va geometrik parametrlarini molekulyar mexanika usuliga asoslangan Avogadro dasturida o'rganildi [9].

#### Natijalar muhokamasi.

Sho'rtan gaz GKM da S-1705 namuna olish nuqtasidan olingan dietanolamin chiqindisini tozalash S-1705 namuna olish nuqtasidan olingan chiqindi tarkibidagi dietanolamin konsentratsiyasini oshirish maqsadida namuna tarkibidagi gazlar natriy ishqoriga yuttirildi va tarkibidagi suvning ma'lum qismi vakuumda haydash orqali chiqarib yuborildi.



1-rasm. S-1705 namuna olish nuqtasidan olingan dietanolamin chiqindisi tarkibidan boshlang'ich hajmga nisbatan suvni ajratib chiqarish grafiqi.

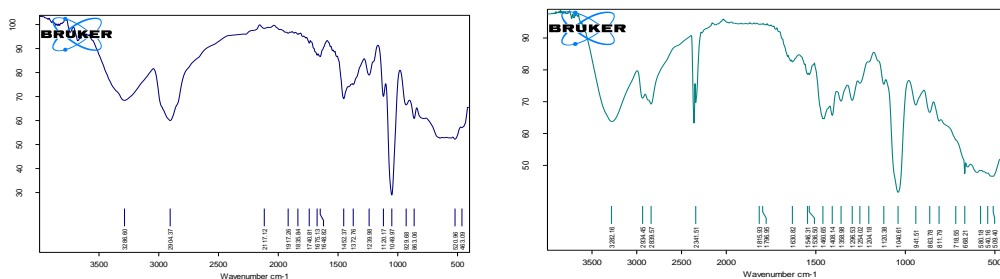
Sho'rtan GKM majmuasidagi chiqadigan chiqindi tarkibidan tozalab olinga dietanolamin va toza dietanolaminning ba'zi fizik-kimyoviy xossalari tekshirildi va quyidagi jadvaldagi natijalar olindi:(1-jadval)

Haydab tozalangan dietanolamin chiqindisi va toza dietanolaminning ba'zi fizik-kimyoviy xossalari

№	Toza DEA ma'lumotlari	Tozalangan DEA ma'lumotlari
1	Konsentratsiyasi – 85% Zichligi – 1,092 g/sm <sup>2</sup> Qovushqoqligi – 66,75 mm <sup>2</sup> /sek (40 °C)	Konsentratsiyasi – 66,54% Zichligi – 1,107 g/sm <sup>2</sup> Qovushqoqligi – 48,21 mm <sup>2</sup> /sek (40 °C)
2	S – 1701 namuna olish nuqtasidan kislotali gaz olib kelinib toza DEA ga 33 litr gaz yutirilganida quyidagi natija olindi. 1.Tajriba CO <sub>2</sub> – 17,8 ml = 13,98 g/l = 1,173%/mol H <sub>2</sub> S – 14,4 mg/l = 1,002 g/l = 0,115%/mol	S – 1701 namuna olish nuqtasidan kislotali gaz olib kelinib tozalangan DEA ga 22 litr gaz yutirilganida quyidagi natija olindi. 1.Tajriba CO <sub>2</sub> – 18 ml = 14,14 g/l = 2,17% /mol H <sub>2</sub> S – 8,1 mg/l = 0,571 g/l = 0,12%/mol
3	S – 1701 namuna olish nuqtasidan kislotali gaz olib kelinib toza DEA ga 39 litr gaz yutirilganida quyidagi natija olindi. 2.Tajriba CO <sub>2</sub> – 23 ml = 18,07 g/l = 1,52% /mol H <sub>2</sub> S – 14,3 mg/l = 0,995 g/l = 0,115%/mol	S – 1701 namuna olish nuqtasidan kislotali gaz olib kelinib tozalangan DEA ga 23 litr gaz yutirilganida quyidagi natija olindi. 2.Tajriba CO <sub>2</sub> – 17,5 ml = 13,75 g/l = 2,11% /mol H <sub>2</sub> S – 7,8 mg/l = 0,543 g/l = 0,115%/mol

Tozalangan dietanolaminni tozaligini tekshirish uchun toza dietanolaminning IQ spektri bilan solishtirildi solishtirildi. Olingan natijadan ko'rish mumkinki chiqindi tarkibidagi dietanolaminni begona moddalardan tozalanganini ko'rish mumkin.

2-rasm.Toza dietanolaminning IQ spektri 3-rasm. Tozalangan dietanolaminning IQ spektri

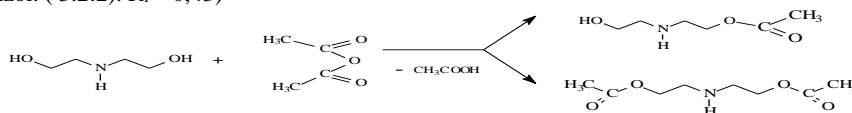


Tozalangan dietanolaminning alifatik karbon kislova anhidridlari bilan reaksiyalari

Shurtan GKM qarashli "Etilen ishlab chiqarish" sexida nordon gazlarni tozlashda ishlatiladigan dietanolamin chiqindisini tozalab, sirka kislova anhidridi va moy kislova anhidridlari bilan reaksiyalari o'rganildi.

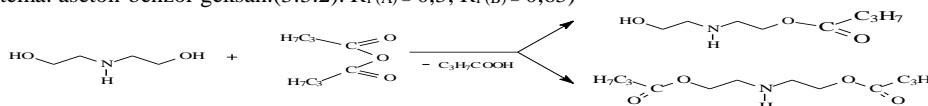
Dietanolamin karbon kislotalarga qaraganda kislova anhidridlari bilan osonroq reaksiyaga kirishadi va olingan efilarning mahsulot unumi yuqori bo'ladi. Tozalangan dietanolamin 5 ml(p=1,09 g/ml, 0,052 mol) 1:1,5 mol nisbatda sirka kislova anhidridi (0,078 mol) o'rtasidagi reaksiyasi 2,5-3 soat davomida magnitli aralashtirgichda 130°C da och sarg'ish rangli aralashma hosil bo'lguncha olib borildi. Reaksiyon aralashma sovitilib, aralashmada hosil bo'lgan sirka kislotani yo'qotish uchun quruq NaHCO<sub>3</sub>

qo'shildi va efir ajratkich voronkada ajratib olindi. Tozalab olingan modda yupqa qatlamli xromatografiya aniqlandi. (Sistema: atseton- etanol-benzol. ( 3:2:2).  $R_f = 0,43$ )



Olingan mahsulotlar IQ spektri orqali aniqlandi. (  $3286\text{cm}^{-1}$  (-OH),  $2950\text{-}2988\text{cm}^{-1}$  (C-H),  $1680\text{cm}^{-1}$  (C=O),  $1150\text{cm}^{-1}$  (C-O-)).

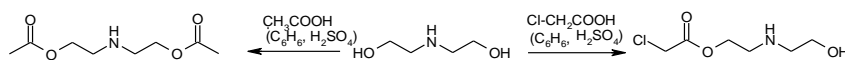
Tozalangan dietanolamin 5 ml ( $p=1,09$  g/ml,  $0,052\text{mol}$ ) bilan 1:1,5 mol nisbatda moy kislotangidridi ( $0,078$  mol) o'rtasida reaksiya olib borildi. Erituvchi sifatida benzol ishlatildi. Reaksiyon aralashma konsentrlangan sulfat kislotakataliatorligida qum hammomida ( $140\text{-}150^\circ\text{C}$  ) 3,5-4 soat olib borildi. Reaksiyon aralashma sovitildi, suv bilan yuvildi. Moy kislotatozalash uchun quruq  $\text{NaHCO}_3$  qo'shib tozalandi va efir ajratib olindi. Olingan modda yupqa qatlamli xromatografiyada tekshirildi (Sistema: aseton-benzol-geksan.(3:3:2).  $R_f(A) = 0,3$ ;  $R_f(B) = 0,63$ )



Olingan mahsulotlar IQ spektr orqali tekshirildi (  $3250\text{cm}^{-1}$  (-OH),  $2917\text{-}2960\text{cm}^{-1}$  (-CH),  $1620\text{cm}^{-1}$  (-C=O)).

### Tozalangan dietanolaminning alifatik karbon kislotabilar reaksiyalari

Tozalangan dietanolamin alifatik karbon kislotalar qiyinroq reaksiyaga kirishadi va reaksiya unumi pastroq bo'ladi. Boshlang'ich moddalarning mol nisbatiga qarab turli xil mahsulotlar hosil bo'ladi :



Sirka kislot ( $0,104$  mol) va tozalangan dietanolamin ( $0,052$ ) 2:1 mol nisbatda  $140\text{-}160^\circ\text{C}$  da konsentrlangan sulfat kislotaishtirokida reaksiya olib borildi. Reaksiya tugagandan so'ng aralashma  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bilan neytrallandi va efir qismi ajratib olindi. Olingan modda yupqa qatlamli xromatografiyada tekshirildi (Sistema: aseton-benzol-geksan.(3:3:2).  $R_f = 0,52$ )

Sintez qilingan modda IQ-spektroskopiyada o'rganildi. ( $2874\text{-}2963\text{cm}^{-1}$  (-CH),  $1522\text{cm}^{-1}$  (-C=O),  $1017\text{-}1098\text{cm}^{-1}$  (-C-O-))

Quyidagi jadvaldan tozalangan dietanolamin ba'zi moddalar bilan reaksiyalari, mahsulotlar va reaksiyalar olib borilgan sharoitlar ko'rsatilgan:

№	Reagent	Reaksiyaning sharoiti (erituvchi, kat.)	Mahsulot	Unum (%)
1	$\text{Cl-CH}_2\text{-COOH}$	1:1 molyar nisbatda erituvchi va katalizatorsiz		10
2	$\text{Cl-CH}_2\text{-COOH}$	1:2 molyar nisbatda Erituvchi - Benzol Kat- $\text{FeCl}_3$		14
3	$\text{Cl-CH}_2\text{-COOH}$	1:2 molyar nisbat Erituvchi - benzol Kat= $\text{H}_2\text{SO}_4$ (kons)		20
4	$\text{CH}_3\text{COOH}$	1:2 molyar nisbat Erituvchi - benzol Kat= $\text{H}_2\text{SO}_4$ (kons)		15
5	$(\text{C}_3\text{H}_7\text{CO})_2$	1:2 molyar nisbat Erituvchi - benzol Kat= $\text{H}_2\text{SO}_4$ (kons)		85
6	$(\text{C}_3\text{H}_7\text{CO})_2$	1:2 molyar nisbat		40
7		1:1 molyar nisbat Erituvchi - benzol Kat= $\text{H}_2\text{SO}_4$ (kons)		10

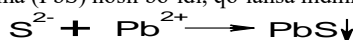
### Tajribaviy qism

Sho'rtan gaz GKM da S-1705 namuna olish nuqtasidan olingan dietanolamin chiqindisini tozalash

Sho'rtan gaz GKM da etilen ishlab chiqarish sexida chiqadigan qo'shimcha kislotali gazlardan tozalashda ko'p miqdorda dietanolamin ishlatiladi. Foydalanib bo'lingan dietanolamin qayta foydalanilmaydi va chiqindi sifatida zararsizlantiriladi. Sho'rtan GKM etilen ishlab chiqarish sexidaga qarashli S-1705 namuna olish nuqtasidan olingan dietanolamin chiqindisi sariq rangli, qo'lansa hidli suyuq holatdagi aralashma bo'lib, tarkibida oltingugurtli gazlar ko'p miqdorda ekanligi ma'lum.

Qo'rg'oshin asetat yordamida tozalash

Chiqindi tarkibidagi dietanolamin miqdorini aniqlash uchun namunadan 25 ml olib  $0,74$  g quruq qo'rg'oshin-(II) asetat qo'shib ko'rilganda  $0,544$  g qora rangli cho'kma ( $\text{PbS}$ ) hosil bo'ldi, qo'lansa hidning yo'qolgani kuzatildi.



Qo'lansa hid yo'qolgandan keyin hosil bo'lgan aralashmani ortiqcha miqdor suvni ha sirka kislotani haydash yo'li bilan tozalab olindi.

So'ndirilmagan ohak bilan tozalash

Bunda ifloslangan DEA dan  $100$  ml olib so'ndirilmagan ohakdan  $5$  g qo'shib, haydash asbobida suv hammomida haydaymiz. Buning natijasida sariq rang och sariq rangga o'tadi ( $3$  soat ). Boshlang'ich DEA dan oltingugurtli gazlar hidli keladi.

Haydalgan eritmadan esa S li gazlar hidi kelmaydi. Haydalgan aralashmada  $S^{2-}$  ni aniqlash uchun  $Pb(CH_3COO)_2$  qo'shildi va hech qanday cho'kma hosil bo'lmadi.

Ifloslangan DEA ning o'zini haydash orqali tozalash

Ifloslangan DEA dan 125 ml olib haydash asbobida suv hammomida haydaganimizda haydaganimizda har 120-140 minutda aralashma hajmi 30-40 ml gacha kamayadi. 2,5-3 soatda aralashma qovushqoq holatga keladi DEA ning % miqdori ortadi. Shu usulda DEA ning foiz miqdorini aralashmada 1,4 -1,8 marta oshirish imkoni mavjud. Lekin aralashmaning rangi o'zgarmaydi. Ajralib chiqayotgan gaz orqali ishqorga yuttiriladi.

#### ADABIYOTLAR

1. Diethanolamine - Wikipedia
2. Schneider, J.W., Mcmanis, G.E., Swain, E.W., and Gast, L.E., J. Paint Technol., 1970, vol. 42, no. 548, p. 493.
3. Petrovic, Z.D., Litina, D.H., Pontiki, E., Simijono- vic, D., and Petrovic, V.P., Bioorg. Chem., 2009, vol. 37, p. 162
4. Júnior, C.O.R., Le Hyaric, M., da Costa, C.F., Corrêa, T.A., Taveira, A.F., Araújo, D.P., Reis, E.F., Lourenço, M.C.S., Vicente, F.R., and de Al- meida, M.V., Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 2009, vol. 104, no. 5, p. 703.
5. Schneider, J.W., Mcmanis, G.E., Swain, E.W., and Gast, L.E., J. Paint Technol., 1970, vol. 42, no. 548, p. 493.
6. Agbandjet, M., Jenkins, T.C., McKenna, R., Reszka, A.P., and Neidle, S., J. Med. Chem., 1992, vol. 35, p. 1418.
7. Petrovic, Z.D., Litina, D.H., Pontiki, E., Simijono- vic, D., and Petrovic, V.P., Bioorg. Chem., 2009, vol. 37, p. 162
8. Selectivity of Acylation of Ethanolamineswith (Meth)acryloyl Chlorides. Ya. I. Estrin, V. V. Komratova, G. A. Estrina, V. P. Lodygina, and B. A. Rozenberg. Russian Journal of Applied Chemistry, 2008, Vol. 81, No. 1, pp. 135
9. Dietanolaminning atomlari zaryad qiymati va ayrim energetik parametrlarini o'rganish. Pirmuhammad Safarov, Frunza Sapayev. Science and education scientific journal volume #2 issue #12 pp.226-228



UDK: 7642;546.56;547.3;54.04;54.07;548.3.

**Zilola SULAYMANOVA,**

PhD, Senior Lecturer of Bukhara state University,

E-mail: sulaymonovaza@mail.ru

**Oybek KHUDOYBERGANOV,**

PhD., Senior Scientific Researcher, Khorezm Ma'mun Academy

E-mail: oybek\_hudoyberganov@mail.ru

**Mashhura NAVRUZOVA,**

1st year master's student

E-mail: mashhuranavruzova@gmail.com

Urganch davlat universiteti kimyo kafedrasida dotsenti, k.f.n Azizjanov X.M. taqrizi asosida

### SYNTHESIS AND OPTICAL PROPERTIES OF FERROCENE COMPLEX COMPOUNDS WITH SOME 3D METALS BASED ON $\beta$ -DICARBONYL DERIVATIVES

Abstract

We obtained  $\beta$ -diketone, 1-ferrocenylbutanedione-1,3, by Claisen condensation. Ligands - hydrazones of monocarboxylic acids 1-ferrocenylbutanedione-1,3 ( $H_2L$ ) were synthesized by the interaction of carboxylic acid hydrazides with ferrocenylacetone. The optical properties of all compounds synthesized in the work have been studied; based on the absorption spectra data, the values of the optical band gap were determined; it was shown that all the synthesized compounds are d- $\pi$  type chromophores and have a band gap of 1.39-2.26 eV, i.e. they belong to narrow-gap semiconductors.

**Keywords:** monoacetylferrocene, hydrazone, Claisen ester condensation, electronic spectra, chromophores, band gap.

### СИНТЕЗ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФЕРРОЦЕНА С НЕКОТОРЫМИ 3D-МЕТАЛЛАМИ НА ОСНОВЕ $\beta$ -ДИКАРБОНИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Аннотация

Нами конденсацией Кляйзена получен  $\beta$ -дикетон – 1-ферроценилбутандион-1,3. Синтезированы лиганды - гидразоны монокарбоновых кислот 1-ферроценилбутандиона-1,3 ( $H_2L$ ) взаимодействием гидразидов карбоновых кислот с ферроценилацетоном. Исследованы оптические свойства всех синтезированных в работе соединений; на основе данных спектров поглощения определены значения оптической ширины запрещенной зоны; показано, что все синтезированные соединения являются хромофорами типа d- $\pi$  и обладают шириной запрещенной зоны 1,39-2,26 эВ, то есть относятся к узкозонным полупроводникам.

**Ключевые слова:** моноацетилферроцен, гидразон, сложноэфирная конденсация Кляйзена, электронные спектры, хромофоры, запрещенная зона

### FERROTSENNING $\beta$ -DIKARBONIL HOSILALARI ASOSIDA BA'ZI BIR 3D METALLAR BILAN KOMPLEKS BIRIKMALAR SINTEZI VA OPTIK XOSSALARI

Annotasiya

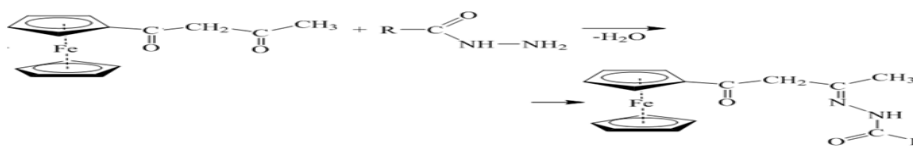
Klyayzen kondensasiyasi orqali  $\beta$ -diketon – 1-ferro-senilbutandion-1,3 olindi. Monokarbon kislotlari gidrazidlari va ferrosenoiilasetonning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida ligandlar – gidrazonlar ( $H_2L$ ) sintez qilindi. Ishda sintez qilingan barcha birikmalarning optik xossalari o'rganildi; yutilish spektrlari ma'lumotlari asosida optik ta'qiqlangan sohaning qiymatlari aniqlandi; barcha sintez qilingan birikmalar d- $\pi$  tipidagi xromoforlar bo'lib, ta'qiqlangan soha kengligi 1,39-2,26 eV ekanligi, ya'ni tor sohada yarim o'tkazgich xossaga ega ekanligi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** monoasetilferrosen, gidrazon, Klyayzenning murakkab efir kondensasiyasi, elektron spektrlar, xromoforlar, ta'qiqlangan soha

**Introduction:** Ferrocene chemistry continues to develop rapidly throughout the world. Wide area application of derivatives of ferrocene depends on their properties.

**Literature review:** Of great importance is the production of ferrocene derivatives of chemo- and biosensors, redox-active DNA markers, redox labels, "smart glasses", "smart watches", structural materials for magnetic and random access memory, materials with liquid crystal properties, turnstiles, molecular magnets, solar batteries, in medicine: anti-cancer, antimicrobial and anti-anemic agents, electrochemical glucometers, liquid-crystal indicators, etc. At present, ferrocene-containing complex compounds are often included in the composition of materials used in photonics and nonlinear optics, they are used as ligands in the creation of chemosensors, are being investigated as molecular tweezers, rotors, shuttles, brakes, turnstiles, etc. [1, 2, 3].

**Research Methodology:** Interaction of alcohol solutions of equimolar amounts 1-ferrocenylbutanedione-1,3 with alcohol solutions of acetylhydrazide, benzoylhydrazide, meta- and para-nitrobenzoylhydrazides, hydrazides of 5-bromosalicylic and phenylacetic acids, thiosemicarbazide, new ligands  $H_2L^1 - H_2L^7$  were synthesized, respectively [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].



X=O: R=CH<sub>3</sub> (H<sub>2</sub>L<sup>1</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (H<sub>2</sub>L<sup>2</sup>), *m*-NO<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>L<sup>3</sup>), *n*-NO<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>L<sup>4</sup>),  
2-OH-5-Br-C<sub>6</sub>H<sub>3</sub> (H<sub>2</sub>L<sup>5</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub> (H<sub>2</sub>L<sup>6</sup>). X=S, R=NH<sub>2</sub>, (H<sub>2</sub>L<sup>7</sup>).

**Analysis and results.** To reveal the optical properties of the synthesized compounds, we recorded the electronic absorption spectra for all derivatives of ferrocene obtained in the work in ethanol. The positions of the absorption maxima were determined from the electronic absorption spectra ( $\lambda^{\text{abs}}_{\text{max}}$ ) and the value of the start of absorption ( $\lambda^{\text{abs}}_{\text{onset}}$ ), as well as the value of the molar extinction coefficient ( $\epsilon$ ) and calculated on the basis of the beginning of the absorption of the value of the band gap (Table 1). Figure 1 shows the absorption spectra of monoacetylferrocene, ferrocenoylacetone, and ferrocenylferrocene ligands H<sub>2</sub>L<sup>2</sup> and H<sub>2</sub>L<sup>3</sup>. In the spectrum of ligands, the long-wavelength maximum in the region 417-485 nm is associated with intramolecular charge transfer and corresponds to  $\pi$ - $\pi^*$  transitions occurring in the cyclopentadienyl part of the molecules. In the spectrum of monoacetylferrocene (MAF), the short-wavelength maximum at 256 nm changes in ferrocenoylacetone (FA), absorption maxima at 450 ( $\epsilon=2.94$ ) and 536 ( $\epsilon=3.21$ ) nm show hypochromic [417 nm ( $\epsilon=1.79$ ) and 459 nm ( $\epsilon=1.91$ )]. In the spectrum of ligands H<sub>2</sub>L<sup>1</sup>- H<sub>2</sub>L<sup>7</sup>, the long-wavelength absorption maximum in the region of 310-536 nm disappears. In the absorption spectrum of the H<sub>2</sub>L<sup>5</sup> ligand, which contains the OH and Br auxochromes, the expected increase in the intensity of semiconductors, for which the band gap is less than or equal to 2,18, is expected. The introduction of substituents into the benzene nucleus causes a bathochromic or hypsochromic shift of the corresponding absorption bands, together with a hyperchromic effect. Short-wavelength absorption maxima in the spectra of the ligands H<sub>2</sub>L<sup>2</sup> (benzoylhydrazone of ferrocenoylacetone), H<sub>2</sub>L<sup>3</sup> nitrobenzoylhydrazone of ferrocenoylacetone) and H<sub>2</sub>L<sup>5</sup> (hydrazone 5-bromosalicylic acid) appear at 243, 228, 329, 340 and 486 nm respectively. In the absorption spectrum of the H<sub>2</sub>L<sup>2</sup> and H<sub>2</sub>L<sup>5</sup> ligands, the bathochromic shift of the benzene band is associated with  $\pi$ - $\pi^*$  transitions in the benzene chromophore [11, 12, 13, 14, 15].

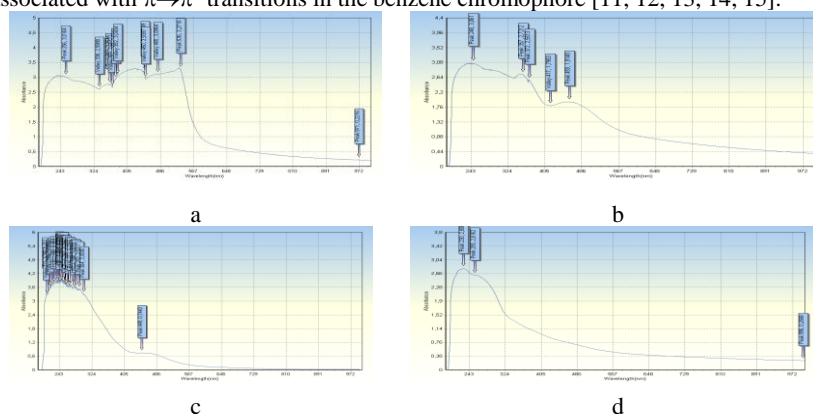


Fig. 1. EAS: MAF (a), FA (b), H<sub>2</sub>L<sup>6</sup> (c) and H<sub>2</sub>L<sup>7</sup> (d) in ethanol.

Table 1

Obtained and calculated optical characteristics of MAF, FA and ligands based on the data of electronic absorption spectra (solvent-absolute ethanol, concentration 10<sup>-5</sup> M)

Compound	$\lambda^{\text{abs}}_{\text{max}}$ , nm	$\lambda^{\text{abs}}_{\text{onset}}$ , nm	E <sub>g</sub> <sup>opt</sup> , eV	$\epsilon$ , l·mol <sup>-1</sup> ·sm <sup>-1</sup>
MAF	256, 369, 450, 480, 536	729	1,7	3,016; 2,65; 2,94; 3,1; 3,27
FA	248, 357, 372, 417, 459	891	1,39	3,06; 2,72; 2,55; 1,798; 1,92
H <sub>2</sub> L <sup>1</sup>	220, 341	650	1,91	2,88; 2,77
H <sub>2</sub> L <sup>2</sup>	230, 243, 304, 449	650	1,91	3,767; 3,92; 3,3036; 0,7443
H <sub>2</sub> L <sup>3</sup>	230, 255	730	1,7	2,808; 2,6162
H <sub>2</sub> L <sup>4</sup>	230, 304, 449	650	1,91	3,767; 3,3036; 0,7443
H <sub>2</sub> L <sup>5</sup>	243, 228, 329, 340, 486	648	1,92	3,4248; 3,3316; 2, 8582; 0,7441
H <sub>2</sub> L <sup>6</sup>	215, 324	646	1,91	3,31; 3,30
H <sub>2</sub> L <sup>7</sup>	220, 328	656	1,89	3,314 3,302

$$E_g^{\text{opt}} = 1240/\lambda^{\text{abs}}_{\text{onset}}$$

**Conclusion.** The compounds synthesized in the work are chromophores of the type d- $\pi$ . Among the obtained ligands, H<sub>2</sub>L<sup>2</sup> has a high long-wavelength absorption maximum ( $\lambda^{\text{abs}}_{\text{max}}=449$  nm), while the H<sub>2</sub>L<sup>3</sup> ligand has the highest value of the long-wavelength onset of intrinsic absorption ( $\lambda^{\text{abs}}_{\text{onset}}=730$  nm), as a result, the band gap of this ligand has the smallest value among the ligands synthesized by us and is 1.7 eV.

Based on the EAS results, it is determined that the width of the optically forbidden band is in the range of 1.39-2.26 eV and they belong to the class narrow-gap semiconductors (chromophores of the d- $\pi$  type).

## REFERENCES

1. Ileaney E.K., Logan S.R. Photochemical reactions of acetylferrocene // *Inorganica Chimica Acta*. - 1977. - V. 22. - P. 65-78.
2. Py F.F., Che D., Li G., Yao X.L., Zou D.P. Photo-induced ligand exchange reactions of ferrocenylacetylacetone in the presence of pyridine or 4,4-dipyridyl: Crystal and molecular structure of trans-bis(ferrocenylacetylacetonato)dipyridineiron(II) // *J. Organomet. Chem.* - 1998. - V. 568. - P. 165-169.

3. Cook, T.R., Zheng Y. R., Stang P. J. Metal-organic frameworks and self-assembled supramolecular coordination complexes: Comparing and contrasting the design, synthesis, and functionality of metal-organic materials // *Chem. Rev.* - 2013. - Vol. 113. - №1. - P. 734-777.
4. Sulaymonova Z.A., Umarov B.B., Kodirova Z.K. Termicheskoye povedeniye meta-nitrobenzoiigidrazona ferrocenoilatsetona i ego kompleksa s ionom medi(II) // *Universum: Khimiya i biologiya. Rossiya*, - 2021. 11(89). - C. 15-19 URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/new>
5. Umarov B.B., Sulaymonova Z.A., Baxranova D.A. Sintez  $\beta$ -dikarbonilnix proizvodnix ferrotsena (Synthesis of  $\beta$ -dicarbonyl ferrocene derivatives) // "Nauka i innovatsii v sovremennix usloviyax Uzbekistana" Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Nukus – 2020, 20 may. – S. 114-115.
6. Sulaymonova Z.A., Umarov B.B., Kodirova Z.K. Termicheskoye povedeniye meta-nitrobenzoiigidrazona ferrocenoilatsetona i ego kompleksa s ionom medi(II) // *Universum: Khimiya i biologiya. Rossiya*, - 2021. 11(89). - C. 15-19 URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/new>
7. Umarov B.B., Sulaymonova Z.A., Baxranova D.A. Sintez  $\beta$ -dikarbonilnix proizvodnix ferrotsena (Synthesis of  $\beta$ -dicarbonyl ferrocene derivatives) // "Nauka i innovatsii v sovremennix usloviyax Uzbekistana" Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Nukus – 2020, 20 may. – S. 114-115.
8. Umarov B.B., Sulaymonova Z.A., Tillaeva D.M. Sintez ligandov na osnove proizvodnix ferrotsena s gidrazidami mono- i dikarbonovix kislot (Synthesis of ligands based on ferrocene derivatives with hydrazides of mono- and dicarboxylic acids) // *Universum: Khimiya i biologiya. Rossiya* – 2020. № 3(69). – S. 19-22. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8966>
9. Umarov B.B., Sulaymonova Z.A., Tillaeva D.M. Kompleksnie soedineniya perexodnix metallov na osnove produktov kondensatsii ferrotsenoilatsetona s gidrazidami karbonovix kislot (Complex compounds of transition metals based on condensation products of ferrocenoylacetone with hydrazides of carboxylic acids) // *Buxoro muhandislik texnologiya instituti "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" jurnali Uzbekistan*, – 2020. – №6. – S. 7-12.
10. Sulaymonova Z.A., Umarov B.B. Polucheniye meta-nitrobenzoiigidrazona ferrocenoilatsetona i sintezi na ego osnove // *jurn. Kimyoviy texnologiya. Boshqaruv va nazorat.* - 2021. - №4 (100). - S. 5-12.
11. Umarov B. B., Sulaymonova Z. A., Tillaeva D. M. Complex transition metal compounds based on the condensation products of ferrocenoylacetone with hydrazides of carboxylic acids // *Scientific Bulletin of Namangan State University.* – 2020. – T. 2. – №. 9. – C. 57-64.
12. Umarov B. B., Sulaymonova Z. A., Achilova M. K. Sintez kompleksov na osnove monokarbonil'nix proizvodnix ferrosena s gidrazidami karbonovix kislot // *Universum: ximiya i biologiya.* – 2021. – №. 1-1 (79). – S. 85-89.
13. Sulaymonova Z.A., Umarov B.B., Choriyeva S.A., Navruzova M.B. Synthesis of Complexes Based On Monocarbonyl Ferrocene Derivatives with Carbonic Acid Hydrases // *International Journal of Academic Pedagogical Research (IJAPR).* - 2021. - Vol. 5. - C. 134-137.
14. Sulaymonova Z.A., Navruzova M.B., Chorieva S.A. Termicheskoe issledovanie proizvodnix ferrosena // *SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF».* - 2021. - №45. - S. 473-478.
15. Umarov B.B., Sulaymonova Z.A., Baxranova D.A. Sintez  $\beta$ -dikarbonil'nix proizvodnix ferrosena // "Nauka i innovatsii v sovremennix usloviyax Uzbekistana" Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Nukus-2020, 20 may. - S. 114-115.



UDK: 548.3

*Jabbor SUYUNOV,*

*Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti*

*E-mail: jabbor.suyunov@bk.ru*

*Xayit TO'RAYEV,*

*Termiz davlat universiteti professori, k.f.d*

*Jamshid ASHUROV,*

*O'zRFA O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo institute professori, k.f.d*

*Abdulaxat JALILOV,*

*Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti professori, k.f.d., akademik*

*Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti professori, t.f.d. M.U.Karimov taqrizi asosida*

### SYNTHESIS OF METALLOCOMPLEXES WITH MIXED LIGAND OF Ni (II) WITH NAPHTHALENE-1,5-DISULPHO ACID

Abstract

In this paper has been studied of the synthesis complex compound tetraaqua-(ethane-1,2-diamine)-nickel naphthalene-1,5-disulfonate hydrate  $(C_2H_{16}N_2NiO_4)^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$  The structural of this substances and properties of the synthesized complex were analyzed by IR spectroscopy, X-ray structural analysis (RSA) was proposed by the results of thermal analysis methods Deposit paper number 2212513 was also obtained from the SSDS database.

**Key words:** nickel (II) sulfate, naphthalene-1,5-disulfo acid, distilled water, ethylenediamine.

### СИНТЕЗ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ДВУХВАЛЕНТНОГО НИКЕЛЯ СО СМЕШАННЫМИ ЛИГАНДАМИ (НАФТАЛИН-1,5-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА)

Аннотация

В данной статье синтезировано тетра аква (1,2-диаминоэтан) никель (II) гидрат нафталин-1,5-дисульфоната  $(C_2H_{16}N_2NiO_4)^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$  комплексное соединение. Предложены структурные формулы и свойства синтезированного комплекса на основании по результатам ИК спектроскопии, рентгеноструктурного анализа (РСА), термического анализа. Депозитарные статьи № 2212513 также получены из базы данных SSDS.

**Ключевые слова:** Сульфат никеля (II), нафталин-1,5-дисульфокислота, дистиллированная вода, этилендиамин.

### Ni (II) NING NAFTALIN-1,5-DISULFOKISLOTA BILAN ARALASH LIGANDLI METALLOKOMPLEKSLARI SINTEZI

Annotatsiya

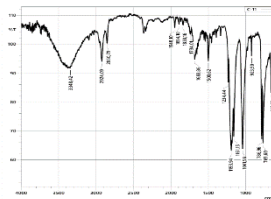
Ushbu maqolada tetra akka (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat  $(C_2H_{16}N_2NiO_4)^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$  tarkibli kompleks birikma sintez qilindi. Sintez qilingan kompleksning tuzilish formulasi va xossalari IQ spektroskopiya, rentgen strukturaviy analiz (RSA), termik analiz usullari natijalariga asoslanib taklif qilindi. CCDC bazasidan 2212513 raqamli depozit qog'ozi ham olindi.

**Kalit so'zlar:** nikel (II) sulfat, naftalin-1,5-disulfokislota, distillangan suv, etilendiamin.

**Kirish:** Oziq-ovqat havfsizligi dasturi, bugungi kundagi rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatning strategik yo'nalishi ekanligi butun dunyoga ma'lum. Shu munosabat bilan ekin maydonlarini kengaytirish va hosildorlikni oshirish evaziga aholini oziqlantirish masalasi birinchi o'rinda turibdi. Shu munosabat bilan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining asosiy vazifasi uni kimyoviy lashtirish hisobiga ekinlar hosildorligini oshirishdan iborat [1]. Hozirgi vaqtda jahonda va mamlakatimizda ishlab chiqarish korxonalarida, qishloq xo'jaligi ekinlarini rivojlantirishda hamda tibbiyot sohasida, tarkibida naftalin halqasi saqlagan yoki naftalin hosilalari asosida sintez qilinayotgan metallokomplekslarning ahamiyati birmuncha muhim hisoblanadi [2-3]. Jumladan tarkibida naftalin halqasi saqlagan metallokomplekslarning turli xil konsentratsiyali eritmalaridan o'simlik hujayralarining bo'linishi va kengayishida [4], o'simliklarda qo'shimcha ildizlar hosil qilishda [5], o'simlik mevalari hosilini oshirishda [6], mevalarning erta to'kilib ketishining oldini olishda [7], o'simliklarda urug'chili va changchili gullarining nisbatlarini o'zgartirishda va boshqa ko'pgina sohalarida qo'llanilmoqda [8]. Bundan tashqari ushbu modda, turli xil maxsulotlarni ishlab chiqarish uchun, texnologik sikllarda, komponent yoki oraliq mahsulotlar sifatida, turli xil maxsulotlar ishlab chiqarishda ham qo'llanilmoqda [9-10]. Tibbiyotda ham dorilar ishlab chiqarishda bunday tipdagi komplekslarning turli xil konsentratsiyali eritmalaridan foydalanilmoqda [11]. Bo'yoqlar ishlab chiqarishda [12], diazolin preparati sintez qilishda, laboratoriyalarda ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda ham qo'llash mumkin [13].

**Tajribaviy qism.** Analitik tarozida nikel (II) sulfat kristallgidrat tuzidan  $(NiSO_4 \cdot 7H_2O)$  0,01 mol (2,81 gr) hamda naftalin-1,5-disulfokislolaning natriyli tuzidan  $(C_{10}H_6Na_2O_6S_2)$  0,01 mol (3,32 gr) tortib olindi. Olingan moddalarni distillangan suv yordamida eritib, eritma hosil qilindi. Hosil bo'lgan eritmalar orasidan dastlab naftalin-1,5-disulfokislota eritmasidan 5 ml o'lchab olindi, tubi yassi kolbaga quyildi. So'ngra kolbadagi eritma ustiga, nikel (II) sulfat tuzi eritmasidan ham 5 ml quyildi. Hosil bo'lgan aralashmani, magnitli aralashtirgich yordamida aralashtirilib turilgan holatda, etilendiamin  $(NH_2-CH_2-CH_2-NH_2)$  eritmasidan 1 ml tomchilatib quyildi va 50-55°C oralig'ida 25-30 minut davomida qizdirildi. Hosil bo'lgan tiniq och pushti rangli eritmani shisha flakonlarga quyildi, bug'latish uchun xona haroratida qoldirildi va jarayon kuzatib turildi. Natijada oradan 10-15

kun vaqt o'tgach idishlar tubida to'q ko'k rangli, donador shakldagi, yaxlit kristallar hosil bo'lgani kuzatildi. Hosil bo'lgan kristallarni rentgen strukturaviy analiz (RSA) yordamida analiz qilinganda, tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$ . tarkibli yangi kristallar ekanligi aniqlandi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha taklif qilindi.



**1-rasm.** Naftalin-1,5-disulfokislota ( $C_{10}H_6Na_2O_6S_2$ ) IQ spektri.

1-rasmda naftalin-1,5-disulfokislota natriyli tuzining IQ spektridan ko'rinib turibdiki,  $\nu(\text{Ar})=\text{C}-\text{H}$  bog'ining valent tebranishi  $3348,42 \text{ sm}^{-1}$  past intensiv sohada,  $\text{CH}_2$  bog'ining tebranishi  $2924,09 \text{ sm}^{-1}$  assimetrik valent va yuqori intensiv sohada,  $\text{CH}$  bog'ining deformatsion tebranishi orbitoni  $1836,16 \text{ sm}^{-1}$  past intensiv sohada,  $-\text{C}=\text{C}-$  bog'ining valent tebranishi  $1683,86 \text{ sm}^{-1}$  past intensiv sohada,  $(\text{Ar}(C_6H_6))$  bog'ining halqa tebranishi  $1500,62 \text{ sm}^{-1}$  o'rtacha intensiv soha oralig'ida,  $\text{SO}_2$  bog'ining assimetrik valent tebranishi,  $1234,44 \text{ sm}^{-1}$  sohada, naftalin halqasining halqa tekisligidan boshqa tekislikda tebranishlari  $786,96 \text{ sm}^{-1}$  sohada,  $\text{Me}-\text{O}$  bog'ining tebranishlari  $661,58 \text{ sm}^{-1}$  sohada uchraydi.



**2-rasm.** Sintez qilingan tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$ . tarkibli kompleks birikma IQ spektri.

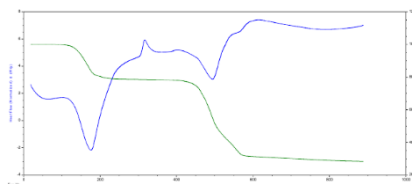
Ushbu yuqoridagi 2-rasmda tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$ . ning IQ spektri tahlillaridan ko'rinib turibdiki  $\text{N}-\text{H}$  bog'ining valent tebranishlari  $3427,51 \text{ sm}^{-1}$  sohada,  $\nu(\text{Ar})=\text{C}-\text{H}$  bog'ining valent tebranishi  $3286,70 \text{ sm}^{-1}$  past intensiv sohada,  $\text{CH}_2$  bog'ining assimetrik deformatsion tebranishi  $1458,13 \text{ sm}^{-1}$  soha oralig'ida,  $\text{O}-\text{H}$  bog'ining valent, keng va intensiv yutilish sohasi  $3344,57 \text{ sm}^{-1}$  soha oralig'ida,  $-\text{C}=\text{C}-$  bog'ining valent tebranishi  $1653,00 \text{ sm}^{-1}$  past intensiv sohada,  $(\text{Ar}(C_6H_6))$  bog'ining halqa tebranishi  $1500,62 \text{ sm}^{-1}$  o'rtacha intensiv soha oralig'ida,  $\text{SO}_2$  bog'ining assimetrik, valent tebranishi  $1240,23 \text{ sm}^{-1}$  sohada, naftalin halqasining, halqa tekisligidan, boshqa tekislikda tebranishlari  $792,74 \text{ sm}^{-1}$  sohada,  $\text{Me}-\text{O}$  bog'ining tebranishlari,  $661,58 \text{ sm}^{-1}$  soha oralig'ida kuzatildi.

### 1-jadval.

Naftalin-1,5-disulfokislota ( $C_{10}H_6Na_2O_6S_2$ ) hamda sintez qilingan tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$  larning IQ spektri tahlillari.

Tebranish tavsifi	N-H	$\nu(\text{Ar})$ =C-H	$\text{CH}_2$	=CH	-C=C-	-C=N-	N (Ar(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ))	SO <sub>2</sub>	Nafta jinh xalqa	Me-O
$C_{10}H_6Na_2O_6S_2$	-	3348,42	2924,09	1838,16	1683,86	-	1500,62	1234,44	786,96	661,58
$(C_2H_{16}N_2NiO_4)^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$	3427,51	3286,70	1458,13	-	1653,00	1585,49	1500,62	1240,23	792,74	661,58

Yuqorida 1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, naftalin-1,5-disulfokislota  $\text{N}-\text{H}$  bog'ining tebranishlari yo'qligi va hosil bo'lgan tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidratda  $3427,51 \text{ sm}^{-1}$  sohada  $\text{N}-\text{H}$  bog'ining valent tebranganligi,  $=\text{CH}$ ,  $-\text{C}=\text{N}-$ , bog'larida ham o'zgarishlar mavjudligi, qolaversa sintez qilingan kompleksning barcha bog'larida ham tebranish chastotalarining ma'lum miqdorda siljiganligi, yangi kompleks hosil bo'lganligidan dalolat beradi.



**3-rasmda** tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$ . tarkibli kompleks birikmaning termik analizi keltirilgan.

Tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$  tarkibli kompleksning termik analizi natijasiga ko'ra 2 bosqichda TG hamda bir necha bosqichda DTA parchalanishi kuzatildi. Birinchi termik parchalanish jarayon boshlangandan so'ng  $185^\circ\text{C}$  gacha davom etdi, bunda kompleks tarkibidagi suv molekularining bug'lanishi hisobiga ma'lum miqdorda massa yo'qotish bilan yakunlandi. Ikkinchi termik parchalanish  $185,5^\circ\text{C}$  dan boshlanib kompleks tarkibidagi bog'larning asta-sekin uzilishi va mahsulotning termik parchalanishi hisobiga  $578,04^\circ\text{C}$  gacha jarayon davom etdi. Shuningdek, yuqoridagi 3-rasmdagi ma'lumotlardan ham ko'rinib turibdiki, differensial termik analiz (DTA) natijasida bir nechta ekzotermik parchalanish jarayoni sodir bo'lganligi va mahsulot to'liq parchalanib ketganligi aks etgan.

**Xulosa.** Olib borilgan tadqiqotlar natijasida naftalin-1,5-disulfokislolaning nikel (II) tuzi va etilendiamin bilan o'zaro tasiri natijasida, tetra akva (1,2 diamino etan) nikel (II) naftalin-1,5-disulfonat gidrat ( $C_2H_{16}N_2NiO_4$ ) $^{2+} \cdot (C_{10}H_6O_6S_2)^{2-} \cdot 2(H_2O)$  tarkibli yangi metallokompleksi sintez qilindi. Sintez qilingan metallokompleksning tarkibi, molekulyar va kristall tuzilishlari RSA, IK, termik analiz tahlili usullari yordamida aniqlandi.

#### ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev SH.M., O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 25.10.2018 yildagi PQ-3983-son.
2. Malla R.G., Nagender P., Naresh K.R., Ahn, J.H., Pranay K.K., Kanugula A. K.R., Narsaiah B., Studies on Synthesis of Novel Triazole Tagged Pyrazole Fused Naphthalene 5-Thiazine-5,5-dioxide Derivatives, Their Antimicrobial, and Antioxidant Activity. *Journal of Heterocyclic Chemistry*, (2014). 51(S1), E42–E49. doi:10.1002/jhet.2013 (<https://doi.org/10.1002/jhet.2013>)
3. Nanjo M., Goto M., Nakashima Y., Synthesis and structure of hypercoordinated germanate complexes with naphthalene-2,3-dialkoxide ligands. *Inorganica Chimica Acta*, (2021). 528, 120608. doi:10.1016/j.ica.2021.120608 (<https://doi.org/10.1016/j.ica.2021.120608>)
4. Abbaspour S., Keivanloo A., Bakherad M., Sepehri S., Salophen copper(II) complex-assisted click reactions for fast synthesis of 1,2,3-triazoles based on 1,4-naphthoquinone scaffold, anti-bacterial evaluation and molecular docking studies. *Chemistry & Biodiversity*. (2018). doi:10.1002/cbdv.201800410 (<https://doi.org/10.1002/cbdv.201800410>)
5. Stone J., Jago D., Sobolev A., Spackman M., Koutsantonis G.F., Synthesis of Pentamethylcyclopentadienyl Ruthenium Half-Sandwich Complexes by Naphthalene Displacement. *Australian Journal of Chemistry*, (2018). 71(4), 289. doi:10.1071/CH18024 (<https://doi.org/10.1071/CH18024>)
6. Kamolov S., Babaev B., Ibragimov A., Yakubov Y., Abdullaev A., Ibragimov B., Ashurov J., Synthesis, structure and Hirshfeld surface analysis of diaquadinitratobis(4-nitroaniline)copper(II) Research communications 2022 yil noyabr IUCr ma'lumotlari 78(12) DOI: 10.1107/S2056989022010404
7. Mehmet T., Salahattin S., Synthesis and characterization of copper(II), nickel(II) and cobalt (II) complexes with azo-bonded Schiff base ligands// *Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic and Nano-Metal Chemistry* (2005) DOI : 10.1081/SIM-200037841
8. Cho J., Hwa J.J., Jin Sh.H., Sik M.K., Synthesis, structure and photoluminescence properties of naphthalene-based chiral zinc(II) complexes. (2020) *Polyhedron*, 114643. doi:10.1016/j.poly.2020.114643 (<https://doi.org/10.1016/j.poly.2020.114643>)
9. Prasad K.S., Pillai R.R., Armaković S., Armaković S.J., Photophysical properties and theoretical investigations of newly synthesized pyrene-naphthalene based Schiff base ligand and its copper(II) complexes. *Inorganica Chimica Acta*. (2018). doi:10.1016/j.ica.2018.11.045 (<https://doi.org/10.1016/j.ica.2018.11.045>)
10. Tunçel M., Serin S., Synthesis and Characterization of Copper (II), Nickel (II) and Cobalt (II) Complexes with Azo-Linked Schiff Base Ligands. *Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic, and Nano-Metal Chemistry*, (2005). 35(3), 203–212. doi:10.1081/SIM-200037841 (<https://doi.org/10.1081/SIM-200037841>)
11. Brett R.M., Dadsetan M., Baltrusaitis J., Knight A.M., Ruesink T., Lazcano E.A., Yaszemski M.J., The development of electrically conductive polycaprolactone fumarate–polypyrrole composite materials for nerve regeneration. *Biomaterials*, (2010). 31(23), 5916–5926. doi:10.1016/j.biomaterials.2010.04.012 (<https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2010.04.012>)
12. Fatmah M.A., Thoraya A.F., Marwa F.H., Hoda A.E., Copper (II) complexes based on 1,3,4-thiadiazolethiosemicarbazone NNS donor ligands: synthesis, molecular structure, DNA binding and in silico molecular docking approach // Received 31 Oct 2020, Accepted 21 Nov 2021, Published online: 07 Dec 2021 <https://doi.org/10.1080/24701556.2021.2011319>
13. More M.S., Joshi P.G., Mishra Y.K., Khanna P.K., Metal complexes driven from Schiff bases and semicarbazones for biomedical and allied applications: a review// *Materials Today Chemistry*, 14, 2019. 100195. (<https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2019.100195>)



УДК:41.123.7

*Sanjar TO‘YCHIYEV,*

*O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktoranti*

E-mail: *tuychiyev.sanjar@mail.ru*

*Axat TOGASHAROV,*

*O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti bosh ilmiy xodimi, t.f.d., professor*

E-mail: *ionxahat@mail.ru*

*Baxtiyor ZAKIROV,*

*O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti bosh ilmiy xodimi, k.f.d., professor*

E-mail: *zakirov.baxtiyor@mail.ru*

*Mashrab MAMIRZAYEV,*

*Samarqand davlat universiteti kimyo fakulteti katta o‘qituvchisi*

E-mail: *mashrab87@mail.ru*

*O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti prof. t.f.d I.D.Eshmetov taqrizi asosida*

### STUDYING THE INTERACTION OF SYSTEM COMPONENTS $\text{NaClO}_3$ - $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$ - $\text{H}_2\text{O}$

Annotation

In order to physico-chemically justify the production of drugs with pesticide properties, the interaction of components in an aqueous system consisting of sodium chlorate and acetamide was studied by visual-polythermal method. Based on the obtained data, a polythermal solubility diagram of the system was constructed. The temperature of crystallization of secondary and tertiary points in the system, as well as the composition of solid phases were determined. As a result of the analysis of the diagram, it was proved that it is possible to obtain a new liquid defoliant containing sodium chlorate and acetamide.

**Key words:** solubility diagram, polytherm, sodium chlorate, acetamide, density, viscosity, refraction and pH index, solubility temperature.

### ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ $\text{NaClO}_3$ - $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$ - $\text{H}_2\text{O}$

Аннотация

С целью физико-химического обоснования производства пестицидов визуально-политермическим методом изучено взаимодействие компонентов в водной системе, состоящей из хлората натрия и ацетамида. На основании полученных данных построена политермическая диаграмма растворимости системы. Определены температуры кристаллизации вторичных и третичных точек в системе, а также состав твердых фаз. В результате анализа диаграммы доказана возможность получения нового жидкого дефолианта, содержащего хлорат натрия и ацетамид.

**Ключевые слова:** диаграмма растворимости, политерма, хлорат натрия, ацетамид, плотность, вязкость, показатель преломления и pH, температура растворимости.

### $\text{NaClO}_3$ – $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$ - $\text{H}_2\text{O}$ SISTEMADA KOMPONENTLARINING O‘ZARO TA‘SIRLASHUVINI O‘RGANISH

Annotatsiya

Pestitsid xususiyatiga ega bo‘lgan preparatlarni olishni fizik-kimyoviy asoslash maqsadida, tarkibida natriy xlorat va asetamiddan iborat suvli sistemada, komponentlarning o‘zaro ta‘sirlashuvi vizual-politermik usulda o‘rganildi. Olingan ma‘lumotlar asosida sistemaning politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi. Sistemada ikkilamchi va uchlamchi nuqtalarning kristallanish harorati, hamda qattiq fazalarining tarkibi aniqlandi. Diagrammani tahlili natijasida, tarkibida natriy xlorat va asetamiddan iborat yangi pestitsid xossalari suyuq defoliant olish mumkinligi asoslandi.

**Kalit so‘zlar:** eruvchanlik diagrammasi, politerma, natriy xlorat, asetamid, zichlik, qovushqoqlik, nur sindirish va pH ko‘rsatkichi, eruvchanlik harorati.

**Kirish.** Ilk bor tarkibi natriy xlorat, asetamid va suvdan tashkil topgan tizimlarning politermik eruvchanligi o‘rganilib, politermik diagrammasi qurildi. Fiziologik faol moddalarni o‘z ichiga olgan pestitsid xususiyatiga ega bo‘lgan defoliantni olish jarayonini asoslash uchun [ $45\% \text{NaClO}_3 + 55\% \text{H}_2\text{O}$ ] –  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$  tizimning "tarkib-xossalari" o‘rganildi.

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi ekinlariga bo‘lgan talab kun sayin ortib bormoqda. Shunday ekan hosilni kuzning sovuq kunlari boshlanmasdan sifatli va to‘liq yig‘ib olish muhim agrotexnik tadbirlardan sanaladi. Buning uchun o‘simliklarga kam zaharli kimyoviy moddalar bilan ishlov berilsa, ularda fiziologik jarayonlar tezlashadi, pishib yetilish davri kamayadi hamda hosilni to‘liq va qisqa vaqt ichida yig‘ib olishga erishiladi [1,2].

Natriy xlorat AQSh paxtachiligida defoliant va desikant sifatida ishlatiladi [3]. Bu suyuqlanish harorati  $248^\circ\text{C}$  bo‘lgan, rangsiz kristall modda. Preparat yuqori eruvchanlikka ega: 82 qism natriy xlorat 100 qism sovuq suvda eriydi [4]. Natriy xlorati o‘simlik tanasida yaxshi xarakatlanadi, bunda u xloratlar va gipoxloratlarga aylanadi. Bu aylanishlar fermentlar sistemasi ta‘sirida sodir bo‘ladi, ular nitratlarni nitritlarga aylanish normal metabolizmida ishtirok etadi. Xloratlarning eng asosiy kamchiligi ularning g‘o‘za va barglarga "qattiq" ta‘sir qilishi hisoblanadi. Xlorat tutuvchi defoliantlar "qattiq" ta‘sirini kamaytirish, defoliatsiyalash samardorligini oshirish va ular asosida kam zaharli, yuqori samaradorli defoliantlar va desikantlar [5] yaratish paxtachilikning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi.

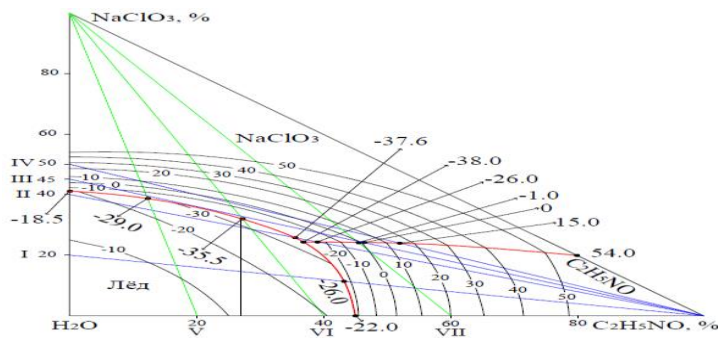
Defoliantlarni fosfor va azot tutuvchi o'g'itlar bilan birgalikda qo'llash orqali o'simlikka asosiy ta'sir etuvchi modda ta'sirini yaxshilashga erishish istiqbolli hisoblanadi [6]. Tarkibida bir nechta ta'sir etuvchi modda tutgan kompleks defoliantlar yaratish muhim. Bunda bitta komponentning kam samarasi ikkinchi komponent tomonidan to'ldiriladi va natijada yaxshi defoliatsiyalovchi natijalarga erishiladi [7]. Xlorat tutgan defoliantlar tarkibiga ozuqa moddalar va pestitsid xossalari moddalarni kiritib foydalanish defoliantning xossalarini yaxshilaydi. Asetamid qo'shilgan defoliant o'zida oziqlantiruvchi balki pestitsid xususiyatini ham saqlaydi. Bunday preparatni qo'llash qishloq xo'jaligi ekinlarida uchraydigan bakteriya va zamburug' kasalliklarini balki o'simliklarda uchraydigan zararli hashoratlar hamda kasallik qo'zg'atuvchilarini ham yo'q qiladi, shuningdek ularning rivojlanishini qisman yoki batamom to'xtatadi [8-9].

Yuqorida keltirilgan fikrlarni inobatga olgan holda, bir vaqtning o'zida oziqlantiruvchi va pestitsid xossalarga ega bo'lgan preparatlarni xlorat saqlagan defoliantlar tarkibiga kiritib foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi, buning uchun komponentlarni suvli sistemalarda o'zaro ta'sirlashuvini o'rganish kerak.

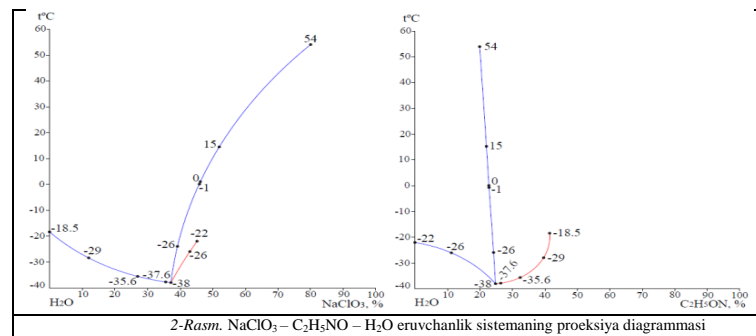
**Tadqiqot ob'ekti va qo'llanilgan usullar:** Tadqiqot obekti – natriy xlorat, asetamid, suv. Tadqiqot uchun asetamidning kimyoviy jihatdan toza ("чда") markali 99,0% li (GOST 684-78) tuzidan foydalanildi [10].

Izlanishlarda kimyoviy va fizik-kimyoviy usullardan: permanganometrik [11], alanga fotometriyasi [12], Dyuma mikrousuli [13], titrometrik, vizual-politermik [14], piknometr [15], asetamid tarkibini amidli - FEK- 56M spektrofotokolorimetrik [16] va Keldal usullardan foydalanildi. Eritmaning qovushqoqligi VPJ viskozometri yordamida, pH ko'rsatkichi esa FE 20 METTLER TOLEDO pH metrda va sindirish ko'rsatkichi PAL-BX/RI ATAGO refraktometrida aniqlandi.

**Olingan natijalar va ularning tahlili.**  $\text{NaClO}_3 - \text{C}_2\text{H}_5\text{NO} - \text{H}_2\text{O}$  sistemasini politermik eruvchanlik diagrammasi tuzishda yettita ichki kesimlardan foydalanildi (rasm 1). Ulardan I – IV yon kesimlar  $\text{NaClO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  tomonidan  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$  uchiga, V –VII kesimlar  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO} - \text{H}_2\text{O}$  tomonidan, yuqori  $\text{NaClO}_3$  uchiga o'tkazilib o'rganildi. Binar sistemalar va ichki kesmalar asosida  $-38.0^\circ\text{C}$  haroratdan  $54^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida sistemaning politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi. Ushbu sistemaning fazoviy holat diagrammasida muzning, natriy xloratning hamda asetamidning kristallanish maydonlari chegaralandi. Ushbu kristallanish maydonlari bitta uchlamchi nuqtada tutashadi (rasm 2). Ular 24,4% natriy xlorat, 36,8% asetamid va 38,8% suvga mos kelib,  $-38.0^\circ\text{C}$  haroratni tashkil etadi (1-jadval). Politermik eruvchanlik diagrammasida har  $10^\circ\text{C}$  haroratda izotermalar o'tkazilib joylashtirilgan.



1-Rasm.  $\text{NaClO}_3 - \text{C}_2\text{H}_5\text{NO} - \text{H}_2\text{O}$  sistemasining politermik eruvchanlik diagrammasi



2-Rasm.  $\text{NaClO}_3 - \text{C}_2\text{H}_5\text{NO} - \text{H}_2\text{O}$  eruvchanlik sistemaning proeksiya diagrammasi

Tuzilgan diagrammada ko'rinadiki muz asetamid bilan  $-22.0^\circ\text{C}$  dan  $-26.0^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida, asetamid natriy xlorat bilan  $-26.0^\circ\text{C}$  dan  $54.0^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida, natriy xlorat muz bilan esa  $-18.5^\circ\text{C}$  dan  $-37.6^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida birgalikda kristallanadi. Ushbu sistema oddiy evtonik tipga mansub bo'lib, komponentlar o'zining individualligini saqlab qoladi.

1-jadval

$\text{NaClO}_3 - \text{C}_2\text{H}_5\text{NO} - \text{H}_2\text{O}$  sistemasining ikkilamchi va uchlamchi nuqtalar tasnifi

Suyuq faza tarkibi, %			Temp-ra krist., °C	Qattiq faza
$\text{NaClO}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$	$\text{H}_2\text{O}$		
41.5	-	58.5	-18.5	Muz + $\text{NaClO}_3$
39.6	12	48.4	-29.0	Muz + $\text{NaClO}_3$
32.4	26.8	40.4	-35.6	Muz + $\text{NaClO}_3$
25.6	35.4	39	-37.6	Muz + $\text{NaClO}_3$
24.4	36.8	38.8	-38.0	Muz + $\text{NaClO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$
11.6	42.8	45.6	-26.0	Muz + $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$
-	45	55	-22.0	Muz + $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$
24.4	39	36.6	-26.0	$\text{NaClO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$
24.2	45.2	30.6	-1.0	$\text{NaClO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$
24.0	46.4	29.6	0	-/-

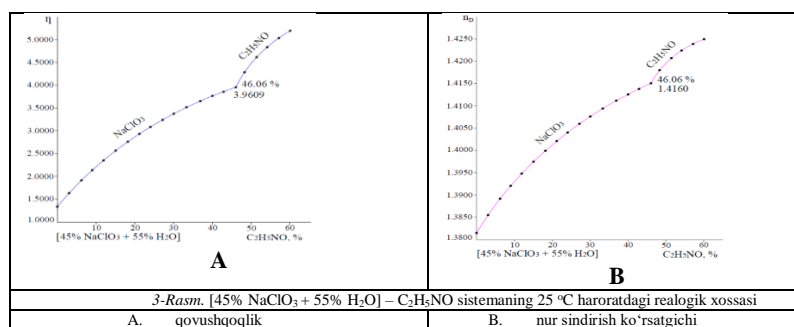
23.8	52	24.2	15.0	-/-
20	80	-	54.0	-/-

Natriy xloratni asetamid bilan o'zaro ta'sirlashuvini fizik-kimyoviy asoslash maqsadida  $[45\% \text{NaClO}_3 + 55\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$  sistemaga komponentlar turli nisbatlarda qo'shilganda eritmaning qovushqoqligi, nur sindirish ko'rsatkichi, zichligi va eritma muhiti  $25^\circ\text{C}$  haroratda o'rganildi va natijalar asosida «tarkib-xossa» diagrammasi qurildi (3-5-rasmlar, 2-jadval).

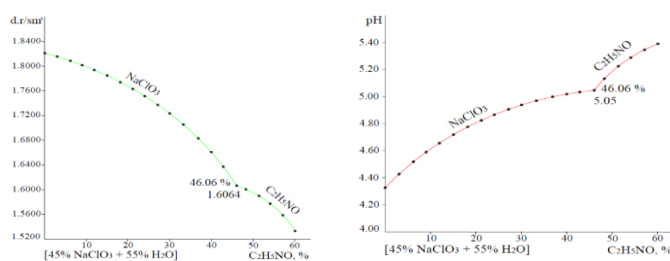
2-jadval

[45%  $\text{NaClO}_3 + 55\% \text{H}_2\text{O}$ ] –  $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}]$  sistema eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari

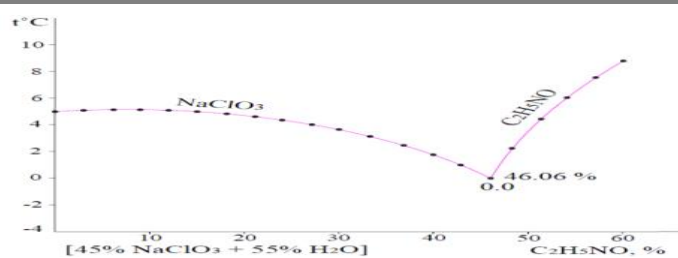
Komponentlar tarkibi, %		Nur sindirish ko'rsatkichi, $n_D$	Qovush- qoqlik $\eta$ , $\text{mm}^2/\text{c}$	Zichlik $\rho$ , $\text{g}/\text{cm}^3$	pH	Kris. harorati, $t$ , $^\circ\text{C}$
45% $\text{NaClO}_3 + 55\% \text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$					
100	-	1.3815	1.3443	1.8216	4.33	5
97.00	3.00	1.3873	1.7328	1.8168	4.44	5.1
93.00	6.04	1.3911	2.0560	1.8094	4.53	5.2
91.04	8.96	1.3937	2.2888	1.8032	4.60	5.1
88.08	11.92	1.3959	2.4697	1.7960	4.66	5.1
84.90	15.10	1.3983	2.6499	1.7856	4.72	4.9
81.84	18.16	1.4004	2.8278	1.7752	4.77	4.7
78.95	21.05	1.4022	2.9627	1.7648	4.81	4.5
76.07	23.93	1.4040	3.0854	1.7504	4.85	4.1
72.85	27.15	1.4059	3.2464	1.7352	4.88	3.8
69.94	30.06	1.4075	3.3605	1.7192	4.91	3.4
67.12	33.88	1.4091	3.4818	1.7080	4.94	2.9
63.23	36.77	1.4109	3.6346	1.6776	4.98	2.3
60.03	39.97	1.4125	3.7511	1.6552	5.00	1.6
57.11	42.89	1.4135	3.8468	1.6368	5.02	1
53.94	46.06	1.4160	3.9609	1.6064	5.05	0
51.72	48.28	1.4192	4.3234	1.6000	5.14	1.8
48.75	51.25	1.4207	4.6193	1.5888	5.23	4.2
45.88	54.12	1.4223	4.8456	1.5688	5.29	6
42.79	57.21	1.4238	5.0423	1.5568	5.34	7.5
39.91	60.09	1.4250	5.2029	1.5336	5.39	8.8



“Tarkib-xossa” diagrammasi asetamid konsentratsiyasi 60.09 % gacha qo'shilganda, sistemaning nur sindirish ko'rsatkich grafigida fazalar orasidagi sinishlarni ko'rishimiz mumkin. Bundan tashqari natriy xloratning 45% li suvli eritmasiga asetamidni qo'shib borish bilan qovushqoqlikning 1.3443 dan 5.0423  $\text{mm}^2/\text{s}$  gacha oshganligini ko'rishimiz mumkin. Bunda qo'shib borilayotgan asetamidning konsentratsiyasi 46.06 % bo'lganda qovushqoqlik egri chizig'ida sinish kuzatildi. Natijada yuzaga kelgan 2 ta maydonning birinchisi natriy xloratga ikkinchisi hudud asetamidning qovushqoqlik sohasiga to'g'ri keladi.



Yuqorida keltirilgan rasmda  $[45\% \text{NaClO}_3 + 55\% \text{H}_2\text{O}] - [\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}]$  sistemasining “tarkib-xossa” diagrammasida pH egri chizig'ining o'zgarishi, asetamidni qo'shib borish bilan eritmaning pH qiymati 4.55 dan 7.62 gacha natriy xloratning hududiga va 7.62 dan 7.80 asetamidning pH hududiga to'g'ri keladi. Bundan tashqari zichlikning eritma konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigi keltirilgan bo'lib, 45%-li natriy xlorat eritmasiga asetamidni qo'shib borish tartibida eritma zichligi 1.8216 dan 1.8152  $\text{g}/\text{sm}^3$  gacha kamayib boradi.



5-Rasm. [45% NaClO<sub>3</sub> + 55% H<sub>2</sub>O] – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO sistemaning 25 °C haroratdagi kristallanish harorati

Rasmda keltirilgan “kristallanish harorati” egri chizig‘ida tarkibida asetamidning miqdori 46,06% bo‘lguncha sistemaning kristallanish harorati 0°C ga tushdi va bu natriy xloratning kristallanish maydoniga to‘g‘ri keladi. Kristallanish harorati 0°C dan yuqori sistemada sof asetamid kristallanadi.

**Xulosa.** NaClO<sub>3</sub> - C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO - H<sub>2</sub>O sistemasi o‘rganildi hamda eruvchanlik diagrammasi qurildi. Diagrammada muzning, natriy xloratning va asetamidning kristallanish maydonlari chegaralandi. Sistemada yangi qattiq fazalar hosil bo‘lmasligi va sistema oddiy evtonik tipga mansubligi aniqlandi.

[45% NaClO<sub>3</sub> + 55% H<sub>2</sub>O] – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO sistemaning fizik-kimyoviy xususiyatlari 25 °C haroratda zichlik, qovushqoqlik, nur sindirish ko‘rsatgichi va eritma muhiti qiymatlarini o‘zgarishi, komponentlar nisbatlariga bog‘lab o‘rganildi “tarkib-xossa” diagrammasi qurildi.

Shunday qilib ushbu sistemalarda komponentlarning o‘zaro ta’sirlashuvi bo‘yicha olingan ma’lumotlar yangi fiziologik faol defoliant olish texnologiyasini yaratishda fizik-kimyoviy asos bo‘lib xizmat qiladi.

#### ADABIYOTLAR

1. Зубкова Н.Ф. Применение и особенности действия дефолиантов и десикантов // *Агрохимия*. - 1991. - № 8. - С. 126-143.
2. Кефели В.И. Рост растений и природные регуляторы // *Физиология растений*. 1997. - Т. 44.- №3. - С. 471-480.
3. Альгрэн Д.Ж., Клигглин Г., Вольф Д. Борьба с сорными растениями. – М.: Изд-во И.Л., 1953. – 316 с.
4. Мельников Н.Н., Баскаков Ю.А. Химия гербицидов и регуляторов роста растений. – М.: Госхимиздат, 1962. – 723 с.
5. Справочник по растворимости /Отв. ред. В.В. Кафаров. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1961, т. 1, кн. 1. - 960 с.
6. Набиев М.Н., Тухтаев С., Кисилев А.В. Малотоксичные дефолианты на основе неорганических солей // *Узбекский химический журнал*. – 1989.
7. <https://uz.warbletoncouncil.org/etanamida-3933>
8. Мельников Н.Н. и др. Пестициды и регуляторы роста растений: Справочник. – М.: Химия, 1995. – 66 с.
9. Х. Кучаров, С.Р. Мирсалимова, И. Мамиров, С.Т. Тухтаев Новые комплексные дефолианты хлопчатника. // *Материалы респ. конференции “Современные проблемы химической технологии”, Фергана, 1998.*
10. ГОСТ 684-78. АЦЕТАМИД. Технические условия- М. Изд-во стандартов, 2002.
11. GOST 12257-77. Sodium chlorate. Technical conditions. - М.: Publishing house of standards, 1987, 19.
12. Poluektov N.S. Methods of analysis by flame photometry. - М.: Chemistry, 1967. – 307 s.
13. Schwarzenbach G., Flashka G. Complexometric titration. - М.: Chemistry, 1970, 360
14. Трунин А.С. Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод/ Куйбышевский политехн. Инс-т. – Куйбышев. 1977.-94с./ Деп. в ВИНТИ № 584-78.
15. *Здановский А.Б.* Галлургия / Л.: Химия, 1972.
16. Удобрения минеральные. Методы анализа. 1 – 75 – ГОСТ 20851. 4 – 75. – М.: Изд – во стандартов, 1977. – 56 с.



UDK:543.422.3-74+543.33+ 546.74

*Nurmuxammad TURABOV,*  
*O‘zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.n*  
**Baxrom XUSANOV,**  
*Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti*  
**Jamoliddin TODJIYEV,**  
*O‘zbekiston Milliy universiteti analitik*  
*kimyo kafedrasi dotsenti, PhD.*  
*E-mail: todjiev@mail.ru*

*O‘zMU professori. k.f.d. Z.A.Samanova takrizi asosida*

### NIKEL IONLARINI AZORUBIN BILAN KOMPLEKS HOSIL QILISH REAKSIYASINING OPTIMAL SHAROITLARINI ANIQLASH

Annotatsiya

Ni(II) ionining 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalin-sulfonat tuzi bilan rangli kompleksining hosil bo‘lish reaksiyalari o‘tkazildi va optimal sharoitlar aniqlandi.

**Kalit so‘zlar:** nikel(II), 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat, optimal sharoitlar.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ НИКЕЛЯ(II) С АЗОРУБИНОМ

Аннотация

Изучены реакции образования цветного комплекса иона Ni(II) с 4-гидрокси-3-(4-сульфонато-1-нафтилазо)-1-нафталинсульфонатом и определены оптимальные условия.

**Калит сўзлар:** никел(II), 4-гидрокси-3-(4-сульфонато-1-нафтилазо)-1-нафталинсульфонат, оптимальные условия.

### DETERMINATION OF THE OPTIMUM CONDITIONS FOR THE REACTION OF COMPLEX FORMATION OF NICKEL(II) IONS WITH AZORUBINE

Abstract

Reactions for the formation of a colored complex of nickel(II) ion with 4-hydroxy-3-(4-sulfonato-1-naphthylazo)-1-naphthalene sulfonate were carried out and the optimal conditions were determined.

**Key words:** nickel(II), 4-hydroxy-3-(4-sulfonato-1-naphthylazo)-1-naphthalene sulfonate acid, optimal conditions.

**Kirish.** Ma'lumki, hozirgi kunda analitik kimyoning eng muhim muammolaridan biri – reaktivlar, dorivor moddalar, qotishmalar, oqava suvlar va boshqa tabiiy ob'ktlar tarkibidan shuningdek havodagi og'ir va zaharli metallarning makro- va mikromiqdorlarini aniqlash hamda oziq-ovqat mahsulotlari tozaligini nazorat qilish hisoblanadi [1]. Xususan og'ir va zaharli metallarining mikromiqdorlarini optik analiz usullari yordamida organik reagentlar bilan aniqlash muhim ahamiyatga ega. Organik reagentlar molekulasida tarkibida funksional faol va analitik faol guruhlarning mavjudligi, ularning ahamiyatini yanada orttiradi. Ularni nazariy o'rganish natijasida funksional analitik guruhlarning donor markazlari koordinatsiyaga uchrab, turli metall ionlari bilan ma'lum xossalari barqaror kompleks birikmalar hosil qilishi yangi, tanlab ta'sir etuvchan analitik usullarni ishlab chiqish imkoniyatini beradi.

**Ishdan maqsad.** Sezgir va tanlab ta'sir etuvchan aniqlash uslubini ishlab chiqish asosida 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonatning dinatriyli tuzi (Azorubin, YE-122) bilan eritmada metall ionlarini kompleks hosil qilish reaksiyalarining optimal sharoitlarini aniqlash, aniqligi, sezgirligi hamda tanlab ta'sir etuvchanligi yuqori bo'lgan analitik aniqlash uslubini ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu ilmiy ishda hozirgi davr talablariga javob beradigan yangi analitik reagentlardan biri Azorubin azobuyog'ining turli fizik-kimyoviy tavsiflarini hamda ba'zi og'ir va zaharli metallar bilan kompleks hosil qilish jarayonlarini o'rganish va ular asosida ba'zi metallarning mikromiqdorlarini aniqlash uslublarini ishlab chiqish, fizik – kimyoviy tavsiflarini aniqlash, sanoat qotishmalarining standart namunalari va tabiiy obyektlar tarkibidan aniqlash, nazariy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Aniqlash jarayonida Ni(II) ni 1,0 mg/ml standart eritmasi, 0,05% 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat reagenti va bufer eritmalardan foydalanildi.

4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat (Azorubin) reagenti eritmasini tayyorlash. Ushbu ilmiy ishda yangi 0,05% Azorubin reagentidan 0,0500 gr tortib olib, 100 ml li o'lchov kolbasiga solindi va belgisigacha distillangan suvda eritildi.

Metall ionlarini standart erimasini tayyorlash. Buning uchun NiCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O (ch.d.a.) markali tuzidan foydalanildi. Tuzning hisoblangan miqdorini (0,4050 gr) analitik tarozida tortib 100 ml li o'lchov kolbasiga solindi. Uni distillangan suvda eritib 1 mg/ml li eritmasi tayyorlandi. Ishchi eritmalar esa har bir ish oldidan 1 mg/ml standart eritmasidan alikvot qism olib distillangan suv bilan suyultirib tayyorlandi.

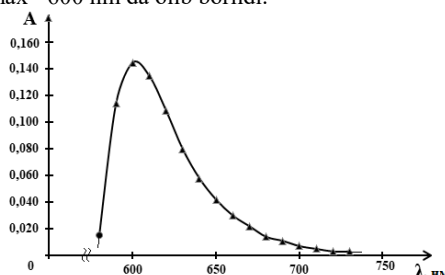
Turli rN dagi bufer eritmalarini tayyorlash uchun "Analitik kimyo ma'lumotnomasi" [2] dan foydalanildi.

Tajriba natijalari konsenratsion fotokolorimetr (KFK-3) va rN metrlarda (pH/ISE Metter, Model 730P) o'lchandi.

Nikel(II)ni 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalin-sulfonat (Azorubin) reagenti bilan kompleksning birikma uchun optimal nur filtrini tanlash. Ma'lumki, har bir modda, tabiatiga ko'ra ma'lum to'liq uzunlikdagi nurni yutadi, shuni e'tiborga olgan holda Ni(II) ni 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat bilan kompleksining eng yuqori nur yutish sohasi quyidagi uslub bilan aniqlandi [3,4].

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbasiga 50 mg/ml li Ni(II) eritmasidan 1,0 ml, pH i 8,40 bo'lgan universal bufer eritmadan 5,0 ml, 0,05% li Azorubin (YE-122) reagenti eritmasidan 2,0 ml, solib kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan keltirildi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning optik zichligi KFK-3 da, nur yutish qalinligi  $l=3,0$  sm da har xil nur filtrlarida o'lchandi. Solishtirma eritma sifatida Ni(II)dan boshqa hamma komponentlar mavjud bo'lgan eritmadan foydalanildi. O'lchash natijalari 1-rasmda keltirildi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, kompleks birikma 5-nur filtri ( $\lambda_{\max}=600$  nm) da yuqori optik zichlikni namoyon qilishi kuzatildi va keyingi tadqiqotlar  $\lambda_{\max}=600$  nm da olib borildi.

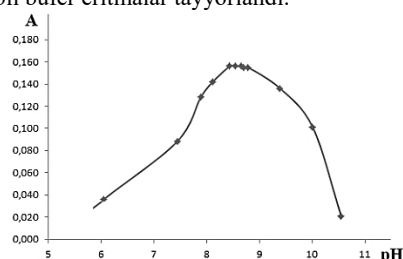


**Rasm 1.** 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat Ni(II) ioni bilan kompleks birikmasi optik zichligining nur filtriga bog'liqligi

Nikel(II)ni Azorubin (YE-122) reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining eritma muhiti (rH) ga bog'liqligi. Reaksiyani amalga oshirishning muhim shartlaridan biri, uning muhiti ekanligini hisobga olib Ni(II)ning Azorubin bilan bergan kompleks birikmasi uchun optimal sharoit tanlashda rN ko'rsatkichlari har xil bo'lgan universal bufer eritmalar yordamida aniqlandi.

**Aniqlash uslubi:** 25 ml o'lchov kolbasiga 50 mg/ml li Ni(II) ioni eritmasidan 1,0 ml, 5,0 ml rN ko'rsatkichi 3,14 dan 10,55 gacha bo'lgan universal bufer eritmasidan, 0,05% li Azorubin reagenti eritmasidan 2,0 ml, solib kolba belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Kompleks birikma eritmalarining optik zichliklari KFK-3 da  $\lambda_{\max}=600$  nm da va qalinligi  $l=3,0$  sm li kyuvetada o'lchandi. 2-rasm natijalaridan ko'rinib turibdiki, kompleks birikmaning eng yuqori optik zichligi rN ning 8,20 – 8,80 oralig'ida kuzatildi va optimal muhit sifatida rN 8,40 tanlandi.

**Optik zichlikning bufer eritma tarkibiga bog'liqligi.** Asosiy reaksiya komponentlariga bufer eritmalar ta'sirini o'rganish uchun rN 8,40 bo'lgan turli tarkibli bufer eritmalar tayyorlandi.



**Rasm 2.** Kompleks birikma eritmasi optik zichligini pH ga bog'liqligi grafigi ( $T_{Ni^{2+}}=50$  mg/ml,  $n=3$ )

**Aniqlash uslubi:** fotometrik eritmalar tayyorlash uchun yuqorida ko'rsatilganidek, 25 ml li o'lchov kolbalariga 50 mg/ml li Ni (II) ioni eritmasidan 1,0 ml, rN=8,40 bo'lgan har xil bufer eritmalaridan 5,0 ml dan, 0,05% li Azorubinning suvli eritmasidan 2,0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Optik zichliklar solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi [2,4].

#### 1-jadval

Optik zichlikning bufer eritma tarkibiga bog'liqligi (KFK-3, H.φ. 5, $l=3,0$ cm, $n=3$ )			
Bufer eritma nomi	Bufer eritmaning tarkibiq	pH	$\bar{A}_{\text{sp}}$
Universal	$(H_3PO_4+CH_3COOH+H_3BO_3+NaOH)$	8,40	0,156
Na-tetraborat	$(Na_2B_4O_7+HCl)$	8,40	0,111
Glikokol	$(NH_2CH_2COOH+NaOH+NaCl)$	8,40	0,134

Olingan natijalar 1-jadvalda keltirildi va natijalardan ko'rinib turibdiki, universal bufer eritma yordamida kompleks birikma hosil qilinganda maksimal optik zichlik kuzatildi. Keyingi tadqiqot ishlarida rN=8,40 bo'lgan universal bufer eritmadan foydalanildi.

**Kompleksining vaqtga nisbatan barqarorligini o'rganish.** Kompleksning barqarorligini aniqlash uchun, eritmaning optik zichligini vaqtga nisbatan barqarorligi o'rganildi.

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbasiga 50 mg/ml li Ni (II) eritmasidan 1,0 ml, 5,0 ml (rN=8,40) universal bufer eritmadan va 0,05% li Azorubin reagentidan 2,0 ml solinib, kolbani belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. Hosil bo'lgan kompleks birikma optik zichligi ma'lum vaqtlar oralig'ida solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirildi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, kompleks birikmaning optik zichlik qiymati 90 minutgacha barqarordir va keyinchalik biroz pasayishi kuzatildi. Bu vaqt oralig'ida analizni bajarish uchun yetarli ekanligini xulosa qilish mumkin.

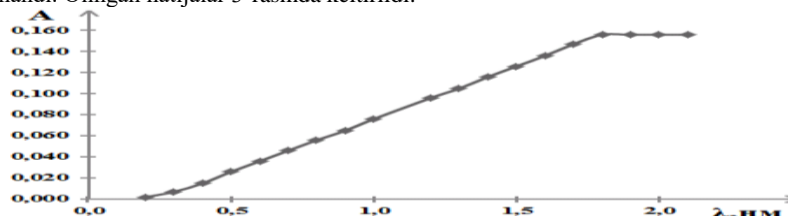
#### 2-jadval

Kompleks birikma optik zichligining vaqtga nisbatan barqarorligi ( $\lambda_{\max}=600$  nm,  $l=3,0$  sm,  $n=3$ )

$t_{\text{sum}}$	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\bar{A}$	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,141

**Kompleks birikma optik zichligining qo'shilayotgan reagent miqdoriga bog'liqligi.** Amaliy tadqiqotlarda metallni kompleksga to'la bog'lanishi uchun reagentning ortiqcha miqdori olinadi. Shu maqsadda kompleks birikma optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligini o'rganish uchun 25 ml li o'lchov kolbalarida fotometrik eritmalar tayyorlandi.

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbalariga 50 mkg/ml li Ni (II) ion eritmasidan 1,0 ml,  $rN=8,40$  bo'lgan universal bufer eritmadan 5,0 ml va o'zgaruvchan miqdordagi 0,1-2,0 ml gacha 0,05% li Azorubinning suvli eritmasi, kolbaning belgisigacha distillangan suv solib suyultirildi. Kompleks birikma optik zichligi KFK-3 da, N.f. 5,  $l=3,0$  sm da solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 3-rasmda keltirildi.

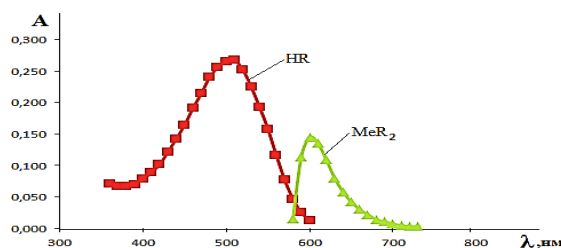


Rasm 3. Kompleks birikma optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligi grafigi

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, 50 mkg/ml Ni(II) ionini kompleks bilan to'la bog'lash uchun 1,9 ml 0,05 % li reagent eritmasi yetarli ekan.

**Ni(II) ionining Azorubin reagenti bilan bergan kompleksining spektral tavsifini o'rganish.** Azorubin reagenti va Ni(II) ionini bilan hosil qilgan kompleksini tanlangan optimal sharoitda yutilish spektrlari olindi [3,4].

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbalariga 50mkg/ml li Ni(II) ion eritmasidan 1ml,  $rN=8,40$  bo'lgan universal bufer eritmadan 5.0 ml, 0,05% li Azorubinni suvli eritmasidan 2,0 ml solib kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Hosil qilingan kompleks birikma yutilish spektri solishtirma eritmaga nisbatan nur yutish qalinligi  $l=1,0$  sm bo'lgan kvartsiy kyuvetada, spektrofotometrda o'lchandi. Reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 5-rasmda keltirildi ( $\lambda_{\text{max}}(\text{HR})=510\text{nm}$ ,  $\lambda_{\text{max}}(\text{MeR}_2)=600\text{nm}$ ). Reaksiya birmuncha kontrastlikka ( $\Delta\lambda = 90$  nm) va yuqori sezgirlikka ( $Sb.s = 0,0067$  mkg/sm<sup>2</sup>) ega ekan.



Rasm 3. Ni(II)ning Azorubin reagenti bilan kompleksining spektral tavsifi

**Xulosa.** Ni(II)ning 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalin-sulfonat reagenti bilan rangli kompleks birikmasining optimal sharoitlari: 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat reagenti va uning Ni(II)ni bilan hosil qilgan kompleksning yutilish spektrlari tanlangan optimal sharoitda olindi. Spektral tavsiflar yutilish maksimumlari  $\lambda_{\text{max}}(\text{HR})=510$  nm,  $\lambda_{\text{max}}(\text{NiR}_2)=600$  nm, ( $\Delta\lambda = 90$  nm) kompleks birikmaning optimal hosil bo'lish muhiti ( $rN$ ) 8,40, Sendel bo'yicha sezgirligi  $Sb.s = 0,0067$  mkg/sm<sup>2</sup> ga tengligi aniqlandi.

#### ADABIYOTLAR

- Furletov A.A., Apyari V.V., Garshev A.V., Dmitrienko S.G., Zolotov Y.A. Triangular silver nanoplates as a spectrophotometric reagent for the determination of mercury(II) // Journal of Analytical Chemistry-2017.-№ 72(12),-p.1203–1207.
- Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. 6-е изд., –М.: Химия. –1989. –448 с.
- Калинкин И.П., Булатов М.И Практическое руководство по фотометрическим методам анализа //М.: –2013.–432 с.
- Тоджиев Ж.Н. Разработка спектрофотометрических методов определения ионов меди(II), цинка(II) и ртути(II) новым азореагентом на основе пиридина// Дисс на соискание ученой степени доктора философии (PhD) хим. наук. –Ташкент. –2019. –120 с.



УДК: 665.7.38

**Ilhomjon TURG'UNOV,**

*Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot institute tayanch doktoranti,*

*E-mail: ilhomjont387@gmail.com*

**Fayzulla NURQULOV,**

*Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti professori, t.f.d*

**Abdulaxat JALILOV,**

*Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti professori, k.f.d., akademik*

*Termiz davlat universiteti dotsenti, t.f.d B.A.Normurodov taqrizi asosida*

### SYNTHESIS OF N-ALKYLATION PRODUCTS OF AROMATIC AMINES AND THE STUDY OF THEIR INFLUENCE ON THE OCTANE NUMBER OF GASOLINE

Abstract

In this scientific work, the results of experiments on the synthesis of N-alkylation products based on local raw materials of monohydric alcohols and aromatic amines are discussed. The optimal conditions for the synthesis of homologues of aromatic amines in the presence of a heterogeneous catalyst containing metal oxides and nitrates based on additional elements of group 3d of the periodic system in the vapor phase have been studied. The structure and structural formula of the synthesized substance were also analyzed according to the results of the analysis of IR, NMR, NMR spectroscopy. When studying the effect of the obtained substance on the octane number of AI-80 gasoline in the UIT-85 device, it was found that it increases by 4.9 units. at 1% and 8.5 units. at 2%.

**Key words:** N-alkylation, methanol, ethanol, vapor phase, catalyst, octane number, MTBE, oxygenates.

### СИНТЕЗ ПРОДУКТА N-АЛКИЛИРОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО БЕНЗИНА

Аннотация

В данной научной работе обсуждаются результаты экспериментов по синтезу продуктов N-алкилирования на основе местного сырья одноатомных спиртов и ароматических аминов. Изучены оптимальные условия синтеза гомологов ароматических аминов в присутствии гетерогенного катализатора, содержащего оксиды и нитраты металлов на основе дополнительных элементов 3d группы периодической системы в паровой фазе. Также анализировали структуру и структурную формулу синтезированного вещества по результатам анализа ИК, ПМР, ЯМР спектроскопии. При изучении влияния полученного вещества на октановое число бензина АИ-80 в приборе УИТ-85 установлено, что оно увеличивается на 4,9 ед. при 1 % и на 8,5 ед. при 2 %.

**Ключевые слова:** N-алкилирование, метанол, этанол, паровая фаза, катализатор, октановое число, МТБЭ, оксигенаты.

### AROMATIK AMINLARNING N-ALKILLANISH MAHSULOTI SINTEZI VA UNI BENZINNING OKTAN SONIGA TA'SIRINI O'RGANISH

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot ishida mahalliy xomashyo hisoblangan bir atomli spirtlar hamda aromatik aminlar asosida N-alkillanish mahsulotlari sintezi bo'yicha tajribalar natijalari muhokama qilingan. Bug' fazada, davriy sistemadagi qo'shimcha gurupachaning 3d-elementlari asosida metall oksidlari, va nitratlari saqlagan geterogen katalizator ishtirokida aromatik aminlarning gomologlarini sintez qilishning optimal sharoitlari o'rganilgan. Shuningdek, sintez qilingan moddanning tuzilishi, strukturaviy formulasi IQ, PMR, YaMR spektraskopiya analiz natijalariga asoslanib tahlil qilingan. Olingan moddani UIT-85 qurilmasida AI-80 benzinning oktan soniga ta'siri o'rganilganda 1% da 4,9 birlik, 2% da 8,5 birlikka oshirishi ma'lum bo'ldi.

**Kalit so'zlar:** N-alkillanish, metanol, etanol, bug' faza, katalizator, oktan soni, MTBE, oksigenat.

**Kirish.** Dunyoda yildan-yilga avtotransport vositalari sonining ko'payishi hisobiga avtobenzinga talab ortib bormoqda. Natijada, motor yoqilg'isiga bo'lgan talabning oshishi atmosferada zararli chiqindilarning ko'payishiga olib keladi. Amerika, Yevropa va boshqa ko'plab rivojlangan mamlakatlar atrof-muhit muhofazasi ostida yoqilg'iga bo'lgan talabni kuchaytirmoqda [1,2]. Zamonaviy avtomashinalar dvigateli oktan soni 92, 95 va 98 bo'lgan, yuqori antidetonatsion va ekspluatatsion xususiyatlarga ega yoqilg'i talab qiladi. Yuqori antidetonatsion xususiyatlarga ega benzinlarni katalitik krekning, izomerizatsiya, alkillanish jarayonlari yordamida chuqur modifikatsiya qilish yoki benzingga maxsus yuqori oktanli qo'shimchalarni kiritish orqali erishish mumkin[3,4,5,6]. N-alkillanish molekulaning uglerod skeletini qurishning asosiy usullaridan biri hisoblanadi. Alkillashtiruvchi moddalar sifatida asosan galogen hosilalari, to'yinmagan birikmalar, spirtlar, oddiy va murakkab efirlar qo'llaniladi. Dori va vitaminlar sintezida, jumladan, organik sintezda N-alkillanish reaksiyalari katta ahamiyatga egadir. Shuningdek, bu reaksiyalar juda qimmatli sanoat mahsulotlaridan bo'lgan aromatik aminlarning gomologlarini olish imkonini beradi, ular yuqori samarali benzinning oktan sonini oshiruvchi qo'shimcha sifatida ishlatiladi [7,10]. Shu kungacha N-alkillanish reaksiyalari gomogen, geterogen katalizator ishtirokida, suyuq va bug' fazali muhitlarda sintez qilingan. N-alkillanish reaksiyasini geterosiklik birikmalar, galogen hosilalari, efirlar bilan amin bug'lari aralashmasini 250-300 oC haroratda (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ThO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>) katalizatorlaridan o'tkazish orqali sintez qilingan.[8] N-alkillanish reaksiyasini bug' fazada 300-400 oC haroratda Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> katalizatori ishtirokida ham amalga oshirish mumkin[9]. Shu bois ishlab chiqarishni takomillashtirish,

mahalliy xomashyodan oktan sonini oshiruvchi qo'shimchalar ishlab chiqarishni rivojlantirish dolzarb vazifadir. Shundan kelib chiqib, metanol, etanol, respublikamizda mahalliy xomashyo ekanligini inobatga olgan xolda N-alkillanish mahsulotlarini sintez qilish maqsadi qo'yildi.

**Tadqiqot obekti va usullari.** Tadqiqot obekti N-alkillanish mahsuloti aromatik aminlarning gomologlari hisoblanadi. Olib borilgan tadqiqotimizda sintez qilingan N-alkillanish mahsulotining IQ-tahlili Yaponiyada ishlab chiqarilgan SHIMADZU ИК- spektrofotometrda 4000-400 sm<sup>-1</sup> sohada olindi. Xamda fizik 1H YaMR, 13C YaMR, spektroskopiya usullari qo'llanilgan.

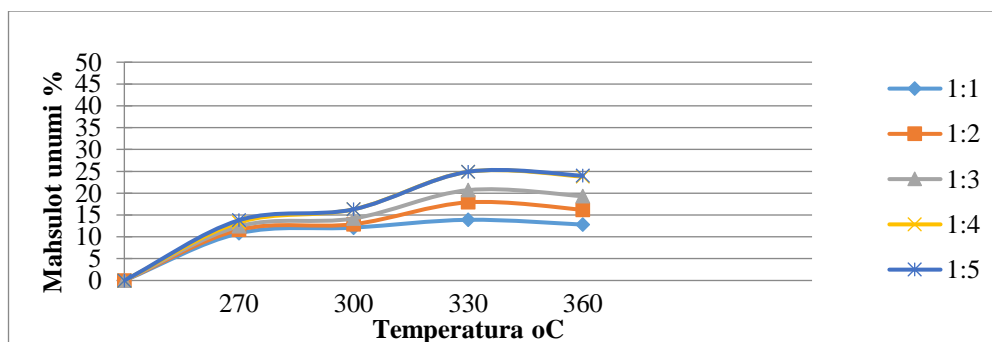
**Tajriba qismi.** Laboratoriya sharoitida N-alkillanish mahsulotini sintez qilish jarayoni statsionar katalizatorli, quvurli reaktorda (naychalarda) atmosfera bosimida, N<sub>2</sub> gazi oqimida amalga oshiriladi. Aromatik amin va metanoldan N-alkillanish mahsulotini sintez qilish uchun dastlab tarkibi metall va metall nitratlaridan iborat, SiO<sub>2</sub> bilan to'ldirilgan katalizator tayyorlab olindi. Katalizatorni aktivlash uchun turli bosqichlardan o'tkazildi. Aktivlangan katalizator reaktor ichiga joylandi. Tadqiqot uchun ikkita termometr bilan jihozlangan 250 ml o'lchamdagi kolba olinib, birinchi kolbaga 160 gr metanol solindi va 65oC haroratgacha va ikkinchi kolbaga 93 gr aromatik amin solinib 200 oC haroratgacha qizdirildi. Natijada gaz holatiga o'tgan mahsulotlar geterogen katalizator joylashtirilgan termostatik boshqariladigan reaktorga yuborildi. Ushbu reaktordan gaz holatdagi aralashma gaz (spirt va aromatik amin) 320-360 oC gacha haroratda o'tkazildi. Jarayonda aromatik amin va metanolning mol nisbatlari 1:1 dan 1:5 gachani tashkil qiladi. Reaktordan chiqqan aralashma sovutgich orqali sovutilib, yig'gich idishga yig'iladi. Olingan aralashmadan xosil bo'lgan N-alkillanish mahsuloti haydab olindi. Olingan mahsulotni fizik-kimyoviy usullar yordamida tahlil qilindi. Mahsulotning chiqish unumi birinchi bosqishda eng yuqori 24,9 % ni tashkil qildi. Ishlab chiqarishda bu jarayon yopiq sikl bo'lganligi uchun 85-95 % unum bilan chiqishi kutilmoqda.

Olib borilgan tadqiqotimizda N-alkillanish mahsulotini olish jarayonida hosil bo'lgan moddaning chiqish unumiga dastlabki olingan xomashyolar miqdoriy nisbatlari va haroratning ta'siri o'rganildi.

1-jadval

Mahsulot unumiga moddalar mol nisbatlari va haroratning ta'siri

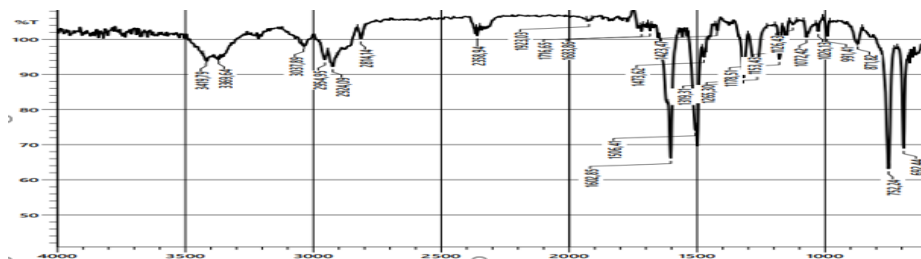
№	Mol nisbatlari	Harorat, 0C	Unum, %	№	Mol nisbatlari	Harorat, 0C	Unum, %
1	1:1	270	10,8	11	1:1	330	13,9
2	1:2		11,6	12	1:2		17,9
3	1:3		12,4	13	1:3		20,7
4	1:4		13,3	14	1:4		24,9
5	1:5		13,8	15	1:5		24,9
6	1:1	300	12,1	16	1:1	360	12,8
7	1:2		12,9	17	1:2		16,2
8	1:3		14,2	18	1:3		19,3
9	1:4		16,3	19	1:4		23,8
10	1:5		16,3	20	1:5		24



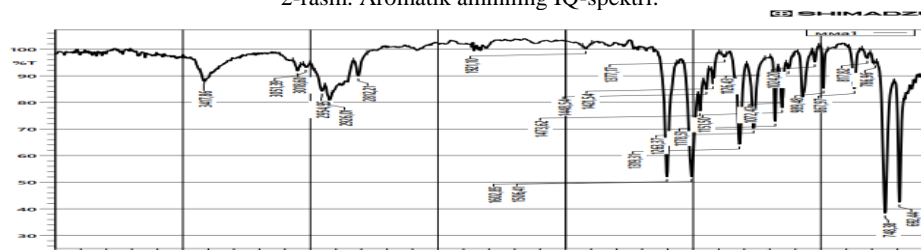
1-rasm. Mahsulot unumiga moddalar mol nisbatlari va haroratning ta'siri

Yuqorida keltirib o'tilgan 1-jadval va 1-rasmdan shuni ko'rish mumkinki, aromatik amin va metanolning miqdoriy nisbati 1:4 va harorat 330 oC bo'lganda mahsulotning chiqish unumi eng yuqori bo'ladi va ushbu jarayon uchun bu parametrlar eng maqbul hisoblanadi. Harorat 360oC ga yetganda mahsulotni qisman parchalanishi hisobiga chiqish unumi kamayishini ko'rish mumkin.

Natijalar va uning muhokamasi: Biz sintez qilib olgan N-alkillanish mahsulotining fizik-kimyoviy usullar yordamida tahlilini amalga oshirdik. N-alkillanish mahsulotining IQ-spektri tahlil qilindi. Buning uchun dastlabki aromatik amin va N-alkillanish mahsulotning IQ-spektrlari o'zaro solishtirildi va quyidagi 2,3, rasmlarda keltirildi. Aromatik aminning IQ-spektrida amino guruhning asimmetrik va simmetrik valent tebranishlari natijasida yuzaga kelgan polosalar 3200-3500 sm<sup>-1</sup>, shu guruhning deformatsion tebranishlariga tegishli polosalar 1175 va 881 sm<sup>-1</sup> chastotalarda kuzatiladi. Spekrning 3000-3100 sm<sup>-1</sup> sohasida aromatik halqa C-H bog'larining valent tebranishlari tufayli yuzaga kelgan polosalar mavjud. Aromatik halqaning halqa tekisligida bo'layotgan tebranishining natijasida 1601 va 1506 sm<sup>-1</sup> larda ko'rinadigan yutilish polosalari hosil bo'ladi. Mono almashgan aromatik birikmalar uchun xarakterli bo'lgan intensiv polosalar spektrning 650-752 sm<sup>-1</sup> sohasida kuzatiladi. Bu polosalar aromatik halqaning halqa tekisligidan boshqa tekislikda bo'layotgan tebranishlari natijasida yuzaga kelgan[11,12]. Amino guruhning urchuqsimon aylanna tebranishi tufayli yuzaga kelgan o'rtacha intensivlikdagi va birmuncha keng polosalari ham ayni shu sohada yotadi. Spekrdagi 1265 sm<sup>-1</sup> polosa C-N guruhning valent tebranishlari tufayli yuzaga keladi.



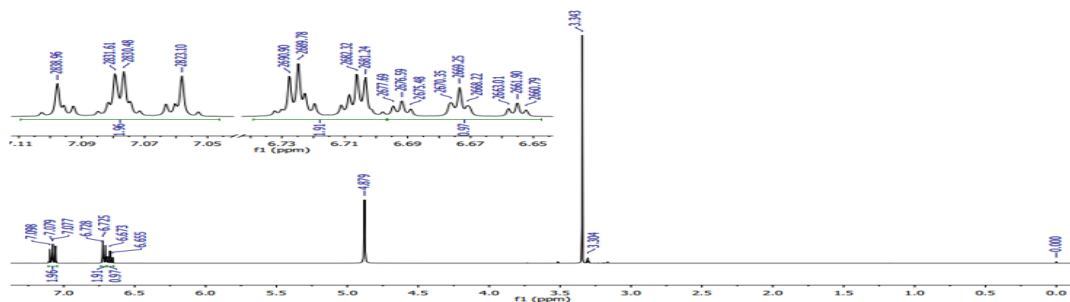
2-rasm. Aromatik aminning IQ-spektri.



3-rasm. N-alkillanish mahsulotining IQ-spektri.

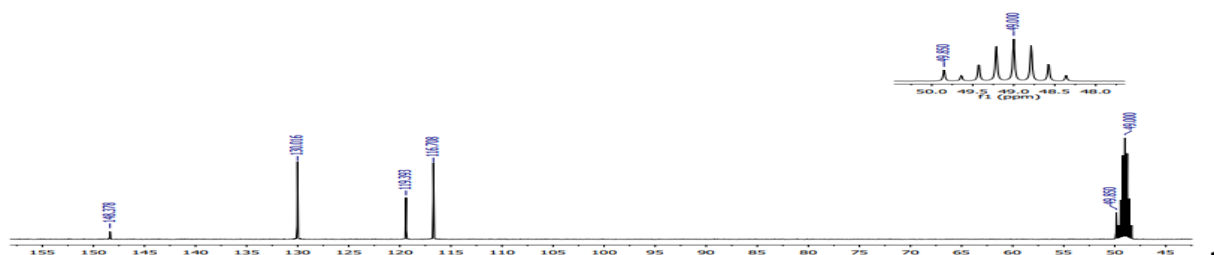
Aromatik aminning va N-alkillanish mahsulotining IQ- spektrlarini solishtirganimizda va tahlil qilganimizda shu narsa aniq bo'ldiki, Aromatik aminning chastotalari bilan mos tushganligi xamda yutilish sohalaridagi asosiy o'zgarish 1319  $\text{cm}^{-1}$  CH3 guruhining simmetrik deformatsion, 1420-1473  $\text{cm}^{-1}$  sohada CH3 guruhining assimetrik deformatsion tebranish chastotalarini ko'rish mumkin.

So'ngra sintez qilib olingan N-alkillanish mahsulotining yadro magnit rezonans (YaMR) yordamida struktura tuzilishi o'rganildi.  $^1\text{H}$  YaMR- spektr ( $\delta$ , m.u. 400 MG $\mu$ , CD3OD) N-alkillanish mahsulotining PMR spektrlarini olishda vodorod atomlari deyteriyga almashtirilgan erituvchi deyterometanoldan (CD3OD) foydalanildi.



4-rasm. N-alkillanish mahsulotining PMR spektri (CD3OD).

O'rinbosarlar mavjud bo'lgan benzol halqasidagi aromatik protonlarning signallari 6.5-8,0 m.u. oralig'ida namoyon bo'ladi[13]. N-alkillanish mahsulotining benzol halqasidagi o'rinbosar elektronodonor xususiyatga ega bo'lgani uchun halqadagi protonlar benzoldagiga nisbatan kuchliroq ekranlanishga uchraydi, chunki bunday holatlarda halqadagi elektron zichligi ko'payadi. N-alkillanish mahsulotining tarkibidagi CH3 guruhning protonlari ekvivalent protonlar hisoblanadi. Xamda protonlarning signallari 3,343 m.u. sohada kuzatiladi. -NH- dagi protonning signali esa 3,304 m.u.sohada namoyon bo'ladi. 6,655-6,728 va 7,098 m.u. sohadagi signallar benzol halqasidagi protonlarga tegishli.



5-rasm. N-alkillanish mahsulotining 13C spektri (CD3OD).

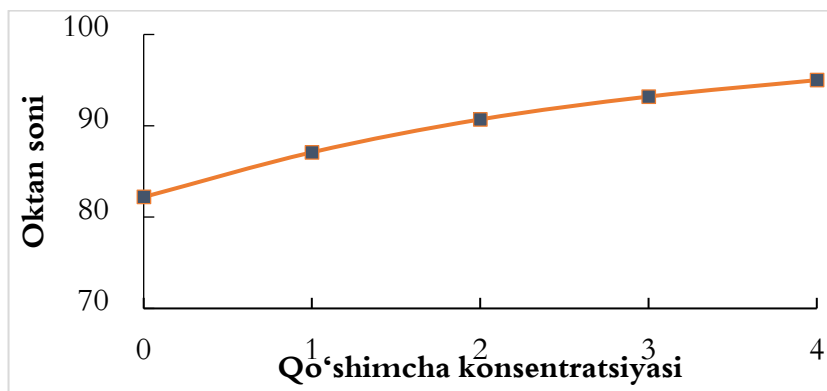
Aromatik birikmalar  $^{13}\text{C}$  spektrlarining kimyoviy siljish qiymatlari juda ahamiyatli bo'lib, ular orqali benzol gomologlarida CH3 guruhlarining bir-biriga nisbatan halqada joylashishini aniqlash mumkin. Kimyoviy siljish qiymatlari uglerod atomining gibridlanish holatiga ham bog'liq bo'lib, sp $^3$ - 0-50 m.u., sp $^2$ -100-150 m.u., sp gibridlanish esa 70-100 m.u. oralig'ida signal namoyon qiladi. Bundan ko'rinib turibdiki 49,85 m.u. sohadagi signal N-alkillanish mahsulotining CH3 guruhiga tegishlidir. 116,708-119,393 va 130,016 m.u. sohadagi signallar benzol xalqasidagi sp $^2$  gibridlangan uglerodga tegishlidir.

Sintez qilib olingan N-alkillanish mahsulotining benzinni oktan soniga ta'siri laboratoriya sharoitida UIT-85 qurilmasida amalga oshirildi. Bu jarayon uchun Buxoro Neftni qayta ishlash (BNQZ) zavodida ichlab chiqarilgan AI-80 markali benzinidan foydalanildi. AI-80 benzinning ko'rsatkichlari.

Tadqiqot usuli:82,2 ;Motor usuli:77,4 ;Antidetonsion ko'rsatkich;79,8

2-jadval

Namunaning nomlanishi	Qo'shimcha miqdori%	Oktan soni.Tadqiqot usuli
MMA	1%	87,1 birlik
	2%	90,7 birlik
	3%	93,2 birlik
	4%	95 birlik



6-rasm. MMA markali qo'shimcha qo'shilganda AI-80 benzinning oktan sonini o'zgarishi.

**Xulosa.** Biz sintez qilgan usul boshqa usullardan katalizatorning tarkibi, metall nitratlarining reksiya jarayonida parchalanib aktiv metall oksidlarini xosil qilishi, jarayon N2 muhitida borishi xamda iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turadi. Hozirgi kunda benzinning oktan sonini oshiruvchi qo'shimchalarning asosiy tarkibini N-alkillanish mahsuloti va uning gomologlari tashkil qiladi. Lekin uning miqdori O'z Dst 3031;2015 standart talabida K2 marka uchun 1,3%, K3 va K4 markalar uchun 1% gacha qo'shish kerakligi belgilab qo'yilgan. Oksigenatlarni esa 15% gacha benzin tarkibiga qo'shish mumkin. Dunyoning benzin sanoatida eng ko'p ishlatiladigan oksigenatlar MTBE, ETBE, TAME lar hisoblanadi. Bularni benzin tarkibiga katta miqdorda 15% gacha qo'shish talab qilinadi, shu bilan birga bu benzin narxini sezilarli darajada oshiradi. Bunday xolda benzinning oktan soni 6 birlikkacha ko'tariladi. Aralashmaga 1,3% gacha N-alkillanish mahsulotini jalb qilish orqali ham xuddi shunday natijaga erishish mumkin.

#### ADABIYOTLAR

1. Махмудов М.Ж., Нарметова Г.Р. Снижение количества бензола в автобензине АИ-80 растворителями ДМФАи ДМСО методом селективной экстракции // Научный вестник СамГУ. – 2016. – №5. С. 94-98.
2. Махмудов М.Ж. Извлечения бензола из автомобильного бензина с экстракционным методом // «XXI асп – интеллектуал авлод асри» худудий илмий-амалий анжумани. – Бухоро-2015. 233-235 б.
3. Тургунов И.И., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. Получение азотсодержащих органических присадок повышающих октановое число бензина // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 11(92).
4. Dhamodaran G, Esakkimuthu GS. Experimental measurement of physicochemical properties of oxygenate (DIPE) blended gasoline. Meas J Int Meas Confed 2019;134:280–5. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.10.077>.
5. Mohamed MF, Shehata WM, Abdel Halim AA, Gad FK. Improving gasoline quality produced from MIDOR light naphtha isomerization unit. Egypt J Pet 2017;26: 111–24. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2016.02.009>.
6. Ershov MA, Grigorieva EV, Abdellatief TMM, Kapustin VM, Abdelkareem MA, Kamil M, et al. Hybrid low-carbon high-octane oxygenated gasoline based on lowoctane hydrocarbon fractions. Sci Total Environ 2020;142715. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142715>.
7. Быков А. В., Степанова Г. В., Атласкина Т. В. N-Алкилирование анилина формальдегидом с использованием металлов платиновой группы, стабилизированных в сверхсшитом полистироле //Успехи в химии и химической технологии. – 2015. – Т. 29. – №. 7 (166). – С. 124-126.
8. Afanasyev O. I. et al. Reductive amination in the synthesis of pharmaceuticals //Chemical reviews. – 2019. – Т. 119. – №. 23. – С. 11857-11911.
9. Minakata S. et al. Practical and convenient synthesis of N-heterocycles: stereoselective cyclization of N-alkenylamides with t-BuOI under neutral conditions //Organic Letters. – 2006. – Т. 8. – №. 15. – С. 3335-3337.
10. <http://prisadka.com/n-metilanolin-mma-monometilanolin>
11. Казицина Л. А. Применение УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии в органической химии. – Рипол Классик, 2013.
12. Егоров А. С. Инфракрасная фурье-спектроскопия //Эл. учеб.-метод. пособие.[Эл. ресурс]/Нижегород: Нижегородский госуниверситет. – 2012.
13. Ляшенко Л. С. Молекулярная спектроскопия и люминесценция. – 2017.



УДК:543.43: 546.3:54.412.2

**Хилола УСМАНОВА,**

д-р. хим. наук, доц., Университет Общественной безопасности Республики Узбекистан,  
E-mail: ximik\_usmanova@mail.ru

**Зулайхо СМАНОВА,**

д-р хим. наук, проф., Национальный университет Узбекистана.  
E-mail: smanova.chem@mail.ru

**Азим ЯНГИБАЕВ,**

Ph.D старший преподаватель Национального университета Узбекистана  
E-mail: a.yangibaev@mail.ru

**Шохжахон ЯНГИБАЕВ,**

студент, Национального университета Узбекистана  
E-mail: a.yangibaev@mail.ru

На основе рецензии доцента НУУз Рузметова У.У

#### SORPTION-SPECTROSCOPIC DETERMINATION ECOPOLTANTS IN ENVIRONMENTAL OBJECTS

Abstract

The possibility was studied and the optimal conditions for the immobilization of the studied reagents on polymeric carriers were found. The positive effect of immobilization on chemical-analytical properties is shown. The optimal conditions for the complex formation of hydroxyazo compounds with toxic metals have been established. New organic reagent-carrier systems for solid-phase luminescent determination of toxic metals in environmental objects are proposed.

**Key words:** immobilization, toxic metals, oxyazo compounds, sorption-luminescent determination, environmental objects.

#### СОРБЦИОННО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация

Изучены возможность и найдены оптимальные условия иммобилизации исследуемых реагентов на полимерные носители. Показан положительный эффект иммобилизации на химико-аналитические свойства. Установлены оптимальные условия комплексообразования оксиазосоединений с токсичными металлами. Предложены новые системы органический реагент-носитель для твердофазного люминесцентного определения токсичных металлов в объектах окружающей среды.

**Ключевые слова:** иммобилизация, токсичные металлы, оксиазосоединения, сорбционно-люминесцентное определение, объекты окружающей среды.

#### ATROF-MUHIT OB'YEKTLARIDAN EKOTOKSIKANTLARNI SORBSION-SPEKTROSKOPIK ANIQLASH

Annotatsiya

Organilayotgan reagentlarni polimer tashuvchilarda immobillash imkoniyati o'rganildi va optimal sharoitlar topildi. Imobillashni reagentlarning kimyoviy-analitik xususiyatlarga ijobiy ta'siri ko'rsatildi. Toksik metallar bilan oksiazobiriktalarini kompleks hosil qilishning optimal sharoitlari aniqlandi. Atrof-muhit ob'ektlaridan toksik metallarni qattiq fazali lyuminestsent aniqlash uchun yangi organik reagent-tashuvchi tizimlari taklif etildi.

**Kalit so'zlar:** immobillash, metallarning zaharliligi, azooksibiriktalar, sorbsion-spektrofotometrik aniqlash, atrof muhit ob'ektlari

**Введение.** Анализ состояния окружающей природной среды и наличие основных проблем в области использования и охраны природных ресурсов отражены в выступлениях Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёева, официальных документах, многочисленных публикациях ученых и специалистов. Среди главных проблем, особое место принадлежит проблеме обеспечения экологической безопасности страны. Обеспечение экологической безопасности становится важнейшим компонентом национальной безопасности, оказывая все большее влияние на благополучие и здоровье населения, а также на экономическое развитие всех отраслей народного хозяйства.

Среди многих последствий деятельности человеческого общества особое значение имеет процесс прогрессирующего накопления тяжелых и токсичных металлов в окружающей среде, вовлечение их в биогеохимический кругооборот [1-4]. Сегодня медики устанавливают прямую связь между ростом числа людей, болеющих аллергией, бронхиальной астмой, раком и ухудшением экологической обстановки. Анализ литературы позволяет выделить два наиболее значимых природных источника тяжелых и токсичных металлов в биосфере и шесть антропогенных [5-6].

Целью данной работы стало установление влияния иммобилизации на химико-аналитические свойства оксиазосоединений и разработка на их основе сорбционно-люминесцентных методов определения бериллия, цинка и свинца в природных и сточных водах, почвах, растениях и др.

Для выполнения поставленной цели нами были изучены реагенты различных классов. При выборе реагентов руководствовались синтетической и экономической доступностью, а также известными преимуществами определенных

классов органических реагентов и их использования в аналитической химии. В качестве органических реагентов хорошо зарекомендовали себя оксиазосоединения [7-10].

**Экспериментальная часть. Растворы, реагенты, сорбенты.** Стандартные растворы бериллия и цинка с концентрацией 1 мг/мл готовили растворением соответствующей навески металлов (квалификации «х.ч.» в разбавленной (1:1) хлористоводородной кислоте «ос.ч.». Серию буферных растворов готовили из 1 М растворов  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Рабочие растворы готовили соответствующим разбавлением бидистиллятом исходного стандартного раствора [11].  $1 \times 10^{-3}$  молярные растворы эриохром красного В готовили растворением точных навесок препаратов в воде. Использовали свежеперегранные и очищенные по [13] растворители и бидистиллят, деионизованную воду, предварительно проверенные на отсутствие свечения.

**Аппаратура.** Электронные спектры снимали на двухлучевом регистрирующем спектрофотометре UV-Vis SPECORD M-40, оснащенном приставкой диффузного отражения. Спектры возбуждения и люминесценции регистрировали на спектрографе ИСП-51 со стеклянной оптикой и УФ спектрофлуориметре Agilent Cary Eclipse. pH-растворов контролировали на потенциометре И-130. ИК спектры регистрировали на спектрометре «Avatarsystem 360 FT-IR» фирмы «Nikolet Instrument Corporation» (США), а также на приборе «SPECORDUR-10».

**Методика получения комплексных соединений ионов металлов с иммобилизованными органическими реагентами:** в пробирки с иммобилизованным органическим реагентом приливают буферную смесь с pH близким к pH комплексообразования в растворе, 100 мкг металла, 2,0 мл органического растворителя, затем перемешивают в течение 5-15 минут, центрифугируют и наблюдают люминесценцию.

**Методика определения оптимальной «нагрузки» носителей:** к 0,4 г носителя добавляли выбранное количество буфера с соответствующим pH и органического реагента, довели общий объем водой до 5 мл, перемешивали в течение 5-15 минут и центрифугировали со скоростью 3000 об/мин. После чего отбирали аликвотную часть раствора «над осадком» (1,0-2,0 мл), добавляли 4,0 мл буферной смеси с соответствующим pH. Оптическую плотность измеряли при максимуме поглощения растворов, в кювете с  $L=1$  см. Концентрацию определяли по градуировочному графику и пересчитывали на один грамм носителя.

**Результаты и их обсуждение.** Исследовано комплексообразование бериллия с кальконкарбоневой кислотой и эриохром красным В, свинца с эриохром красным В и эриохром сине-черным R, цинка с эриохром красным В и эриохром сине-черным В. Комплексообразование изучалось методом ИК- и люминесцентной спектроскопии, спектрофотометрическим и другими методами, а также кванто-химическими расчетами. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Исследование спектрально-люминесцентных характеристик комплексных соединений исследуемых органических реагентов с ионами металлов показало, что наблюдается изменение спектральных характеристик поглощения и люминесценции комплексных соединений относительно реагента, а также возрастание интенсивности свечения, что свидетельствует о том, что образование комплексных соединений сопровождается существенной перестройкой основного флуорогена.

Изучение излучательной способности исследуемых реагентов в растворе показало, что все комплексы интенсивно флуоресцируют и могут быть применены в качестве аналитических форм для люминесцентного определения соответствующих элементов.

Для суждения о механизме комплексообразования исследуемых ионов металлов с органическими реагентами были проведены кванто-химические расчеты, использованы результаты ИК-спектроскопического и спектрально-люминесцентного исследований, изучен химизм аналитических реакций, установлены схемы образования люминесцирующих комплексных соединений. Исследования показали, что соотношение вступающих компонентов в комплексах ионов металлов с реагентами составляет в растворе 1:1, 1:2, а с иммобилизованными реагентами 1:1.

Для улучшения химико-аналитических свойств методами люминесцентной, ИК-спектроскопии, а также спектрофотометрическим методом изучена иммобилизации кальконкарбоневой кислоты, эриохром красного В, эриохром сине-черного R, эриохром сине-черного В на сорбентах различного типа.

Оптимизацию условий иммобилизации проводили определением максимального аналитического сигнала при варьировании кислотности, концентрации реагента в растворе, времени контакта реагент-носитель. Для выбора оптимальной концентрации реагентов при иммобилизации определяли «нагрузку» носителя [14]. «Нагрузку» носителя определяли по остаточной концентрации реагентов над осадком спектрофотометрическим методом. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Оптимальные условия иммобилизации исследуемых реагентов

мн=0,4 гр

Реагент	носитель	pH среды	Объем буферной смеси, мл	«Нагрузка» носителя мкг/гр	Время контакта мин.
Калькон-карбоневая кислота	Amberlit XAD-2	1,0-3,0	3,0	190,72	10
Эриохром красный В	Molselect 72 G-15	3,5-5,0	4,00	636,00	5
Эриохром сине-черный R	Sephadex G-25	3,0-4,0	3,00	226,38	5
Эриохром сине-черный В	Molselect 72 G-50	3,5-5,5	3,00	589,5	5

Таким образом, процессы иммобилизации и возбуждения молекул реагентов вносят значительный вклад в изменение их протолитических свойств, что существенным образом определяет кислотность образования люминесцирующих комплексов металлов с иммобилизованными реагентами.

В ИК-спектрах нативных реагентов и в ИК-спектрах иммобилизованных реагентов обнаружены частоты колебаний соответствующих групп:  $\text{OH}$ ,  $\text{N}=\text{N}$ ,  $\text{C}=\text{O}$ . Следует отметить, что в области валентных колебаний  $\text{SO}_3\text{H}$ ,  $\text{OH}$  групп иммобилизованных реагентов проявляется отличие от подобной характеристики реагентов в растворе. Полоса  $\text{SO}_3\text{H}$  группы смещается на  $39-45 \text{ см}^{-1}$ . В иммобилизованном состоянии полоса, относящаяся к валентным колебаниям  $\text{OH}$ -группы становится шире и смещается на  $100-120 \text{ см}^{-1}$ .

Результаты ИК-, люминесцентной спектроскопии, а также кванто-химических расчетов позволили предложить возможный механизм иммобилизации оксиазореагентов на полидекстрановые носители за счет водородных связей между гидроксильными группами носителя и сульфогруппами реагента.

Изменение кислотно-основных свойств иммобилизованных реагентов в возбужденном состоянии, изменение жесткости молекул, пространственных факторов обуславливает особенность хелатообразования реагентов в возбужденном иммобилизованном состоянии.

Комплексообразование изучалось ИК-спектроскопическим, спектрально-люминесцентным и другими методами. В результате этих исследований были установлены основные спектрально-люминесцентные и химико-аналитические характеристики образования люминесцирующих комплексов в иммобилизованном состоянии (рисунок 1).

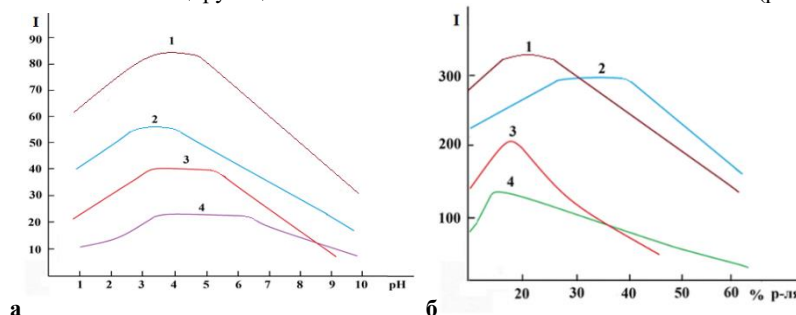


Рис. 1. Зависимость интенсивности флуоресценции комплексов от различных факторов: а) от pH среды; б) от количества растворителя

1 – Pb-R<sub>2(ИММ)</sub>; 2 – Pb-R<sub>5(ИММ)</sub>; 3 – Zn-R<sub>2(ИММ)</sub>; 4 – Zn-R<sub>6(ИММ)</sub>

В результате анализа спектрально-люминесцентных характеристик комплексных соединений иммобилизованных оксиазосоединений с ионами бериллия, свинца, цинка отмечено возрастание интенсивности люминесценции комплексов, а также изменение спектральных характеристик поглощения и люминесценции комплексных соединений относительно иммобилизованных реагентов, что дает основание заключить, что комплексообразование сопровождается значительной перестройкой функционально-аналитического ядра молекулы флуорофора за счет закрепления реагента на твердом носителе, что приводит к увеличению жесткости молекулы реагента и изменениям в электронной структуре молекулы реагента.

Изучение спектрально-люминесцентных характеристик комплексных соединений, установление оптимальных условий реакций комплексообразования исследуемых металлов с реагентами в растворе и в иммобилизованном состоянии, позволяет провести сравнение основных аналитических параметров образования люминесцирующих комплексов в растворе и с применением иммобилизованных органических люминофоров. Результаты приведены в таблице 5.

Сравнение оптимального значения кислотности исследуемых металлов с иммобилизованными реагентами относительно растворов показывает смещение оптимального pH в кислую область для комплексов иммобилизованных реагентов на 1-3 единицы pH. Это связано с усилением протонодонорных свойств комплексообразователей в условиях иммобилизации. Важно отметить, что доля органической фазы в результате иммобилизации реагентов уменьшилась в 2-4 раза. Время развития флуоресценции сократилось для всех комплексов в 2-10 раз, т.е. увеличилась экспрессность разработанных методик (см. таблицу 5).

На основе изученных реакций комплексообразования разработаны методы количественного определения исследуемых металлов реагентами в растворе и в иммобилизованном состоянии. Определены метрологические параметры определения исследуемых металлов. Методом математической статистики оценена правильность проводимых определений.

Результаты проведенных исследований позволили провести сопоставление метрологических параметров определения исследуемых металлов. Показано, что чувствительность определения исследуемых металлов с применением иммобилизованных реагентов снижена: для бериллия в 10-13 раз; для свинца в 8-10 раз, для цинка в 16-41 раз; по сравнению с определением бериллия, свинца, цинка предлагаемыми реагентами в растворе.

Показано положительное влияние иммобилизации на избирательность реакций оксиазосоединений с ионами исследуемых металлов. Особо следует подчеркнуть возможность определения исследуемых металлов в присутствии 500-1000 кратных количеств тушителей люминесценции, значительное улучшение селективности определения по отношению к сопутствующим элементам.

Предлагаемые сорбционно-люминесцентные методы с использованием иммобилизованных реагентов отличаются от аналогичных люминесцентных более низким пределом обнаружения, а также более высокой избирательностью по отношению к сопутствующим элементам в исследуемых образцах.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования подтвердили значительное улучшение химико-аналитических параметров реагентов ряда оксиазосоединений и их реакций с ионами бериллия, свинца и цинка, используя метод иммобилизации органических реагентов на носителях, позволили установить закономерности улучшения и особенности кислотно-основных свойств реагентов и их комплексов.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шачнева Е.Ю. Воздействие тяжелых токсичных металлов на окружающую среду // Научный потенциал регионов на службу модернизации. -2012. -№ 2 (3). -С. 127-134.
2. Филов В.А. Химические загрязнители окружающей среды, токсикология и вопросы информации // Рос. хим. журнал. -2004. -Т. 48. -№ 2. -С. 4-8.
3. Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды // Гигиена и санитария. -2013. -№ 2. -С. 4-10.

4. Леванчук А.В. Загрязнение объектов окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильно-дорожного комплекса // Гигиена и санитария. -2014. -№ 6. -С. 17-20.
5. Теплая Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды // Астраханский вестник экологического образования. -2013. -№ 1 (23). -С.182-192.
6. Черняева Т.К. Актуальные проблемы влияния отходов производства и потребления на объекты окружающей среды и состояние здоровья населения (обзор) // Гигиена и санитария. -2013. -№ 3. -С. 32-35.
7. Синдирева А.В., Майданюк Г. Экологическая оценка действия свинца в системе «почва-растение-животное» и разработка научно обоснованных приемов его детоксикации // Вестник КРАСГАУ. -2018. -6 (141). -С. 244-249.
8. Agnieszka Zuber, Malcolm Purdey, Erik Schartner, Caroline Forbes Benjaminvan der Hoek and etc. Detection of gold nanoparticles with different sizes using absorption and fluorescence based method // Sensors and Actuators B: Chemical. – May 2016. – Vol. 227. – P.117-127.
9. Швоева О.П., Дедкова В.П., Саввин С.Б. Сорбционно-спектроскопическое определение циркония реагентом арсеназо III на волокнистом ионообменнике ПАНВ-КУ-2 // Журн. аналит. химии. – 2012. – Т.67. – №6. – С. 573-576.
10. Зельцер Л.Е., Верецагина Н.В., Ташходжаев А.Т., Быченко А.В., Имобилизованные органические люминесцентные реагенты и возможности применения их для определения некоторых элементов // Докл. АН РУз. -1991. -№ 9. -С. 33-35.
11. Коростылев П. П. Лабораторная техника химического анализа. – М.: Химия, 1981. – 312 .с.
12. Вайсберг М, Проскауэр Э, Ридберг Дж, Тупс З. Органические растворители. -М.: Иностран.литер. -1958. -С. 120-145.



**Mohichehra XAKNAZAROVA**,  
Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shahrisabz filiali katta o'qituvchisi  
E-mail: mohichehra.92@mail.ru)  
**Orifjon KODIROV**,  
O'zbekiston Milliy universiteti doktoranti (DSc)  
E-mail: oqsh@bk.ru  
TKTI professori, t.f.d. N.E Kadirov taqrizi asosida

### CHEMICAL ANALYSIS OF THE OXIDATIVE PROPERTIES OF SODIUM PERCARBONATE AQUEOUS SOLUTIONS

Abstract

The purpose of the study is to study the physicochemical properties of sodium percarbonate obtained by the wet method. The oxidizing abilities of aqueous solutions of sodium percarbonate obtained on the basis of soda ash produced by JV LLC "Kungradsky soda plant" were studied. The conditions for the formation of superoxide in aqueous solutions of sodium percarbonate and the influencing factors on the process of decomposition of sodium percarbonate to superoxide have been studied.

**Key words:** sodium percarbonate, superoxide, TAED, radical anion, hydroxyl radical, peroxymonocarbonate, peroxosolvate, bicarbonate-activated peroxide, chromatography, anisole, phenol.

### ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПЕРКАРБОНАТА НАТРИЯ

Аннотация

Цель исследования - изучение физико-химических свойств перкарбоната натрия полученным мокрым методом. Изучено в основном окислительные способности водных растворов перкарбоната натрия полученного на основе кальцинированной соды производства СП ООО «Кунградский содовый завод». Исследована условия образования супероксида в водных растворах перкарбоната натрия и влияющие факторы на процесс разложения перкарбоната натрия до супероксида.

**Ключевые слова:** перкарбонат натрия, супероксид, ТАЭД, анион-радикал, гидроксильный радикал, пероксимоникарбонат, пероксосольват, активированный бикарбонатом пероксид, хроматография, анизол, фенол.

### NATRIY PERKARBONAT SUVLI ERITMALARIDA OKSIDLOVCHILIK XOSSALARINI KIMYOVIY TAHLILI

Аннотация

Tadqiqotning maqsadi - nam usulda olingan natriy perkarbonatning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganishdir. "Qo'ng'irotda soda zavodi" MChJ QK tomonidan ishlab chiqarilgan soda asosida olingan natriy perkarbonatning asosan suvdagi eritmalarida oksidlovchilik xususiyati o'rganilgan. Natriy perkarbonatning suvli eritmalarida superoksid hosil bo'lish sharoitlari va natriy perkarbonatning superoksidga parchalanish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar o'rganildi.

**Kalit so'zlar:** natriy perkarbonat, superoksid, TAED, radikal anion, gidroksil radikal, peroksimonokarbonat, peroksosolvat, bikarbonat bilan faollashtirilgan peroksid, xromatografiya, anizol, fenol.

**Kirish.** Respublikamizda natriy karbonat peroksosolvatini ishlab chiqarishni tashkil etish uchun "Qo'ng'irotda soda zavodi" MChJ QKda natriy perkarbonat ishlab chiqarishga yaroqli soda ishlab chiqariladi. Perokso birikmalari birikmaning molekulyar formulasiga mos keladigan haqiqiy birikmalar va vodorod peroksidning molekulyar qo'shilish qo'shimchalari shaklida mavjud bo'lishi mumkin.

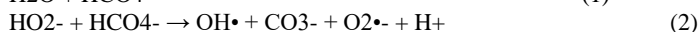
Ushbu ish natriy perkarbonatni nam usulda sintez qilish va uning suvli eritmalarida oksidlovchilik xususiyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Natriy karbonat perokso birikmasini olish usulining mohiyati natriy karbonatning suvli eritmalarini va vodorod peroksidning suvli eritmalarining o'zaro ta'siridir.

**Adabiyotlar sharhi.** Natriy perkarbonatning katalitik parchalanishi superoksid ( $O_2^{\bullet-}$ ) radikal anionini hosil qilishning arzon usulini ta'minlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki,  $O_2^{\bullet-}$  vodorod peroksid va faollashtirilgan persulfatning katalitik parchalanishi kabi jarayonlarda hosil bo'ladi, ilgari bunday tizimlar asosan gidroksil radikalini ( $HO^{\bullet}$ ) hosil qiladi, deb hisoblangan edi. Natriy perkarbonat vodorod peroksidning qattiq tashuvchisidir [1, 2]. Bu suvli  $H_2O_2$  bilan solishtirganda nisbatan arzon, tashish uchun xavfsiz, engil vaznga ega va ko'plab yuvish vositalarida mavjud bo'lgan ekologik toza mahsulot hisoblanadi.

Oxirgi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bikarbonat bilan faollashtirilgan peroksid organik bo'yoqlar, xlorfenollar, alkenlar va aminlarni parchalashi mumkin [3-5]. Tadqiqotlarning aksariyati zaif oksidlovchi vosita bo'lgan peroksimonokarbonat ( $HCO_4^-$ ) ning hosil bo'lishiga qaratilgan, chunki ifloslantiruvchi moddalarning parchalanishiga mas'ul bo'lgan modda [3,4,6,7]  $HCO_4^-$  va degradatsiyasini o'rganish uchun oltin nanozarrachalaridan foydalanib, singlet kislorod ( $^1O_2$ ) va superoksid asosiy parchalanish mahsulotlari ekanligini aniqladi.

Natriy perkarbonatning suvli eritmalarini polisiklik aromatik uglevodorodlar va zaharli moddalar parchalanishida samarali bo'ladi [2, 9-11]. Polisiklik aromatik uglevodorodlarga qo'shimcha ravishda, tadqiqotchilar [10] natriy perkarbonatning tetraatsetiletildiamin (TAED) bilan birikmasi zaharli jangovar moddalarni (zoman, iprit va nerv paralitik moddalar) parchalashga qodir kuchli oksidlovchi vosita bo'lgan perasetik kislota hosil bo'lishiga olib kelishini aniqladilar.

Tadqiqotchilar [3,4] bikarbonat bilan faollashtirilgan peroksid eritmalarida HCO<sub>4</sub><sup>-</sup> hosil bo'lishiga dalillar keltirdilar. Ularning tadqiqotlari asosida O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, HCO<sub>4</sub><sup>-</sup> va HO<sub>2</sub><sup>-</sup> parchalanish mahsuloti sifatida, ayniqsa, pH 10,5 dan yuqori bo'lganida hosil bo'lishi keltirilgan. Natriy perkarbonatning parchalanishi uchun quyidagi mexanizm taklif qilingan: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> → H<sub>2</sub>O + HCO<sub>4</sub><sup>-</sup> (1)



**Tadqiqot metodologiyasi.** Spektrofotometrik tahlil 530 nm to'lqin uzunligida UV/VIS SPEKTROFOTOMETREDA o'tkazildi. PH nazorat qilish uchun METLER TOLEDO FiveEasy pH/mV pH o'lchagich ishlatilgan. Agilent Technology GC/MS AT 5973N xromato-massa spektrometri yordamida 30 m × 0,25 mm o'lchamdagi kapilyar ustun yordamida 5% fenilmetilsiloksan injektor 80C haroratda olov ionizatsiyasi detektor yordamida tahlil qilindi.

Ishning maqsadi: Ushbu tadqiqotning maqsadi natriy perkarbonatning parchalanish reaksiyasi mexanizmini tushuntirish va superoksid hosil bo'lish imkoniyatini aniqlash. Oksidlanish namunasi sifatida fenoldan foydalangan holda tajribalar 0,25 mol/l natriy perkarbonat eritmasi va 0,5 mol/l fenol eritmasi solingan 1 litrli Pyrex kolbalarida o'tkazildi. 30 ml dan namunalar 5 daqiqalik interval bilan olindi va pH ni pKa 9,5 dan pastga tushirish uchun 0,05 ml xlorid kislotadan foydalanildi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. pH ning superoksid hosil bo'lishiga ta'siri ham oksidlovchilikni tavsiflash, ham gidroperoksid anioni (HO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ishtirokida pH 5 dan past bo'lgan muxitda O<sub>2</sub><sup>•-</sup> hosil bo'lishini tasdiqlash uchun tekshirildi. Har xil konsentratsiyali mono, ikki va uch asosli natriy fosfat buferi va 0,05 mM nitrotetrazolium ko'k xloridli eritmalar shunday tayyorlanganki, bufer eritmasi 0,25 mol/l natriy perkarbonatga qo'shilgandan so'ng kerakli pH darajasiga erishiladi.

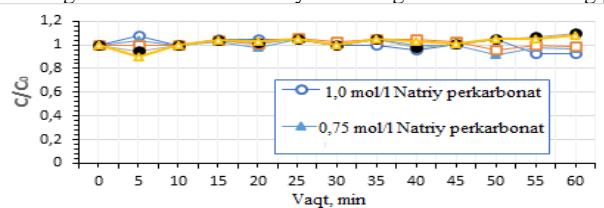
Superoksid indikator sifatida nitrotetrazolium xlorid ko'k ishlatilgan va O<sub>2</sub><sup>•-</sup> hosil bo'lishi spektrning 530 nm da ko'rinadigan hududida spektrofotometriya yo'li bilan tahlil qilingan [13]. Reaksiyalar 100 ml Pyrex flakonlarida o'tkazildi. 0,30 mM va 0,05 mM nitrotetrazolium ko'k xloridni o'z ichiga olgan eritmalar optik zichlikni 1,00 dan kam saqlash uchun mos ravishda bidistillangan suv bilan 1:3 va 1:2 nisbatda suyultirildi. Superoksidning molyarligini aniqlash uchun standart [14-15] ga muvofiq tayyorlangan. Standart eritmalar 0,30 mM va 0,05 mM nitrotetrazolium ko'k xlorid yordamida tayyorlangan va spektrofotometrik tahlil uchun DMSO bilan suyultirilgan.

0,25 mol/l natriy perkarbonat va 0,05 mM nitrotetrazolium ko'k xlorid eritmaları tayyorlandi va reaksiyalar 20°C, 30°C, 40°C va 50°C haroratda to'rt marta o'tkazildi. 16 daqiqa davomida har 2 daqiqada bir millilitr namunalar olindi va superoksid borligi uchun tahlil qilindi. Reaksiyalar 0,25 mol/l natriy perkarbonat eritmasidan foydalangan holda 100 ml Pyrex kolbalarida olib borildi. Olingan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> TiSO<sub>4</sub> reaktiv yordamida kolorimetrik tahlil orqali aniqlandi [16].

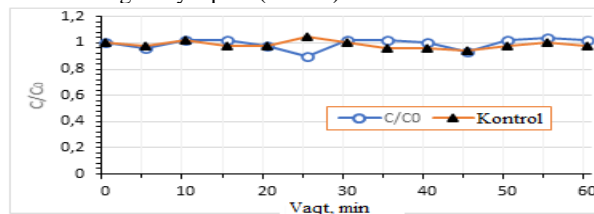
0,25 mol/l natriy perkarbonat eritmasida vodorod peroksidning barqarorligi 5 kun davomida o'rganildi. Oltita tajriba o'tkazildi va 450 nm da kolorimetrik rivojlanish va ko'rinadigan spektrofotometriya orqali vodorod peroksidni tahlil qilish uchun har 12 soatda alikvotlar olindi. 0,25 mol/l, 0,5 mol/l va 1 mol/l natriy perkarbonat konsentratsiyalari H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hosil bo'lishi uchun tahlil qilindi. 1 ml hajmdagi alikvotlar 5 daqiqalik interval bilan 60 daqiqa davomida yig'ildi va alikvotlar kolorimetrik rivojlanish yo'li bilan vodorod peroksid uchun tahlil qilindi va spektrning ko'rinadigan hududida 450 nm da spektrofotometriya bilan tahlil qilindi.

Suvli 0,25 mol/l natriy perkarbonat eritmasida (pH 10,6) radikal mavjudligini aniqlash uchun elektron spin rezonans (EPR) usuli ishlatilgan. EPR Bruker 6/1 spektrometrida o'tkazildi. Dastur [17] da tasvirlanganiga mos keldi. Radikal aniqlash 5,5-dimetil-1-pirrolin N-oksidi (DMPO) ning spin tuzog'i yordamida amalga oshirildi. Natriy perkarbonatga 3 ml 0,18 mol/l DMPO eritmasi qo'shildi va pH 10,6 da 1 daqiqa reaksiyaga kirishishi uchun qoldirildi. WinSim 2002 EPR spektrlarini simulyatsiya qilish uchun ishlatilgan.

Nitrobenzol (1 mM) 0,25 mol/l, 0,5 mol/l, 0,75 mol/l va 1,0 mol/l natriy perkarbonat ishtirokida gidroksil radikal prob sifatida ishlatilgan. Ushbu konsentratsiyalar oralig'ida nitrobenzolning parchalanish belgilari yo'q edi (1-rasm).



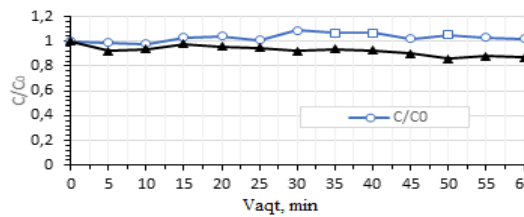
1-rasm. Natriy perkarbonatning 0,25 mol/l, 0,5 mol/l, 0,75 mol/l va 1,0 mol/l suvli eritmalarida 1 mM nitrobenzolning parchalanishi.



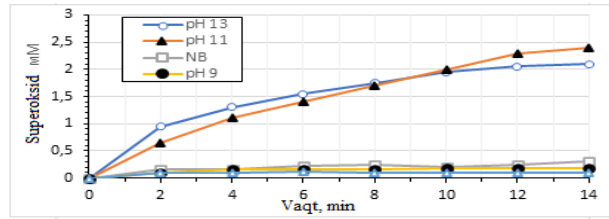
2-rasm. 0,25 mol/l natriy perkarbonat suvli eritmasida 1 mM anizolning parchalanishi.

Qo'shimcha tajribalar 0,25 M natriy perkarbonat va zaif oksidlovchi namunalar anizol (1 mM) va fenol (0,5 mM) yordamida amalga oshirildi. 2-rasmda ko'rsatilgan anizol bo'yicha eksperimental natijalar namunaviy birikmaning buzilish belgilarini ko'rsatmaydi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, suvli natriy perkarbonatda gidroksil radikali yoki peroksimonokarbonat kabi boshqa oksidlovchi moddalarning aktivligi kam. Sinov birikmalari nitrobenzol va anizol bilan solishtirganda karbonatning ikkinchi darajali tezlik konstantasining pastligiga qaramay ( $k_{HO^\bullet} = 3,9 \times 10^8 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ ), gidroksil radikali CO<sub>3</sub><sup>•-</sup> (3-tenglama) tomonidan qabul qilinishi kutilgan edi. CO<sub>3</sub><sup>•-</sup> ning sezilarli darajada yuqori konsentratsiyasi tufayli. Ikki kuchli halqa faollashtiruvchisi bilan fenol osongina oksidlanadi; ammo natriy perkarbonat ishtirokida u oksidlanmagan (3-rasm), bu natriy perkarbonatning suvli eritmasida hatto kuchsiz oksidlovchi moddalar ham yo'qligini ko'rsatadi.

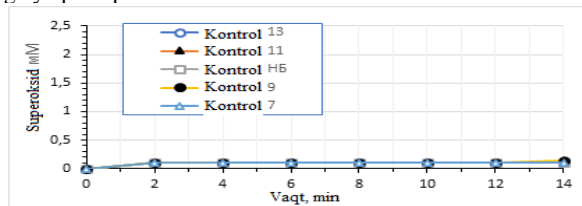


3-rasm. 0,5 mM fenolning 0,25 M natriy perkarbonat suvli eritmasida parchalanishi.

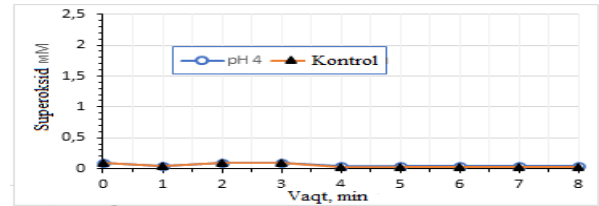


4-rasm. 0,25 mol/l natriy perkarbonat suvli eritmasida superoksid hosil bo'lishiga pH ning ta'siri: pH 13, 11, 10,6 (bufersiz), 9 va 7.

pH ning superoksid hosil bo'lishiga ta'siri shuni ko'rsatadiki, superoksid konsentratsiyasi natriy perkarbonatning pKa dan (pH 10,6) sezilarli darajada oshadi, lekin pKa dan past nazoratga qaraganda minimal darajada ko'proq va pH 5 dan pastroq (4,5 va 6-rasm). HO<sub>2</sub>-ning vodorod peroksidga nisbati pH ortishi bilan konsentratsiyada ortadi va pH 5 dan past bo'lsa ham ahamiyatsiz bo'lib, 2- tenglamada taklif qilingan mexanizmi qo'llab-quvvatlaydi, bunda superoksid HO<sub>2</sub>- oksidlanish mahsulotidir. Kovalent va ion kuchining yuqori konsentratsiyasi muvozanat konstantalarini kamaytirishi mumkin [18]. Shuning uchun gidroperoksidning samarali pKa 11,8 dan farq qilishi mumkin va suvli natriy perkarbonatning yuqori ion kuchi tufayli 10,6 ga yaqinroq bo'lishi mumkin.

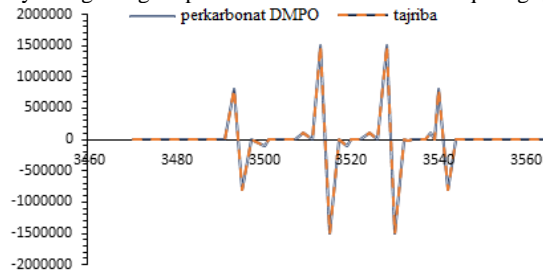


5-rasm. pH ning superoksid hosil bo'lishiga ta'sirini kuzatish: pH 13, 11, 10,6 (bufelanmagan), 9 va 7.

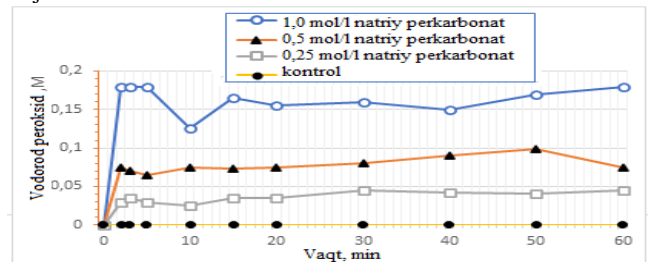


6-rasm. pH 4 da 0,25 mol/l suvli natriy perkarbonatda superoksid hosil bo'lishiga pH ta'siri.

Natriy perkarbonat va DMPO o'z ichiga olgan reaksiya tizimida ikkita radikal topildi. Birinchi radikal AN=14,9 G va AN=14,8 G bo'lgan yuqori nozik bo'linish konstantalariga ega DMPO-OH sifatida aniqlandi (7-rasm). Ikkinchi radikalga tayinlangan signal past intensivlik va katta chiziq kengligi bilan ajralib turardi.



7-rasm. EPR spektrlari: eksperimental va simulyatsiya qilingan natijalar.

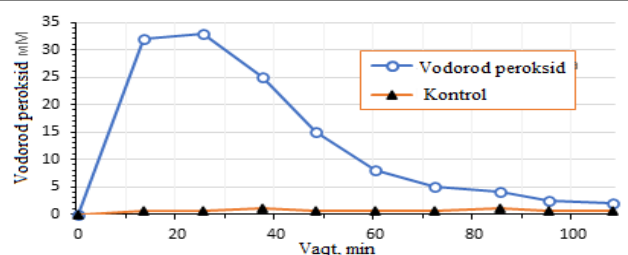


8-rasm. 60 daqiqalik vaqt oralig'ida vodorod peroksidni hosil qilish (0,25 mol/l, 0,5 mol/l, 1,0 mol/l natriy perkarbonat va nazorat).

Organilayotgan reaksiyada DMPO-OH va DMPO-OOH yoki DMPO-OH va DMPO-OCO<sub>2</sub> qo'shimchalari mavjudligi taklif qilindi. Eksperimental spektrlarga eng mos keladigan simulyatsiya qilingan EPR spektrlari simulyatsiya qilingan o'ta nozik bo'linish konstantalariga asoslangan DMPO-OH va DMPO-OCO<sub>2</sub> qo'shimchalarini o'z ichiga oladi (AN=14,32G, Aβ-H=10,68 G va Aγ-H=1,37 G) [19] va Spirmen korrelyatsiya koeffitsienti (R=0,99) (7-rasm). Ba'zi tadqiqotlar perkarbonat-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tizimlarida karbonat radikalining mavjudligini kuzatgan, ammo DMPO-OCO<sub>2</sub> qo'shimchasini aniqlash muammodir [19]. DMPO-OOH va DMPO-OCO<sub>2</sub> qo'shimchalari suvli eritmalarda beqaror ekanligi va DMPO-OH ga parchalanishi aniqlandi. DMPO va superoksid o'rtasidagi reaksiya tezligi karbonat radikali va DMPO (2,5×10<sup>6</sup> M<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) yoki gidroksil radikali o'rtasidagi reaksiya tezligidan bir necha daraja pastroqdir (10 M<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) va DMPO (3,4×10<sup>9</sup> M<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>), bu DMPO-OH reaksiya tizimida DMPO-OOH qo'shimchasi (6,6×10<sup>3</sup> M<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) yo'qligini tushuntirishi mumkin, ko'pchilik DMPO ning bir elektronli oksidlanishi va/yoki DMPO-OCO<sub>2</sub> gidrolizlanishi natijasida DMPO-OCO<sub>2</sub> parchalanish mahsuloti bo'lishi mumkin. Nitrobenzol va gidroksil radikali o'rtasida reaksiya yo'qligi sababli gidroksil radikallari karbonatning yuqori konsentratsiyasi mavjudligida so'riladi va tizimda karbonat radikallarini hosil qilishi avval tasdiqlangan (3-tenglama). 7-rasmidagi natijalar shuni ko'rsatadiki, aniqlangan DMPO-OH qo'shimchasi, DMPO-OCO<sub>2</sub> va DMPO-OOH parchalanish mahsuloti, CO<sub>32</sub>-ning yuqori konsentratsiyasi mavjud bo'lganda DMPO ga to'g'ridan-to'g'ri gidroksil radikal qo'shilishini hosil qilmaydi.

Oldingi tajribalar shuni ko'rsatadiki, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> CO<sub>32</sub>- bilan HCO<sub>4</sub>- hosil qiladi va HCO<sub>2</sub>-ning HCO<sub>4</sub>- bilan parchalanishi natijasida superoksid hosil bo'ladi, bu 1 va 2 tenglamalarni tasdiqlaydi. Bundan tashqari, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ishlab chiqarish bir soat davomida doimiy bo'lib qoladi va 0,6 mol/l tezlikda oshadi. Natriy perkarbonat (R<sub>2</sub> = 0,99) (8-rasm) va superoksid hosil bo'lishi vodorod peroksid hosil bo'lishidan keyin va bir soat davomida doimiy bo'lib qoladi.

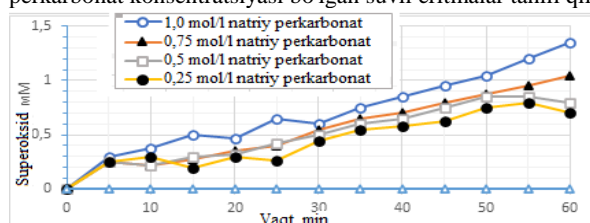
Natriy perkarbonatning 0,25 mol/l suvli eritmasi 5 kun ichida H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hosil bo'lishi bilan nazorat qilindi (9-rasm).



9-rasm. Natriy perkarbonatning 0,25 mol/l suvli eritmasida 5 kun davomida vodorod periks hosil bo'lishi.

Vodorod periks konsentratsiyasi dastlabki 12 soat ichida tez o'sib bordi va 24 soatdan keyin 33 mM cho'qqi konsentratsiyasiga erishdi va keyin 1 dan 2,5 kungacha barqaror ravishda pasaydi. Vodorod periks konsentratsiyasi kun davomida nisbatan o'zgaras bo'lib qoldi va 8-rasmdan deyarli eng yuqori konsentratsiyaga aralastirilgandan keyin bir necha daqiqada erishilgan va birinchi kun davomida doimiy bo'lgan deb taxmin qilish mumkin.

Superoksid hosil bo'lishi (10-rasm) shaklda keltirilgan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hosil bo'lishiga o'xshash edi 9-rasm. 3,9 mM maksimal qiymatga yarim kun ichida erishildi va birinchi kunga kelib faqat 0,4 mM ga kamaydi. Tezroq pasayishiga qaramay, deyarli chiziqli pasayish 24 soatdan keyin sodir bo'ldi. 2,5 kundan keyin H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (9-rasm). Har soatda 0,25, 0,5, 0,75 va 1,0 M natriy perkarbonat konsentratsiyasi bo'lgan suvli eritmalar tahlil qilindi (11-rasm).



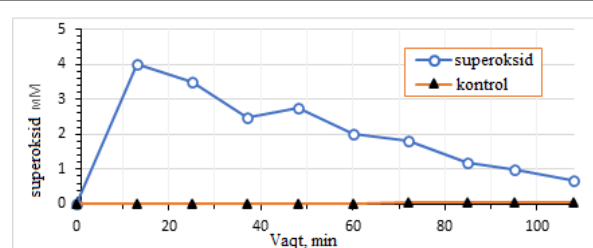
11-rasm. Bir soat ichida superoksid ishlab chiqarishga konsentratsiyaning ta'siri.

Natriy perkarbonat konsentratsiyasi ortishi bilan superoksidning chiqishi ortdi. 8-rasmda keltirilgan ma'lumotlarga asosan, natriy perkarbonat konsentratsiyasining ortishi bilan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konsentratsiyasi ham ortdi. 8-rasmda keltirilgan ma'lumotlarga va 9 va 10-rasmlar o'rtasidagi o'xshashlikka asosan, superoksid konsentratsiyasining oshishi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ortishi bilan bog'liq degan xulosaga kelish mumkin. Harorat 20°C dan 50°C gacha 10 darajaga o'zgartirildi (12-rasm).

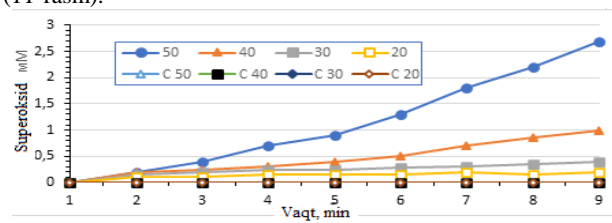
**Xulosa.** Natriy perkarbonatning suvli eritmalarida reaktivlikning umumiy xususiyatlaridan tashqari, superoksid hosil bo'lish mexanizmi o'rganilgan. Nitrobenzol, anizol va fenolning o'rganilgan birikmalarining oksidlanishi topilmadi, bu tizimda reaktiv oksidlovchi moddalar yo'qligini ko'rsatadi. Tizimda reaktiv oksidlovchilarning yo'qligi va oldingi tadqiqotlarga asosan, DMPO-OH qo'shimchasi, ehtimol, DMPO-OCO<sub>2</sub> parchalanish mahsuloti bo'lgan va CO<sub>3</sub><sup>-</sup> so'rilishi tufayli DMPO qo'shilishidan oldin tizimda yo'q edi. Superoksid hosil bo'lish jarayonida pH tahlilidan ma'lum bo'ldiki, O<sub>2</sub><sup>•-</sup> konsentratsiyasi pH ortishi bilan ortib boradi, ayniqsa natriy perkarbonatning pK<sub>a</sub> dan yuqori (pH 10,6) va pH 5 dan past bo'lmagan. Ushbu maqolada keltirilgan tadqiqot 1-3 tenglamalarda taklif qilingan mexanizm uchun muhim dalillarni taqdim etadi.

#### ADABIYOTLAR

1. N.Cookaby. Sodium Percarbonate: A versatile oxidizing agent. Blue Ribbon 19, 2010 pp. 2969 – 2970
2. R. G. de la Calle, O. Gimeno, and J. Rivas. Percarbonate as a carrier of hydrogen peroxide in soil restoration processes. Environment. English scientific 29(10), 2012. 951-956 p.
3. H. Yao and D. E. Richardson. Epoxidation of alkenes with bicarbonate-activated hydrogen peroxide. J. Am. chem. social 122(13), 2000. 3220-3221 pp.
4. B. Balagam and D. E. Richardson. Mechanism of catalysis by carbon dioxide in N-oxidation of amines by hydrogen peroxide. inorg. chem. 47(3), 2008 pp. 1173-1178.
5. A.Xu, X.Li, H.Xiong, G.Yin. Efficient decomposition of organic pollutants in an aqueous solution with hydrogen peroxide activated with bicarbonate. Chemosphere 82, 2011 pp. 1195.
6. E.V.Bakmutova-Albert, H.Yao, D.E.Denevan and D.E.Richardson. Kinetics and mechanism of formation of peroxydicarbonates. inorg. chem. 49(24), 2010 pp. 11296.
7. J. Lin and M. Liu. Singlet oxygen formed during the decomposition of peroxydicarbonate and its observation by chemiluminescence. Spectrochem. Acta-Part A. 72, 2009. 126–132 pp.
8. O. S. Furman, A. L. Teal, M. Ahmad, M. S. Merker, and R. J. Watts. Influence of basicity on the reactivity of persulfates. J. Environment. English 137, 2011 pp. 241-247.
9. P. Cajal-Marinoso, R. G. de la Calle, F. J. Rivas and T. Tuhkanen. Effect of in situ chemical oxidation (ISCO) operating parameters change on PAH removal from soil. J. Adv. Oxide. Technol. 15(2), 2012. 429-436 pp.
10. L. Qi, Z. Zou, Z. Cheng, L. Wang and K. Zhou. Treatment of chemical warfare agents with a combined solution of sodium percarbonate with tetraacetylenediamine. chem. English J. 229, 2013 197-205.
11. D. Zhao, X. Liao, X. Yang, S. G. Huling, T. Chaiya, and H. Tao. The effect and mechanism of persulfate activation by various methods for the removal of PAHs from soil. J. Azar. Mater. 2013 pp. 254-255, pp. 228-235.
12. G. W. Buxton, C. L. Greenstock, W. P. Helman, and A. B. Ross. Critical review of the reaction rate constants of hydrated electrons, hydrogen atoms and hydroxyl radicals OH•/O•- in aqueous solution. J. Fiz. chem. Reference Data, 17(2), 1988 513-886 pp.



10-rasm. 0,25 mol/l natriy perkarbonat yordamida 5 kun davomida superoksid hosil bo'lishi.



12-rasm. 0,25 mol/l natriy perkarbonat eritmasida haroratning superoksid hosil bo'lishiga ta'siri.

13. R.H. Liu, X.Yu. Fu, H.Yu. Zhang, and L.A. Lucia General spectroscopic protocol for obtaining the concentration of superoxide. *Ind.Eng. chem. Res.* 48, 2009. 9334 pp.
14. H.Yu. Abul-Enein, A. Kladna, I. Kruk The ability of some compounds isolated from Piper Cubeba to scavenge free radicals. *J.Biolum Hemilum.* 26, 2011. 202-207 p.
15. J. S. Valentine, A. R. Mikshtal and D. T. Sawyer. Methods for studying the chemistry of superoxides in non-aqueous solutions. *Met. enzyme.* 105, 1984 71-80
16. I.R. Cohen and T.S. Purcell Spectrophotometric determination of hydrogen peroxide with 8-quinolinol. *Anal. chem.* 39(1), 1967. 131-132 pp.
17. O. Furman, D. F. Laine, A. Blumenfeld, A. L. Teal, K. Shimizu, I. F. Cheng, and R. J. Watts. Increased reactivity of superoxide in water-solid matrices. *Environment. scientific Technol.* 43(5), 2009. 1528-1533 pp.
18. K. Reichart. Solvents and their influence in organic chemistry. Publishing house VCh. New York 1988
19. F.A.Villamena, E.J.Lochinho, A. Rockenbauer, S. M. Hadad and J. L. Zweier Theoretical and experimental studies of the spin capture of inorganic radicals by 5,5-dimethyl-1-pyrroline-N-oxide. Carbonate-anion-radical. *J. Fiz. chem. A.* 111, (2), 2007, pp. 391.



УДК: 664.7:001:633.1

*Zubayda XOLMURODOVA,*  
*Qarshi muxandislik-iqtisodiyot instituti dotsent v.b.*  
*E-mail: zubayda.xolmurodova@mail.ru*

*Mohira ESHKOBLOVA,*  
*Qarshi muxandislik-iqtisodiyot instituti katta o'qituvchi*  
*Zuxriddin XOLIQQOV,*  
*Qarshi muxandislik-iqtisodiyot instituti assistenti*

*QMII "OOMT" kafedrasida professori t.f.n. F.U. Suvanova taqrizi asosida*

## STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF INTERNAL QUALITY CONTROL IN THE ELEVATOR INDUSTRY

Abstract

At present, the development of a quality management system in the organizations of the agro-industrial complex of the Kashkadarya region is becoming relevant. An important place in this system belongs to the subsystem of internal quality control. Practice shows the absence of a strategy for the development of this subsystem in the organizations of the agro-industrial complex, including in the field of grain storage and processing. In this regard, a development strategy for the internal quality control subsystem is presented.

**Keywords:** agro-industrial complex, elevator, management, complex, technology, strategy, quality, regime, economy, region, industry, feed, budget

## СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В ЭЛЕВАТОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация

В настоящее время разработка системы менеджмента качества в организациях агропромышленного комплекса Кашкадарьинской области становится актуальной. Важное место в этой системе принадлежит подсистеме внутреннего контроля качества. Практика показывает отсутствие стратегии развития данной подсистемы в организациях агропромышленного комплекса, в том числе в сфере хранения и переработки зерна. В связи с этим представлена стратегия развития подсистемы внутреннего контроля качества.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, элеватор, управление, комплекс, технология, стратегия, качество, режим, экономика, регион, отрасль, корма, бюджет

## ELEVATOR SANOATIDA ICHKI SIFAT NAZORATINI RIVOJLANISH STRATEGIYASI

Аннотация

Hozirgi vaqtda Qashqadaryo viloyati agrosanoat kompleksi tashkilotlarida sifat menejmenti tizimini ishlab chiqish dolzarb bo'lib bormoqda. Ushbu tizimda muhim o'rin ichki sifat nazorati quyi tizimiga tegishli. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, agrosanoat kompleksi tashkilotlarida, shu jumladan, donni saqlash va qayta ishlash sohasida ushbu quyi tizimni rivojlantirish strategiyasi mavjud emas. Shu munosabat bilan ichki sifat nazorati quyi tizimini rivojlantirish strategiyasi taqdim etilgan.

**Kalit so'zlar:** agrosanoat, elevator, nazorat, kompleks, texnologik, strategiya, sifat, rejim, iqtisodiy, mintaqa, sanoat, ozuqa, byudjet

**Kirish.** O'zbekiston agrosanoat majmuasining asosiy tarkibiy qismlarini qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish va qayta ishlash tashkil etadi. Mamlakatning oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojini qondirishda donni saqlash va qayta ishlash sanoati, jumladan, elevatorlar, un, yormalar va yem-xashaklarni qayta ishlash sanoati muhim o'rin tutadi. Don bozorining faoliyatida etakchi rol elevator va donni qayta ishlash tashkilotlariga tegishli [2].

Elevatorlarning asosiy vazifasi donni uzluksiz qabul qilishni tashkil etish, namunalarni sifatli xolisona tahlil qilish, donni quritish va tozalashning texnologik rejimlariga rioya etish, xizmatlar tariflari darajasida moslashuvchan siyosat yuritishdan iborat. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari va elevatorlar, don qabul qiluvchi korxonalar, donni qayta ishlash zavodlari, ozuqa zavodlari, shuningdek, agrosanoat kompleksi bo'limi o'rtasidagi munosabatlarni muvofiqlashtirish maqsadida elevator, un korxonalari xizmatlariga iqtisodiy jihatdan asoslangan tariflar ishlab chiqildi. -2020 yilda yig'ib olingan don bilan ishlash uchun tegirmon, omixta yem sanoati [1].

Qashqadaryo viloyati Dunyo-M aksiyadorlik jamiyati g'allani temir yo'l va avtotransport orqali tashish uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilardan g'allaning minimal xarid narxlari darajalari belgilangan bo'lib, chegirmali sotiladigan don hajmi 320 ming tonnani tashkil etdi.

Ko'pgina don elevatorlari va donni qayta ishlash sanoati korxonalarida un, don, chorva ozuqasi, non pishirish uchun quvvatlar mavjud. Tashkilot o'z faoliyati davomida donni texnologik jarayonlar asosida qayta ishlaydi, dondan un, yorma va kepek ishlab chiqaradi. Mintaqada o'rnatilgan iqtisodiy amaliyotga muvofiq, elevatorlar ko'pincha donni, mahsulotlarni (don yoki uni qayta ishlash mahsulotlarini) saqlash va qayta ishlash bo'yicha ko'rsatilgan xizmatlar uchun haq to'laydi. Shuning uchun elevator xomashyosi bilan bir qatorda o'z donini qayta ishlash ham amalga oshiriladi [3].

Ushbu muammolarni hal qilish tashkilotlarning moliyaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlari yomonlashishining oldini olishga yordam beradi. Tashkilotlar iqtisodiyotining barqaror rivojlanishi bir qator ichki omillarga va ularning faoliyat ko'rsatish shartlariga ham bog'liq bo'lib, bu tashkilotni ishlab chiqarish va boshqarish tuzilmasi, resurs salohiyatidan oqilona foydalanish bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik elevatorni boshqarish tizimi ularning faoliyatining oqilona va samaradorligini ta'minlay olmaydi.

Ushbu tizimning muhim tarkibiy qismi ichki sifat nazorati quyi tizimini (xizmat, sex, bo'lim bo'linma) tashkil etish, uni saqlash xarajatlarini hisobga olish va o'z rivojlanish strategiyasini ishlab chiqishdir, elevator sanoati tashkilotlarining ichki sifat nazorati quyi tizimining vazifalari: sifat nazorati ob'ektlarini aniqlash; donni saqlashga qabul qilish xizmatlari sifatini nazorat qilish; don mahsulotlarini saqlash bo'yicha xizmatlar sifatini nazorat qilish; mahsulotlarni qayta ishlash bo'yicha xizmatlar sifatini nazorat qilish; uskunalar sifatini nazorat qilish; yangi (innovatsion) texnologiyalar sifatini nazorat qilish; xizmatlar sifati uchun xarajatlarni nazorat qilish; hisobot nazorati.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Mualliflar, Labyntsev N.T., Sharovatova E.A. To'g'ri, bizning fikrimizcha, ular vazifani ajratib ko'rsatishadi - sifati boshqarish xarajatlarini rejalashtirish, hisobga olish, baholash va tahlil qilish usullarini birlashtirish uchun ichki korporativ standartlarni shakllantirish [4].

Ichki sifat nazorati quyi tizimining vazifalari, shuningdek, sifat menejmenti tizimining strategik maqsadlarini shakllantirish va amalga oshirishni monitoring qilish jarayonida ichki nazoratchilarning ishtiroki bo'yicha chora-tadbirlarni o'z ichiga olishi kerak. Shu bilan birga, ichki sifat nazorati bo'limi quyidagi asosiy vazifalarni bajarishi kerak: sifat menejmenti tizimi strategiyasini ishlab chiqishda ishtirok etish; strategik maqsadlarni shakllantirish jarayonida risklar bo'yicha professional fikr bildirish; strategiyaning amalga oshirilishini nazorat qilish; muhim biznes qarorlarini qabul qilish jarayonida yordam berish;

Strategik byudjetlashtirish jarayonida ishtirok etish va uning ob'ektlarini nazorat qilish. Bundan kelib chiqib, biz sifati nazorat qilishning ichki quyi tizimini strategik qayta qurish zarur deb hisoblaymiz. elevator sanoati tashkilotlari amaliyoti shuni ko'rsatadiki, ichki nazoratchilar rolini kuchaytirishga va ularni sifat menejmenti tizimining strategik maqsadlarini amalga oshirish jarayoniga faol jalb qilishga unchalik e'tibor berilmayapti [4,5,6,7].

**Tadqiqot metodologiyasi.** Sifati boshqarish tizimining strategik maqsadlarini amalga oshirishda ichki sifat nazorati bo'limi ishtirokining strategik turlari:

sifat masalalari bo'yicha maslahatlar; xavflar bo'yicha professional fikr; tizimni rivojlantirish strategiyasining auditi; strategik byudjetlarni ko'rib chiqish va kerak bo'lganda tuzatishlar kiritish; sifat ko'rsatkichlarini o'z ichiga olgan hisobot auditi; o'z rivojlanish strategiyasini ishlab chiqish.

Ichki sifat nazorati bo'limi tizim strategiyasi bo'yicha ishda ishtirok etar ekan, strategik rejalashtirishning asosiy masalalari bo'yicha maslahat berishi mumkin: missiyani belgilash, strategik maqsadlar va strategik vazifalarni belgilash; muvozanatli ko'rsatkichlar kartasini ishlab chiqish;

tashkilot strategiyasini hisobga olgan holda byudjetlarni shakllantirish va hokozolar

Shu bilan birga, bo'lim tizimining strategik maqsad va vazifalarini aniqlab beradigan va kelajakda strategik vazifani bajaradigan boshqaruv xodimlari bilan yaqindan hamkorlik qilishi kerak. maslahatchi. Qoidaga ko'ra, bo'lim buxgalteriya hisobi, soliq qonunchiligi va me'yoriy-huquqiy hujjatlardagi o'zgarishlardan to'liq xabardor va bu masalada katta yordam berishi mumkin. Bo'lim yuqoridagi masalalar bo'yicha ishlab chiquvchi emas, maslahatchi vazifasini bajaradi.

Bo'limning vazifasi strategiya bo'limlari bo'yicha professional fikr bildirishdir. Bizning fikrimizcha, risklar bo'yicha professional mulohazani alohida tur sifatida ajratib ko'rsatish kerak, chunki risklarni hisobga olish, tahlil qilish va nazorat qilish katta ahamiyatga ega. Xavf holati strategiyani shakllantirishda ishtirok etgan xodimlar tashkilotning rivojlanish senariysini turli darajadagi ehtimollik bilan belgilashini anglatadi. Xatarlarni aniqlash uchun siz operatsion va moliyaviy byudjetlarning strategik ma'lumotlaridan, byudjet ijrosi to'g'risidagi hisobotlardan va boshqaruv hisobotining boshqa shakllaridan, birlamchi hujjatlardan, buxgalteriya (moliyaviy) hisobotlar va boshqalardan foydalanishingiz kerak.

**Tajriba ikki takrorlashda o'tkazildi.** Bundan tashqari, xavfni aniqlash usullaridan foydalanish kerak: suhbatlar, so'rovlar, olingan strategik ma'lumotlarni tahlil qilish, strategik audit, strategik masalalar bo'yicha maslahatlar, texnologik xaritalarni tahlil qilish, liftning tashkiliy va moliyaviy tuzilishini tekshirish va boshqalar. Tizimdagi xatarlarni tahlil qilishda ularning miqdoriy tavsifini bajarish va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan zarar ehtimolini aniqlash, noqulay vaziyatlarning rivojlanish stsenariylarini ko'rsatish kerak. Sifat menejmenti tizimini rivojlantirish strategiyasining auditi ichki nazorat bo'limi tomonidan amalga oshirilishi mumkin.

Bizning fikrimizcha, tashkilotingizning bo'limiga ustunlik berish kerak, chunki uning xodimlari xo'jalik yurituvchi sub'ekt faoliyatining o'ziga xos xususiyatlarini biladi, bu mumkin bo'lgan xavflarni kamaytiradi va xarajatlarni tejashga olib keladi. Strategiyani tekshirish zarurati har doim ham egalari tomonidan boshqarilmaydigan potentsial strategik muammolar yuzaga keladi. Menejerlar egalari tomonidan taklif qilingan ko'rsatkichlar asosida strategiyaga erishish uchun aniq chora-tadbirlar ishlab chiqadilar [8].

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, maqsadlarga erishgandan so'ng, tashkilot rahbariyati tegishli strategik xavflarni e'tiborsiz qoldirishi mumkin. Nazorat qilishda tashqi omillarga, strategik yo'nalishlarga katta e'tibor beriladi. Agar kerak bo'lsa, byudjetlarga tuzatishlar kiritiladi yoki sifat menejmenti tizimining strategiyasini takomillashtirish bo'yicha takliflar kiritiladi. Byudjet ko'rsatkichlarini, shuningdek, xarajatlarini hisoblash metodologiyasiga alohida ahamiyat beriladi.

Strategik ko'rsatkichlarni o'z ichiga olgan sifat ko'rsatkichlari bo'yicha hisobot auditi ikki yo'nalishda amalga oshiriladi: birinchi yo'nalish hisobotni rasmiylashtirish (formatlari, tuzilishi, mazmuni va boshqalar) va ikkinchisi - ko'rsatkichlarni baholash bilan bog'liq. Yuqorida sanab o'tilganlarga qo'shimcha ravishda, ichki sifat nazorati bo'limining sifat menejmenti tizimida ishtirok etish turlaridan biri bu o'z rivojlanish strategiyasini ishlab chiqishdir [8].

**Tadqiqot natijalari.** Bu sifat menejmenti tizimining ham, elevatorsanoatini tashkil etishning ham asosiy strategiyasiga mos kelishi kerak. Ichki sifat nazorati xizmatini rivojlantirish strategiyasining mavjudligi nafaqat ushbu bo'lim, balki sifat menejmenti tizimidagi boshqa bo'limlar uchun ham normaga aylanishi kerak. Ichki sifat nazorati quyi tizimini rivojlantirish strategiyasini ishlab chiqish zarurati uni takomillashtirish, ichki nazorat rolini oshirish va audit sohasidagi o'zgarishlardan iborat. Tashkilotning ichki nazorat xizmatini rivojlantirish strategiyasini ishlab chiqish. Hujjat, bizning fikrimizcha, quyidagi bo'limlarni (jadval) o'z ichiga olishi kerak.

Jadval - Ichki sifat nazorati quyi tizimini rivojlantirish strategiyasi

Bo'limlar	Tavsifi
Ichki sifat nazorati quyil tizimiga egalarning talablari	Ichki sifat nazorati quyil tizimini rivojlantirish yo'nalishlarini va uning faoliyatini keyingi baholash uchun asoslanib aniqlash.
Ichki sifat nazorati quyil tizimining strategik maqsadlari va vazifalari	Ichki nazorat funksiyasini aniqlash, ichki nazorat quyil tizimini rivojlantirish uchun resurslar turlarini va ularning hajmlarini rejalashtirish asoslari
Xatarlarning mavjudligi va ularni baholash	Xatarlarni boshqarish sifatining doimiy monitoringini ta'minlash va ularning darajasi o'zgarishiga yo'l qo'yilmaslik. Xavf darajasini va ularni boshqarish sifatini baholash, turli xavf sohalari ta'sir qilish taktikasini o'zgartirish bo'yicha chora-tadbirlarni belgilash.
Ichki sifat nazorati bo'limining tekshirish rejaları	Zarur holda bo'lim funksiyalarini kengaytirish bo'yicha aniq chora-tadbirlarni ko'rsatgan holda tekshirishlar rejalarini ishlab chiqish
Ichki sifat nazorati bo'limining byudjeti	Strategik maqsadlarga erishish uchun rivojlanish byudjetini tuzish, bo'lim tomonidan strategik vazifalarni bajarish
Ichki sifat nazorati bo'limi xodimlariga qo'yiladigan malaka talablari	Bo'lim xodimlarining kasbiy mahoratiga bog'liq ehtiyojni aniqlash
Boshqarish jarayonini avtomatlashtirish	Axborot texnologiyalari, ixtisoslashtirilgan dasturlarga bog'liq ehtiyojni aniqlash
Ichki sifat nazorati bo'limining tashkilot rahbariyati bilan o'zaro hamkorligi	O'z funksiyalarini bajarish jarayonida tashkilot rahbariyati va boshqa boshqaruv xodimlari bilan o'zaro munosabatlar tizimini yaratish
Ichki sifat nazorati bo'limining tashkilotning boshqa bo'limlari bilan o'zaro hamkorligi	O'z vazifalarini bajarish jarayonida boshqa birliklar bilan o'zaro ta'sir qilish sxemasini aniqlash
Ichki sifat nazorati bo'limi ishining samaradorligini baholash	Ichki sifat nazorati bo'limi faoliyatining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlash

Tashkilot egalarning talablari va missiyani belgilash tashkilotning boshqaruv tizimidagi ichki nazorat tizimining o'rnini aks ettiradi. Ichki nazoratning strategik maqsad va vazifalari bo'lim faoliyatining asosiy ko'rsatkichlarini belgilaydi, ulardan ichki nazorat tizimining samaradorligini baholash uchun foydalanish mumkin.

Bizning fikrimizcha, strategik maqsad va vazifalarga erishish bosqichlarini aniqlash, ularning har biri uchun imkon qadar faoliyat va resurslarga bog'liq ehtiyojni ta'minlash zarur. Mavjud (yoki kelajakdagi) xavflarning manbalarini aniqlash va boshqa bo'limlar rahbarlari tomonidan ularning o'z vaqtida oldini olish uchun xizmat ko'rsatuvchi xodimlar tashkilotning biznes jarayonlarini va ularning rivojlanish yo'nalishlarini batafsil bilishlari kerak. Ushbu bo'linda ichki sifat nazorati strategiyalari ba'zan xavf xaritasini, ularning tahdidlarining kuchini va yuzaga kelish ehtimolini belgilaydi. Xatarlar xaritasini tuzishda sub'ektning faoliyati bilan bog'liq risklar va tashqi risklar o'rtasida farqlanadi.

Audit rejasini tuzish ichki sifat nazorati bo'limi faoliyatiga tegishli. Bo'lim rejasini ishlab chiqishda rejalashtirilgan yig'ilishlarni hisobga olish kerak. Departamentning byudjeti moslashuvchan bo'lishi kerak, shunda u audit rejalarini kerak bo'lganda o'zgartirishi mumkin. Ichki nazorat xizmati xodimlariga qo'yiladigan malaka talablarini belgilashda nafaqat ularning sonini, balki sifatini ham aniqlash kerak.

Muayyan malakaga ega ishchilar vaqtincha yo'q bo'lganda, auditorlik va konsalting firmalarining xodimlarini jalb qilish, shuningdek, aoutsorsingni qo'llash mumkin (autstaffing). Boshqarish jarayonini avtomatlashtirish liftning ehtiyojlari va uning moliyaviy imkoniyatlari bilan belgilanadi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, ko'plab tashkilotlar o'zlarining axborot bo'limiga ega (xodim-dasturchi), shuning uchun individual boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha ishlarning bir qismi mustaqil ravishda amalga oshirilishi mumkin. Bo'limning o'z funksiyalarini bajarish jarayonida tashkilot rahbariyati, tashkilotning boshqa bo'limlari bilan o'zaro hamkorligi ma'lumotlarni taqdim etish, muvofiqlashtirish, tasdiqlash va boshqalarni o'z ichiga oladi. hujjatlar, hisobotlar va boshqalar. Ish natijalarini baholash ichki sifat nazorati bo'limining ish ko'rsatkichlarini aniqlash orqali amalga oshiriladi. Ichki sifat nazorati bo'limining ishlash ko'rsatkichlari sifat menejmenti tizimining boshlig'i tomonidan belgilanadi, tashkilot rahbari tomonidan tasdiqlanadi va ikkalasi tomonidan nazorat qilinadi.

Elevatorning ichki sifatini nazorat qilish bo'limining samaradorligini baholash uchun alohida mualliflarning fikrlarini hisobga olgan holda, quyidagi ko'rsatkichlardan foydalanish mumkin: xavflarni boshqarishdagi kamchiliklar bilan bog'liq tashkilotning muammoli sohalarini aniqlash samaradorligi;

iqtsodiy hayot faktlarini tekshirishlar bilan qamrab olish foizi; professional kompozitsiya; xodimlarning boshqa bo'limlarda ishlash qobiliyati;

prognozlash, rejalashtirish, tahlil qilish, nazorat qilish, buxgalteriya hisobi, hisobot berish sohasida maxsus bilimlarga ega bo'lish; maxsus dasturlarni bilish; agrosanoat kompleksini tashkil etish biznes jarayonlari mexanizmlarini tushunish; ichki sifat nazorati bo'limlarining xalqaro tajribasini o'rganish; ichki sifat nazorati bo'limini ishlab chiqish bo'yicha loyihalarni amalga oshirish vaqti: usullar, metodologiyalar, amaliyotlar va boshqalar;

**Xulosa.** Strategik tavadakkalchiliklarni kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarni qo'llash va hokazo. Shunday qilib, ichki sifat nazorati bo'limining o'z rivojlanish strategiyasini ishlab chiqish bo'limga nafaqat bo'linma, balki mulkdorlarning strategik hamkori bo'lish imkonini beradi, degan xulosaga kelish mumkin. vaelevatorsanoatini tashkil etish strategiyasini amalga oshirishning kafolati.

#### ADABIYOTLAR

1. Заураль может столкнуться с серьезной проблемой хранения зерна. Режим доступа: <http://www.nm45.ru/news/obshchestvo/zaurale-mozhet-stolknutsya-ssereznoy-problemoj-ixraneniya-zerna> (дата обращения 19 мая 2018).
2. Лабынцев Н.Т., Шароватова Е.А. Развитие управленческого учета затрат на контроль качества в системе менеджмента качества // Аудиторские ведомости. - 2016.- № 5.- //СПС «Консультант Плюс».
3. Никулина С.Н. Стратегический управленческий учет в агропромышленных организациях // Научный альманах. - 2016.- № 2-1 (16).- С. 282-285.
4. Никулина С.Н. Взаимосвязь бюджетирования и стратегического планирования в организациях перерабатывающей промышленности // Аудит и финансовый анализ.- 2012.- № 6.- С.421-425.
5. Никулина С.Н. Зарубежные модели бюджетирования в перерабатывающих организациях агропромышленного комплекса // Научное обозрение.- 2015.- № 16.- С. 259-267.
6. Никулина С.Н. Контрольные аспекты системы бюджетирования перерабатывающей организации агропромышленного комплекса // Международный бухгалтерский учет.- 2014.- № 26 (320).- С.33-43.
7. Никулина С.Н. Отличительные особенности оперативного и стратегического бюджетирования//Вестник профессиональных бухгалтеров.-2015.-№ 3.-С.7-12.
8. Dodayev Q.O., Ataqulova D.T., Xolmurodova Z.D. -Gigena va sanitariya/ Darslik. -Qarshi. «Intellect» nashriyoti,2022. – 212 bet.



UO'K: 677.047.625/074.544

**Ma'mura SHIRINOVA,**

*Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti doktoranti*

*E-mail: vonirih@inbox.ru*

**Dilfuza ABDUSAMATOVNA,**

*Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti dotsenti, k.f.n*

*E-mail: dilfuza6466@gmail.com*

**Adham RAFIKOV,**

*Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti professori, k.f.d*

*E-mail: asrafikov@mail.ru*

**Fotima NIGMATOVA,**

*Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti professori, t.f.d*

*E-mail: nigmatova60@mail.ru.*

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, k.f.d. O.S.Maksumova taqrizi asosida*

### PROPERTIES AND PREPARATION OF FABRICS WITH A MOISTURE-PERMEABLE COMPOSITE LAYER

Abstract

The article suggests methods for obtaining water-resistant composite multilayer materials (CSR) containing a membrane layer for patients with pathological changes in the supporting surface of the body. In order to improve the daily treatment processes of patients with limited mobility and bedsores, CSR ensures the waterproofness of the sheet, thereby reducing the spread of fluid from the bed to the skin. Textile base The patchwork quilt is made of 100% cotton and consists of terry cloth with a surface density of 200-210 g/m<sup>2</sup>. To increase the functional properties of the sheet, a polymer film was formed on the surface of the fabric using various methods and chemical reagents. By spraying an acrylic emulsion or attaching a polymer film to the wrong side of the fabric, waterproofing materials were obtained, their physico-mechanical and hygienic properties were determined. Based on these properties, acrylic is obtained by spraying an emulsion

**Keywords:** membrane-layered, terry cloth, acrylic emulsion, waterproof, vapor-permeable, breathable

### СВОЙСТВА И ПОЛУЧЕНИЕ ТКАНИ С ВЛАГОПРОНИЦАЕМОМ КОМПОЗИТНЫМ СЛОЕМ

Аннотация

В статье предложены способы получения водостойких композиционных слоистых материалов (КСМ), содержащих мембранный слой, для пациентов с патологическими изменениями на опорной поверхности тела. С целью улучшения процессов повседневного лечения больных с ограниченной подвижностью и пролежнями КСМ обеспечивает водонепроницаемость постельного белья, уменьшая тем самым распространение жидкости с ложа на кожу. Текстильная основа простыни состоит из махровой ткани, которая изготовлена из 100% хлопка и имеет поверхностную плотность 200-210 г/м<sup>2</sup>. С целью повышения функциональных свойств простыни на поверхности ткани с помощью различных методов и химических реагентов формировали полимерную пленку. На изнаночную сторону ткани методом напыления акриловой эмульсии или прикрепления полимерной пленки получали гидроизоляционные материалы, определяли их физико-механические и гигиенические свойства. На основании этих свойств показано, что полотно, полученное напылением акриловой эмульсии, обладает мембранными свойствами. Полученный слоистый материал впитывает много воды, но не пропускает ее. При этом через его микропоры проходят воздух и водяной пар.

**Ключевые слова:** мембранно-слоистая, махровая ткань, акриловая эмульсия, водонепроницаемая, паропроницаемая, воздухопроницаемая

### SUV O'TKAZMAYDIGAN KOMPOZITSION QATLAMLI MATOLARNING OLINISHI VA XOSSALARI

Annotatsiya

Maqolada tana tayanch yuzasida patologik o'zgarishlarga ega bemorlar uchun choyshabbop, suv o'tkazmaydigan, tarkibida membrana qatlamini saqlagan kompozitsion qatlamli materiallar (KQM) olish usullari taklif etildi. KQM harakatlanish imkoniyati cheklanib, yotoq yara bilan kasallangan bemorlarda kunlik muolajalarni amalga oshirish jarayonlarini yaxshilash maqsadida yotoq buyumlariga suvni o'tkazmaslikni ta'minlaydi, shu orqali choyshabdan teriga suyuqlik tarqalishini kamaytiradi. Choyshabning to'qima asosi 100% paxtadan tayyorlangan, yuza zichligi 200-210 g/m<sup>2</sup> bo'lgan tukli matodan iborat. Choyshabning funksional xossalari oshirish maqsadida mato sirt qismiga turli usullar va kimyoviy reagentlardan polimer parda hosil qilindi. Matoning orqa tarafiga akril emulsiyasidan purkash yoki polimer parda qoplash usullari bilan gidroizolyatsion materiallar olingan, ularning fizik-maxanik va gigienik xossalari aniqlangan. Shu xossalar asosida akril emulsiyasini purkash usuli bilan olingan matoning membrana xususiyatli ekanligi ko'rsatilgan. Olingan qatlamli material ko'p miqdorda suvni shimadi, lekin o'tkazmaydi. Shu bilan birga uning mikroq'ovaklari orqali havo va suv bug'leri o'tadi.

**Kalit so'zlar:** membrana qatlamli, tukli mato, akril emulsiyasi, suv o'tkazmaydigan, bug' o'tkazuvchan, havo o'tkazuvchan

**Kirish.** Hidroizolyatsion to'qimachilik materiallari yengil sanoat buyumlari tayyorlashda, oziq-ovqat sanoatida, texnikada, qurilishda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi [1]. So'nggi yillarda yumshoq mato va suv o'tkazmaydigan qavatlardan iborat qatlamli materiallarning meditsina ehtiyojlari uchun qo'llanilishi haqida ma'lumotlar ko'payib bormoqda.

Turli materiallar inson tanasidagi jarrohlik amaliyotlari o'rnini va yaralarni bog'lash uchun, to'qima injineriyasidagi karkaslardan tortib, kasalxona o'rinlarining choyshablarigacha qo'llaniladi [2]. Hidroizolyatsion materiallar uchun suv o'tkazmaslik xossasi asosiy xossa hisoblanadi [3]. Shu bilan bir qatorda zamonaviy materiallar "nafas oluvchan" bo'lishligi, ya'ni havo va suv bug'larini o'tkazuvchan bo'lishligi talab etiladi. Materialning suv bug'larini o'tkazish mexanizmi uning turiga bog'liq bo'ladi: zich matolar, mikroqovakli membranalar va qoplamalar, gidrofil membranalar va qoplamalar, yorug'lik qaytaruvchi mikrogranulalar qo'shilgan mato [4]. Material tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish muttasil rivojlanib bormoqda, bir nechta komponentdan iborat qatlamli material yaratish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Poliuretan membranalaridan [5], polidimetilsiloksan bilan modifikatsiyalangan poliakrilonitril nanotolalarining membranasiidan [6] foydalanish "nafas oluvchi" gidrofob material ishlab chiqish imkonini berdi.

Ikki komponentli poliefir/poliamid materiali infeksiyon kasalliklar bilan ishlovchi tibbiyot xodimlarining himoya kiyimlari uchun tavsiya etildi [7]. Materialga oddiy shimdirish usuli bilan ftozsaqlovchi polimerning singdirilishi va termik imkon ishlov berilishi natijasida gidrofoblik xossasining keskin oshganligi kuzatildi. Xuddi shu maqsadlarda zanjir oxirida qisqa perftorbutil radikal saqlagan poliuretan elastomeri ham taklif etildi [8].

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Bugungi kunda amaldagi standart shifoxona choyshablari bir qavatli bo'lib, yuzasidagi namlik bemorning tanasiga to'g'ridan to'g'ri yoyiladi va to'qimalar yuzasida erkin harakatlanishini chegaralamaydi, bu epidermis qavatda yaralar paydo bo'lishiga olib keladi [9]. Mavjud suv o'tkazmaydigan parda qatlamli matolar dag'allik xususiyatiga ega bo'lib, ular sun'iy, sintetik tolalardan to'qilgan va bu ko'rsatkichlar asosida ishlab chiqilgan maxsus choyshablar teri kasalliklari xavfi mavjud bemorlar uchun ishlatish zararli omillarni yuzaga keltiradi. Hozirda tibbiyotda Germaniyaning "Tex home" firmasi Proneem anti-acerens 100% D'actifs naturels tipidagi yotoq uchun qo'llaniladigan gigienik talablarga mos keluvchi bemorlar uchun mo'ljallangan ikki qavatli tukli choyshab tukli qo'llanildi [10]. Suv o'tkazmaydigan materiallarning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash [11, 12] adabiyot manbalari o'rganishga asoslanib ishlab chiqarilgan. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, yuvilgandan keyin kompozitsion qatlamli materiallarning xususiyatlari yomonlashadi, ya'ni material qatlamlarining mikrostrukturasi nuqsonlar paydo bo'ladi, havo o'tkazuvchiligi oshadi, suv o'tkazmasligi pasayadi [13]. Kiyimlarni ishlab chiqarish va undan foydalanish jarayonidagi mexanik ta'sirlar materiallarning suv o'tkazmaslik xususiyatlariga ta'sir qilishi aniqlandi. Tadqiqotlar siklik takrorlanuvchi egilish, bukilish, siqilish deformatsiyalaridan keyin materiallarning uzilish kuchi va suv o'tkazmaslik xususiyatlari kamayganligini ko'rsatdi [14]. Suv o'tkazmaydigan pardalar past mexanik kuchga ega, ularning qalinligi bir necha mikron bo'lishi mumkin. Ushbu murakkab material to'qimalarining tashqi ko'rinishi, qalinligi, qattiqligi, mustahkamligi sirt qatlamining xususiyatlariga bog'liq bo'lib, uni yakuniy xususiyatlarini belgilaydi [14].

Ushbu maqola tadqiqotining maqsadi tana tayanch yuzasida patologik o'zgarishlarga ega bo'lgan bemorlarga yotoq uchun choyshab sifatida foydalaniladigan suv o'tkazmaydigan, lekin havo va suv bug'larini o'tkazadigan membrana xususiyatiga ega kompozit qatlamli material olish usullarini taklif etishdan iborat.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Olib borilgan tadqiqotlarda Germaniyaning "Tex home" firmasi "Proneem anti-acerens 100% D'actifs naturels" topidagi yotoq uchun qo'llanilgan tukli choyshab analog sifatida tadqiq etildi [10].

*Tavsiya etilayotgan mato* (polimer pardasiz mato) yuza zichligi 210 g/m<sup>2</sup> bo'lgan, 100% paxta tolali, tuk qatlamining hisobiga suyuqlikni singdirish xususiyatiga ega (1-jadvalda).

*Akril emulsiyasi (AE)* – polimetilakrilatning suvdagi oq yoki och qaymoqrangli emulsiyasi, "Navoiyot" AJ korxonasi ishlab chiqariladi, mato sirtida elastik, mukammal adgezion xossaga, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan va suvga chidamli parda hosil qilishda ishlatiladi.

*Polixloropren (PXP, Nairit) yelim* – polixloroprenning toluoldagi eritmasi, yonishga moyil emas, toksik va portlovchi emas, stabilizator qo'shilgan. Tashqi ko'rinishi - sariq yoki sut rangli suyuqlikdir.

*Qo'rg'oshin (II)- oksid (PbO)* – oq rangli kukunsimon modda, kimyoviy toza.

*Etilendiamin* – sargish o'tkir hidli suyuqlik, zichligi 1,5 g/sm<sup>3</sup>, qaynash temperaturasi 200°C.

1-jadval

**Tukli matoning fizik-mexanik xossalari**

Nomlanishi	Yuza zichligi, g/m <sup>2</sup>	Massasi, sm <sup>2</sup> /g	Qalinligi, mm	Suvni singdirish, %	Suv o'tkazuvchanlik, ml	Suv ustuniga bardoshlilik, H <sub>2</sub> O mm	Uzilish kuchi, N		Kirishish, %	
							Bo'yiga	Eniga	Tanda bo'yi cha	Arqoq bo'yi cha
100% пaxта толади	210,3	11,45829	0,79	357,48	26	99	310	330	1,5	1,5

Tukli matoning tag yuzasiga ikki xil usulda polimer parda hosil qilindi.

1-usul. Nairit va akril emulsiyasidan polimer parda hosil qilish, so'ngra uni tukli mato bilan birlashtirish. Vulkanlanmagan kauchuk, ya'ni PXP yopishqoq va issiqda suyuqlanuvchan xossaga ega. PXP pardasini hosil qilish uchun uni vulkanlantirish tavsiya etiladi. Vulkanlantiruvchi reagent sifatida qo'rg'oshin (II)- oksid (PbO) va etilendiaminidan foydalandik. 15% li nairit eritmasidan 20 ml tayyorlab, unga 5% PbO yoki 1 ml etilendiamin qo'shib aralashirildi, pufakchalar hosil bo'ldi, 5 daqiqadan keyin pufakchalar yo'qoldi. Tayyorlangan aralashmani polietilen, organik shishada va oddiy shisha yuzasiga quyib, quriguncha qoldirildi. Qurigandan keyin 110 °C da 5-10 daqiqa termofiksatsiya qilindi. Qaysi yuzadan polimer pardani ajratib olish osonroq bo'lishini tekshirdik. Bu tajribalarimiz yaxshi natija bermadi, deb xulosa qilindi.

Polimetilakrilat pardasini hosil qilish maqsadida 20% li akril emulsiyasini tekis shisha yuzasi maydoniga bir tekisda joylashtirib, 120 soat davomida xona haroratida quritildi. Hosil bo'lgan polimer pardani suv quyib yumshatib tekis yuzadan ajratib olindi. Tayyorlangan polimer pardaning shisha yuzasidan olingan tomoniga tukli matoning akril emulsiyasi sepilgan tekis yuza qismi yopishtirildi va 75°C quritish shkafiga 10 daqiqaga qo'yildi. Shu tariqa suv o'tkazmaslik xususiyatiga ega tukli choyshab namunasi tayyorlandi.

2-usul. Ikki qatlamli suv o'tkazmaslik xususiyatiga ega tukli choyshab purkash usuli bilan shakllantirildi. Polixloroprenning toluoldagi 20% li eritmasidan (nairit) va suvdagi 20% li akril emulsiyasidan foydalandik. Namunaning teskari yuzasiga nairit purkaldi va quritidi (2.b-rasm).

Polimetilakrilat pardasini hosil qilish maqsadida tukli matoning tekis tomonini vertikal holatda ilinib, 20-25 sm masofadan 20% li akril emulsiyasi purkagich orqali sepildi va 10 daqiqa davomida havo oqimi yuboruvchi quritgich yordamida quritildi. So'ngra yana 20-25 sm masofada akril emulsiyasining ikkinchi qavatini purkagich orqali sepildi va yana 10 daqiqa davomida havo oqimi yuboruvchi quritgich yordamida quritildi.

Keyingi namunaga besh marta akril emulsiyasi purkaldi, suv o'tkazmaydigan material yuqorida bayon etilgan tarzda shakllantirildi.

Keyingi namunaga sakkiz marta akril emulsiyasi purkaldi, suv o'tkazmaydigan material yuqorida bayon etilgan tarzda shakllantirildi.

Organoleptik xususiyatlariga ko'ra PXP pardalar qoniqarsiz bo'lganligi uchun AE asosidagi polimer pardali to'rt xil namuna fizik-mexanik va gigiyenik xossalarni aniqlash uchun tanlandi (2-jadval).

2-jadval.

Suv o'tkazmaydigan qatlamli mato namunalarini

Namuna raqami	Olish usuli	Massa, g	
		Tukli mato	Qatlamli material
1-namuna	1-usul, AE pardali	4,2354	7,7331
2-namuna	2-usul, 2 qavat AE purkalgan	4,2156	4,9731
3-namuna	2-usul, 5 qavat AE purkalgan	4,2424	5,2710
4-namuna	2-usul, 8 qavat AE purkalgan	4,2659	5,4583

2-jadvaldan ma'lum bo'lishicha, AE dan avval polimer parda hosil qilib, so'ngra uni tukli mato bilan birlashtirilganda (1-namuna), matoning massasi 83% ga ortadi, qatlamli materialning 55% i tukli mato, 45% i polimer pardadan iborat. Bu ko'rsatkichlar 2 namuna uchun mos ravishda 18%, 85% va 15% ni, 3 namuna uchun 24%, 80% va 20% ni, 4 namuna uchun 28%, 78% va 22% ni tashkil etadi.

Choyshabning suvni shimish xususiyati o'z massasiga nisbatan necha foiz suvni singdirish (%) ko'rsatkichi orqali baholanadi. Tajriba uchun analitik tarozi bir martali qog'oz sochiq, pepetka va rangli suvdan foydalanildi. Dastlabki va suv shimilgandan keyingi massalari bo'yicha hisoblash bajarildi.

Suv o'tkazmaslik xususiyati esa ikkita ko'rsatkich bo'yicha baholanadi. Birinchisi "WR-1600E" uskunasi yordamida qancha balandlikdagi suv qatlamiga o'tkazmasdan qarshilik ( $H_2O$  mm) ko'rsata olishligi, ikkinchisi, bosim ta'sir ettirmasdan matoning 5x30 mm yuzasidan 60 sekund davomida o'tgan suvning miqdori (ml) bo'yicha.

Bug' o'tkazuvchanlik ko'rsatkichini aniqlashda analitik tarozi, eksikator va maxsus balandligi 45 mm, diametri 55 mm li temir stakanlardan foydalanildi. 4 ta maxsus temir stakanlarga 3 sm balandlikda suv quyiladi. Stakanlar og'ziga zichlashtiruvchi rezina halqasi orqali mato namunasini va ustiga metall halqa joylashtirib, buraluvchi teshik qopqoq bilan maxkam berkitiladi. Eksikatorga konsentrlangan 1  $sm^3$  hajmdagi sulfat kislota solinadi va tokchasiga temir stakanlar joylanadi. Eksikator qopqog'i berkitilib, termostatda  $20 \pm 3^\circ C$  temperaturada 18 soat ushlab turiladi. Bug' o'tkazuvchanlik ( $A$ ,  $mg/sm^2 \cdot soat$ ) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$A = \frac{m}{t \cdot \pi r^2}$$

$m$  – tekshirilayotgan namunadan o'tgan suv bug'larining massasi, mg;  $t$  – vaqt, soat;  $\pi r^2$  – namunaning ishchi qismi maydani,  $sm^2$ .

Havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi 29298-2005 Davlat standarti bo'yicha "AP-360 SM" – qurilmasida 100x100 mm namunalar olinib, har bir namuna 3 martadan qurilma o'rnatgich qismiga mahkamladi, havo bosimi jo'natib ( $cm^3/cm^2 \cdot cer$ ) o'lchandi.

**Tahlil va natijalar.** Olinish usullari 2-jadvalda keltirilgan namunalarining va analog materialning fizik-mexanik xossalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Tibbiy maqsadlar uchun suv o'tkazmaslik xususiyatiga ega choyshablarning fizik-mexanik xossalari

Namuna raqami	Yuza zichligi, $g/m^2$	Qalinligi, mm	Suv o'tkazmaslik, $H_2O$ mm	Uzilish kuchi, N		Kirishish, %	
				Bo'yiga	Eniga	Tanda bo'yicha	Arqoq bo'yicha
Analog	169,2	0,71	405	299	385	0	0
1-namuna	435,8	0,83	464	357	431	0	0
2-namuna	230,5	0,81	500	350	350	0,3	0,3
3-namuna	280,6	0,79	400	363	299	0	0
4-namuna	299,8	0,80	430	385	391	0	0

Olingan qatlamli materiallar va analogning suv ustuniga qarshilik ko'rsatish xususiyati va mexanik mustahkamligi o'zaro yaqin va yuqori ko'rsatkichlarga ega. 1-namunada oldindan tayyorlangan polimer pardaning qo'llanilganligi suv o'tkazmaslik xususiyatining eng yuqori bo'lishligiga sabab bo'ldi. Biroq 1-namunani ishlab chiqarish texnologiyasi keyingilariga nisbatan murakkabroq. Analog material sabab bo'ldi. 8 marta AE purkalgan matoning xossalari 2 va 5 marta AE purkalganga nisbatan sezilarli ustunlikka ega emas ekan, biroq material, energiya va vaqt sarfi ortadi.

Yotoq yara bilan kasallangan bemorlarda profilaktika jarayonlarini yaxshilash maqsadida bemor tanasi bilan doimiy kontaktda turuvchi buyumlardan suyuqliklarning yaraga tegmasligi uchun gigiyenik xususiyatlari yuqori bo'lgan choyshablarni ishlatish tavsiya etiladi. Shu maqsadda hosil qilingan tukli qatlamli choyshabbop matolarning gigiyenik xossalari organildi. Matolarning gigiyenik xossalari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Tukli qatlamli choyshabbop matolarning gigiyenik xossalari

Namuna raqami	Suvni singdirishi, %	Suv o'tkazuvchanlik, ml	Havo o'tkazuvchanlik, $\frac{sm^3}{sm^2 \cdot sek}$	Bug' o'tkazuvchanlik, $\frac{mg}{sm^2 \cdot s}$
Analog	248,40	15	0	19,5
1-namuna	478,77	0	0	0
2-namuna	361,58	0	35,4	87,7
3-namuna	363,51	0	15,75	87,3

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, analog va tajribaviy matolarning

1-namunasi havo o'tkazmaydi, minimal miqdorda o'tkazadi. Demak, bu materiallarning polimer pardasi uzluksiz, g'ovoksiz qatlamdan iborat. 2 va 3 namunalar membrana xususiyatiga ega bo'lgan to'qimachilik materiali ekan, ya'ni suvni o'tkazmaydi, biroq havo va suv bug'larini o'tkazadi. Bu materiallarning gidrozolyatsion polimer pardasi mikro'ovoklarga ega, g'ovoklarning o'lchami suv tomchilarining o'lchamidan kichik, havo va suv molekularining o'lchamidan katta deyish mumkin. Tayyorlangan barcha materiallarning suvni singdirish ko'rsatkichi analogga nisbatan 42-93% ga yuqori.

**Xulosa va takliflar.** Tuk qatlamli suv o'tkazmaydigan choyshablar uchun ishlatiladigan matolar olish uchun matoning tag qismiga parda hosil qilish usullari, sharoitlari va metodikasi aniqlandi. Polixloroprendan (nairit) vulkanlantiruvchi reagentlar qo'shilganda ham organoleptik xususiyatlari qoniqarli bo'lgan polimer parda hosil bo'lmadi. Purkash orqali hosil qilingan pardali matoning mikro'ovoklari orqali suv tomchilari o'tmasligi, aksincha suv bug'lari va havo oqimining o'tishligi uning membrana xususiyatiga ekanligini ko'rsatadi. Suv o'tkazmaslikni, havo va bug' o'tkazuvchanlikni ta'minlab beruvchi xususiyatga ega bunday innovatsion materialdan tibbiy maqsadlar uchun yaratilgan maxsus choyshabda foydalanilganda, bemorlarning kasallik davrida davolanish bosqichlaridagi gigienik holatlarining yaxshilashiga erishiladi.

#### ADABIYOTLAR

- Carmen Loghin., Lumina Ciobanu., Dorinlonesi Emil., Loghin Irina Cristian. Introduction to waterproof and water repellent textiles // *Waterproof and Water Repellent Textiles and Clothing*. 2018, Pages 3-24.
- Angela Davies. Healthcare textiles // *Waterproof and Water Repellent Textiles and Clothing.: The Textile Institute Book Series*. 2018, Pages 447-471.
- Alice J.Davies. Performance evaluation and testing of water repellent textiles // *Waterproof and Water Repellent Textiles and Clothing*. 2018, Pages 347-366
- A.Mukhopadhyay, V.K.Midha. Waterproof breathable fabrics // *Handbook of Technical Textiles (Second Edition)*. 2016, Pages 27-55.
- Aima Sameen Anjum., Eun Jong Son, Jae Hyung Yu., Inshik Ryu., Myung Soo Park., Chang Soon Hwang., Jae Woo Ahn, Joo Young Choi., and Sung Hoon Jeong. Fabrication of durable hydrophobic porous polyurethane membrane via water droplet induced phase separation for protective textile // *Textile Research Journal*. (2019) Volume 90, Issue 11-12.
- Junlu Sheng., Min Zhang., Yue Xu., Jianyong Yu., Bin Ding. Tailoring Water-Resistant and Breathable Performance of Polyacrylonitrile Nanofibrous Membranes Modified by Polydimethylsiloxane // *American Chemical Society*. 2016. 8, 40, P.27218-27226
- Heng Zhang, Yang Cao., Qi Zhen., Jun-Jie Hu., Jing-Qiang Cui and Xiao-Ming Qian. Facile Preparation of PET/PA6 Bicomponent Microfilament Fabrics with Tunable Porosity for Comfortable Medical Protective Clothing // *ACS Publications* 2022, P. 3509-3518
- Jing Zhao Xianfeng Wang., Lifang Liu., Jianyong Yu., Bin Ding. Human Skin-Like, Robust Waterproof, and Highly Breathable Fibrous Membranes with Short Perfluorobutyl Chains for Eco-Friendly Protective Textiles // *American Chemical Society*, Vol 94. P. 11721-11722.
- Марек Сницерски, Изабелла Фрончак-Васяк. A functional woven fabric with controlled friction coefficients preventing bedsores // *Lodz University of Technology, AUTEX*, 2004 г. Vol. 4, №3.
- Панкевич Д.К. Ассортимент и свойства мембранных материалов, используемых в производстве одежды для активного отдыха и спорта // *Качество товаров: теория и практика, Материалы докладов международной научно-практической конференции* // Витебск, ноябрь 2012, С. 204-206. <http://nic.vstu.by/wp-content/uploads/2017/06/49-konference-vstu2.pdf>
- Степьмашенко В.И. Материалы для одежды и конфекционирование // *Moskva*, 2010. С. 320.
- Holmes, David (), Waterproof breathable fabrics, *Handbook of technical textiles* // Bolton UK, 2002. 392 P.
- Pankevich, D.K., Lobackaya, E.M., Doroshenko, I.A. Investigation of the effect of washes on the properties of membrane materials [Issledovanie vliyaniya stirok na svoystva membrannix materialov], *Dizayn, texnologii i innovatsii v tekstilnoy i legkoy promishlennosti, Materiali dokladov MNTK, chast 2, Moscow*, 2015, P. 31-34.
- Pankevich, D.K., Kukushkina, Yu.M. Applying the methodology multicyclic loading to evaluate the variability of the physical and mechanical properties of the waterproof material during operation *Primenenie metodiki mnogotsiklovix nagruzeniy dlya otsenki izmenchivosti fiziko-mexanicheskix svoystv vodozashitnogo materiala v protsesse ekspluatatsii, Innovatsionnye texnologii v tekstilnoy i legkoy promishlennosti, Materiali dokladov mejdunarodnoy nauchno-texnicheskoy konferensii, Vitebsk*, 2014, P. 194 – 196 c.



UDK:676.056.42

*Acliddin SHODIYEV,*  
*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktranti*  
**Baxodir MUXIDDINOV,**  
*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti professori, k.f.d.*  
**Sharifjon QIYOMOV,**  
*Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti, k.i.x*  
*E-mail:asliddin.shodiyev.93@bk.ru*

*dots.t.f.f.d (PhD) tabiiy fanlar kafedrası mudiri K.SH. Xamroyev taqrizi asosida*

### INFLUENCE ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PRODUCED POLYURETHANES WITH A CHANGE OF THE AMOUNT OF POLYETHERPOLYOL USED IN THE SYNTHESIS OF THERMOREACTIVE POLYURETHANES

Annotation

Today, thermoreactive polyurethane samples are produced by polycondensation on the basis of diisocyanate and polyether polyols in a traditional way. The polycondensation process was carried out in special steam crystallization furnaces. Polyetherpolyol was added at 10, 30, and 50 parts by mass of 4,4-methylenediphenyldiisocyanate per 100 parts by mass in the production of these polyurethane samples that we studied. The effect of changing the amount of polyether polyol on various physical and mechanical properties of the prepared polyurethane samples, such as abrasion resistance, hardness level, and relative elongation, was studied.

**Key words:** Polymer, polyether polyol, polyurethane, degree of hardness, relative elongation, friction erosion, 4,4-methylenediphenyldiisocyanate, crystallization, polycondensation

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ КОЛИЧЕСТВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМОГО ПОЛИЭФИРПОЛИОЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ СИНТЕЗЕ ТЕРМОРЕАКТИВНОГО ПОЛИУРЕТАНА

Аннотация

В настоящее время образцы термореактивных полиуретанов получают путем поликонденсации на основе диизоцианатных и полиэфирполиолов традиционным способом. Процесс поликонденсации осуществлялся в специальных печах паровой кристаллизации. Полиэфирполиол добавляли в количестве 10, 30 и 50 массовых частей 4,4-метиленидифенилдиизоцианата на 100 массовых частей при производстве этих исследованных нами образцов полиуретана. Исследовано влияние изменения количества полиэфирполиола на различные физико-механические свойства полученных образцов полиуретанов, такие как стойкость к истиранию, уровень твердости и относительное удлинение.

**Ключевые слова:** Полимер, полиэфирполиол, полиуретан, степень твердости, относительное удлинение, фрикционная эрозия, 4,4-метиленидифенилдиизоцианат, кристаллизация, поликонденсация.

### TERMOREAKTIV POLIURETANLAR SINTEZ QILISHDA QO‘LLANILADIGAN POLIEFIRPOLIOL MIQDORI O‘ZGARISHI BILAN HOSIL QILINGAN POLIURETANLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARIGA TA‘SIRINI O‘RGANISH

Annotatsiya

Bugungi kunda an’anaviy usulda termoreaktiv poliuretan namunalarini diizotsianat va poliefirpoliollar asosida polikondensatsiyalar olinmoqda. Polikondensatsiyalash jarayoni maxsus bug‘li, kristalizatsion pechlarda amalga oshirildi. Biz tadqiq qilgan ushbu poliuretan namunalarini hosil qilishda 4,4-metilendifenildiizotsianatning 100 massa qismiga 10, 30 va 50 massa qismlarda poliefirpoliol qo‘shilgan. Tayor bo‘lgan poliuretan namunalarining ishqalanib yedirilish, qattqlik darajasi, nisbiy uzayish kabi turli fizik-mexanik xossalari poliefirpoliol miqdori o‘zgarishining ta‘sirini o‘rganildi.

**Kalit so‘zlar:** Polimer, poliefirpoliol, poliuretan, qattqlik darajasi, nisbiy uzayish, ishqalanib yedirilish, 4,4-metilendifenildiizotsianat, kristalizatsiya, polikondensatsiya

**Kirish.** O‘zbekiston Respublikasi prezidentining 24-avgust 2019 yildagi PQ-4426 sonli qarori ijrosini taminlash maqsadida bugungi kunda barcha sanoat korxonalarida import materiallarini mahalliyashtirish va qayta ishlash chiqarish yo‘lga qo‘yilgan. Hozirgi kunda sanoat tarmoqlarida polimer materiallarining o‘rni beqiyos hisoblanadi. Aynan polimer materiallarining keng ko‘lamda ishlatilishining asosiy sababi bu g‘ovaklilik, haroratga chidamlilik, turli yelimlar, tovush yutuvchi materiallar sifatida avtomobilsozlikda, samolyotsozlikda, kemasozlikda va boshqa sohalarda qo‘llanilishidir. Ushbu sinfga kiruvchi an’anaviy usulda termoreaktiv poliuretan olishda katta ahamiyatga ega bo‘lgan poliefirpoliollarning fizik-mexanik xossalari o‘rganish ushbu polimerdan tayyorlangan butlovchi qismlarining ishlash muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Poliuretan birinchi marta 1947-yilda diizotsianatlar bilan glikollarni polikondensatsiyalar natijasida sintez qilingan. Poliuretanlar nemis tilida perlon deb ham ataladi[1,2].

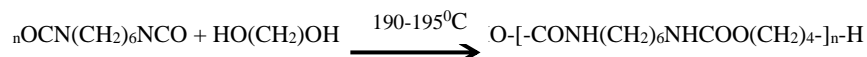
**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Poliuretan hosil qiluvchi poliefirpoliollarning xossalari o‘rganishda Toshkent Kimyo-texnologiya instituti ilmiy izlanuvchisi L.Jumanov, “Gidrosil guruh saqlovchi poliefirlar xossalari ular tuzilishining

ta'siri" ilmiy maqolasida poliefirlarning sintezi ulrani tashkil qilgan gidroksil guruhlariga bog'liqligini izohlagan. Yana bir manbada A.Xudoyberdiyevning "Сложные полиэфирполиолы из вторичного полиэтилентерефталата как перспективное сырье для жестких пенополиуретанов" maqolasida ikkilamchi polietilentereftalat materilidan poliefir olish hamda ko'pik poliuretan sintezida qo'llash taklif etilgan[3,4].

**Tadqiqot obyekti.** 4,4-metilendifenildiizotsianat asosida tayorlangan poliuretan namunalarning ishqalanishda yedrilish, qattqlik darajasi, nisbiy uzayish kabi fizik-mexanik xususiyatlariga poliefirpoliol (adipin kislotaning glikollar bilan hosil qilgan murakkab efiri) miqdori o'zgarishining ta'sirini o'rganish hisoblanadi.

**Metodlar va materiallar.** Ilmiy tadqiqot olib borishda quyidagi metodlardan foydalanildi: GOST 270-75 Polimerlarning ishqalanishdagi yedrilishini aniqlash, GOST 4670-2015 Polimerlarning qattqlik darajasini aniqlash, GOST 29088-91 Polimerlarning nisbiy uzayishini aniqlash.

**Tahlil va natijalar.** O'rganilayotgan poliuretan namunalari 100 massa og'irlik qism 4,4-metilendifenildiizotsianat va 10, 30, 50 massa og'irlik qismlardagi poliyefirpoliollar asosida tayyorlandi. Poliuretanni sintez qilishda 1,4-butandiolni reaktorga solib 850S da 30-60 minut qorishiriladi so'ngra uning ustiga ekvimolyar miqdorda diizotsianat qo'shiladi reaksiya ekzotermik bo'lgani sababli aralashmaning temperaturasi 190-195S gacha ko'tariladi. Poliuretan quyidagi reaksiya orqali sintez qilinadi[5,6].



Poliuretanning harorati ortishi bilan hosil bo'ladigan, havo pufakchalari, qo'shimcha gazlarni ajratish vazifasi degazator qurilmasi yordamida amalga oshiriladi.

Ilmiy tadqiqot ishi mashinasozlik sanoatida qo'llaniladigan butlovchi qismlarning ishlash unumdorligini oshirish uchun ularning ustki va ichki qismlari 4,4-metilendifenildiizotsianat tarkibli poliuretan materiallari bilan qoplandi. Poliuretan materiallarning fizik-mexanik xossalari o'rganish uchun tarkibidagi 4,4-metilendifenildiizotsianatga nisbatan turli og'irlik qismlarda qo'shilayotgan poliyefirpoliollarning turli miqdoriy qismlari tahlil qilindi[7,8].

1-жадвал

#### Poliuretan namunalarning tarkibiy qismi

№	Namunalar	O'lchov birligi	Namunalar tarkibi	
			4,4-Metilendifenil diizotsianat	Poliyefirpoliol
1	ПУ-1	Og'irlik qism	100	10
2	ПУ-2	Og'irlik qism	100	30
3	ПУ-3	Og'irlik qism	100	50

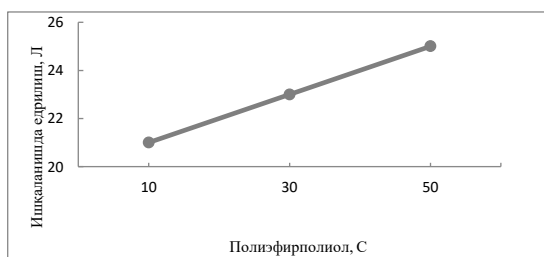
Yuqorida keltirilgan turli miqdoriy poliyefirpoliol tarkibli poliuretan namunalarning fizik-mexanik sinov usullari orqali aniqlangan qiymatlari o'zgarishi 2-jadvalda keltirilgan.

2-жадвал

#### Poliuretan namunalarning fizik-mexanik qiymatlari

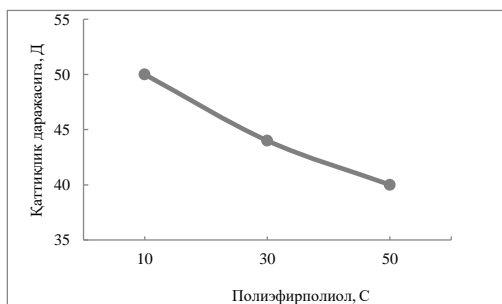
№	Sinov usullari	birligi	ПУ-1	ПУ-2	ПУ-3
1	Ishqalanishda yedrilish	%	21	23	25
2	Qattqlik darajasi	kN/m	50	44	40
3	Nisbiy uzayish	MPa	10	6	2

Tadqiqotlar natijasida aniqlangan qiymatlarning o'zgarishi quyidagi grafiklar asosida ifodalangan.



2-rasm. poliuretan namunalarning L-ishqalanishda yedrilishga S- poliyefirpoliol miqdoring bog'liqligi

Polimer materiallaridan tayorlangan ehtiyot qismlarining ma'lum bir muhit ta'siri ostida, tashqi va ichki qog'ozi yordamida amalga oshiriladi. Yuqoridagi usul yordamida poliuretanning ishqalanish vaqtidagi yedrilish kinetikasi o'rganildi.



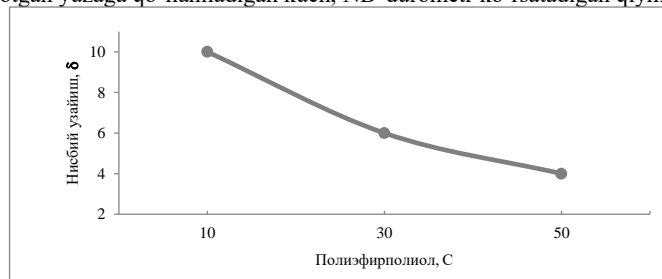
### 3-rasm. Poliuretan namunalarning D-qattqlik darajasiga S-poliefirpoliol miqdorining bog'liqligi

Mexanik parametrlarini o'lchash uning sirt qatlami va ichki tuzilishlari xususiyatini o'rganish bo'lib ular materiallarga qarab Brinell, Vikers, Rokvell va Shore kabi o'lchov usullardan foydalanilib hisoblanadi. Polimerlar, plastmassalar, elastomerlar, kauchuklar va ularning vulkanizatsiya mahsulotlari uchun Shore va (rebound) usulidan foydalanib o'rganildi. Shore o'lchov birligi sifatida A va D tipdagi o'lchov birligi yordamida amalga oshiriladi. A va D ni bir-biridan farqli tomoni durometning aniqlash yuzasida hisoblanadi.

ND - D tipdagi durometr yordamida aniqlangan qattqlik quyidagi formula asosida hisoblab topildi[9].

$$F = 445H_d$$

bu yerda F-aniqlanayotgan yuzaga qo'llaniladigan kuch, ND-durometr ko'rsatadigan qiymat.



### 4-rasm. Namunalarning (-nisbiy uzayish ko'rastkichiga S-polyefir poliol miqdorining bog'liqligi

Nisbiy uzayish natijalari GOST 270-75 ga muvofiq gidravlik press yordamida namunalardan 1-2 mm qalinlikdagi plitalar presslab yasaldi. Tayorlangan namunalarning nisbiy uzayish xususiyati R-0.5 markali (razrivnoy) mashinada 0,01 mm aniqlikda o'lchandi[10,11]. Namunalarning tarkibida poliefirpoliol miqdori ortishi bilan nisbiy uzayish ko'rsatkichi kamayishi aniqlandi.

**Xulosa.** Yuqoridagi natijalar shuni ko'rsatmoqdaki polyefirpoliol miqdorining ortishi bilan ishqalanishda yedirilish ko'rsatkichining ortishi qattqlik darajasi hamda nisbiy uzayishining kamayishiga olib kelishi aniqlandi. Bunga sabab uretan hosil qiluvchi gidroksil guruhlarining polikondensatsiyalanish jarayonida sonining ortishi bilan bog'liqdir.

#### ADABIYOTLAR

1. Шодиев А.Ф., докторант; Мухиддинов Б.Ф., проф.; Вапоев Х.М., проф.; Юсупов Б.Е., зам. гл. инженера; Оликулов Ф.Ж., ассист. (НМЗ НГМК, г. Навои, Узбекистан) устройство для переработки отходов полиуретана Белорусский государственный технологический университет 31 января 12 февраля 2022 года с.167-169
2. Киёмов Ш. Н., Джалилов А. Т. Адгезия эпоксиуретанового полимера по металлу //Universum: технические науки. 2020. №. 9-2 (78).
3. Shodiyev<sup>1</sup> A.F., Muxiddinov<sup>1</sup> B.F., Qiyomov Sh.N. Poliefirpoliol ning suyultirilgan eritmalarining viskozimetrik ko'rsatkich larini tadqiq qilish Namangan ilmiy-amaliy konfrensiya 3-Iyun-2022 yil. №-119-120 Б
4. Радюка А.Н., Тсобанова Н.В. " Материалы для деталей низа обви с ползованием в качестве осноного компонента отходов полиуретане " Обув и коженно-галантерейне изделия, 2019, 1 (3) 41
5. Джалилов А. Т., Киёмов Ш. Н. Уретхане-эпохиде тхермореактиве полимер сйстемс анд куалитй оф антифристион материал //Булатовские чтения. - 2020. - Т. 5. - С. 76-78.
6. Травинская Т. В. и др. Получение и свойства (био) разлагаемых иономерных полиуретанов на основе ксантана //Полимерный журнал. – 2014. №. 36, № 4. – С. 393-400.
7. M. Lonescu. Химия и технология полиолов для полиуретанов [Chemistry and technology of polyols for polyurethanes]. Lonescu.- Rapra technology, M -2005. p. 586.
8. Babayev T.M.. Yukori molekulyar birikmalar yil 2016, 591-593-bet.
9. Зуев В.В., Успенская М.В., А.О. Олехнович. Физика и химия полимеров. Учебное пособие Санкт-Петербург 2010 г. с. 23-25
10. Shodiyev A., Mukhiddinov B., Kiyomov S. Effect of change of polyethropoliol amount on the physical-mechanical properties of thermoreactive polyurethane // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 10(103). URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/14396> (дата обращения: 28.11.2022).



UDK:546.05.33.73+547-32

**Murodjon YAXSHIMURATOV,**

*Urganch davlat universiteti doktoranti*

**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 hodimi, PhD*

*E-mail: zubayda.abdullayeva.91@mail.ru*

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

### COORDINATION COMPOUND OF SODIUM M-CRESOXYACETATE WITH COBALT (II) FORMATE

Abstract

A method for the synthesis of complex compounds of cobalt (II) formate salt with sodium cresoxyacetate has been studied. The element was analyzed in order to determine the composition of the synthesized compounds. The coordination of reagents was analyzed based on changes in the IR spectrum. A quantum chemical calculation was carried out to determine the spatial structure and energy parameters of the synthesized compounds. As a result of coordination, the formation of coordination compounds in the octahedral structure was determined.

**Keywords:** coordination compound, polyhedral complex, elemental analysis, IR spectrum, quantum chemical calculation

### КООРДИНАЦИОННОЕ СОЕДИНЕНИЕ М-КРЕЗОКСИАЦЕТАТА НАТРИЯ С ФОРМИАТОМ КОБАЛЬТА (II)

Аннотация

Изучен способ синтеза комплексных соединений формиатной соли кобальта (II) с крезоксиацетатом натрия. Был проведен анализ элемента с целью определения состава синтезированных соединений. Координацию реагентов анализировали на основе изменений в ИК-спектре. Для определения пространственной структуры и энергетических параметров синтезированных соединений был проведен квантово-химический расчет. В результате координации было определено образование координационных соединений в октаэдрической структуре.

**Ключевые слова:** координационное соединение, полиадрильный комплекс, элементный анализ, ИК-спектр, квантово-химический расчет

### NATRIY M-KREZOKSIATSETATNING KOBALT (II) FORMIATI BILAN KOORDINATSION BIRIKMASI

Аннотация

Kobalt (II) formiat tuzining natriy krezoksiatsetat bilan kompleks birikmalari sintez qilish usuli o'rganildi. Sintez qilingan birikmalarning tarkibini aniqlash maqsadida element tahlili amalga oshirildi. Reagentlarning koordinatsiyalanishi IQ- spektrining o'zgarishi asosida tahlil qilindi. Sintez qilingan birikmalarning fazoviy tuzilishi va energiya parametrlarini aniqlash uchun kvant-kimyoviy hisoblash amalga oshirildi. Koordinatsiyalanish natijasida oktaedrik tuzilishdagi koordinatsion birikmalar hosil bo'lishi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** koordinatsion birikma, poliyadroli kompleks, element tahlil, IQ-spektr, kvant-kimyoviy hisoblash

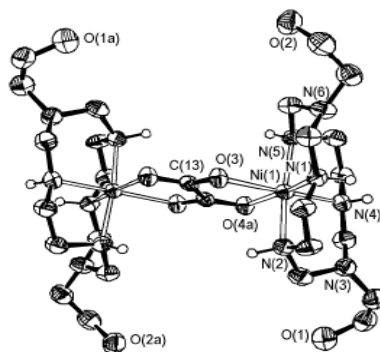
**Kirish.** Dori vositalarining inson organizmiga ta'sir mexanizmini o'rganish hozirgi kunda dorivor kimyo va farmakologiyaning dolzarb muammolaridan biridir. Zamonaviy innovatsion texnologiyalardan foydalanish samarali vositalarni yaratishda muhim rol o'ynaydi. Bunday vositalarni ishlab chiqarishda antimikrobiyal xususiyatlarga ega materiallardan, shuningdek, xomashyo sifatida oddiy, arzon va taniqli tuzilmalardan foydalanish katta ahamiyatga ega.

Krezoksiatsetat va hosilalarining immunomodulyatorlik xossasiga ega bo'lishi, organizmdagi mikroblarni kamaytirishi, jigarni himoya qilishi va boshqa ko'plab biologik faolliklarga ega ekanligi aniqlangan [1,2].

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Oraliq metall kationi va yig'indi dentatligi kompleks hosil qiluvchining imkoniyatlaridan ortiqcha bo'lgan ikkita, xelat hosil qiluvchi, turli ligandlardan iborat reaksiyada muvozanat poliyadroli geteroligand birikmalar hosil bo'lishi tomoniga siljigan bo'lishi mumkin.

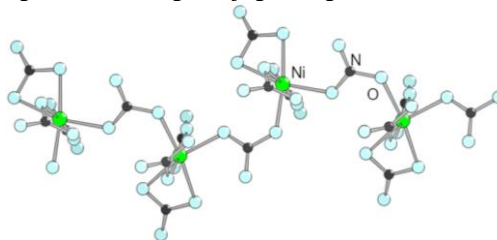
Spektrofotometriya, rN-metriya va krioskopiya usullari bilan suvli eritmalarda  $M_2En_2Edta_4$ , bu yerda M -  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ , ikki yadroli birikmalarning mavjud bo'lishi isbotlandi [3].

[4] ishda rentgenostruktur taxlil usuli yordamida nikel (II) ning azatsiklam ligandi va ko'priq sifatida oksalat anionidan iborat biyadroli kompleks birikmasining strukturasi aniqlandi. Ushbu tipdagi qator komplekslarning magnit xossalarini o'rganish natijasida metallar ionlari orasida antiferromagnit ta'sirlashuv kuzatilishi aniqlandi va bunda almashinuv integrali kattali 11,8 sm<sup>-1</sup> dan 25,6 sm<sup>-1</sup> gacha o'zgarib turishi isbotlandi (1-rasm).



1-rasm.  $[(NiL_2)_2(ox)](ClO_4)_2$  tarkibli biyadroli kompleksning tuzilishi

[5] ishda keltirilgan  $K_2[Ni(NO_3)_4]$  birikmasida zanjir b o'qi bo'ylab yo'nalgan (2-rasm). Zanjirlar orasida  $K^+$  ionlari joylashadi va zanjirlarni ab o'qiga parallel ravishda bir biriga ulab turadi. Nikel atomlari metall atomlarini oktaedrik qurshovida sis-xolatda joylashgan sin anti tipidagi nitrat guruhlarini hisobiga zanjirga ulangan.

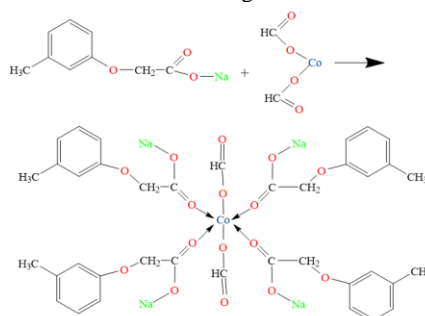


2-rasm.  $K_2[Ni(NO_3)_4]$  kristall strukturasi  $[Ni(NO_3)_4]^{2-}$  zanjirini tuzilishi

Yana bir o'ziga xos tuzilishga ega bo'lgan birikma [6] ishda keltirilgan va u tasmasimon tuzilishga ega bo'lgan  $Rb_3[Ni_2(NO_3)_7]$  tarkibli rubidiy nitratonikelatdir. U a o'qi bo'ylab yo'nalgan cheksiz sondagi  $[Ni_2(NO_3)_7]^{3-}$  tarkibli zigzagsimon tasmalardan va ular orasidagi  $Rb^+$  kationlaridan tashkil topgan. Tasma tugunlarida nikel atomlari joylashib, ularning har birisi ikkita uchda joylashgan (mono- va bidentat) va uchta ko'priklilik nitrat guruhlariga tegishli kislorod atomlaridan iborat buzilgan oktaedrik qurshovga ega bo'ladi.

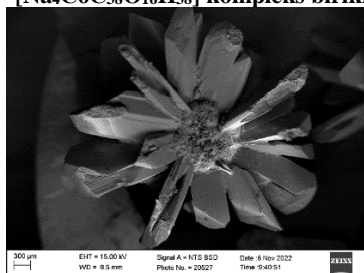
**Tadqiqot metodologiyasi.** Kompleks birikmalarni sintez qilish uchun quyidagi tuzlardan foydalanilgan: "ch.d.a" markali natriy m-krezoksiatsetati va kobalt(II) formiati. Ishlatilgan organik erituvchilar ham ma'lum usullar bilan tozalandi va quritildi [7].

Kompleks birikma sintezi quyidagi usul bo'yicha amalga oshirildi: 0,01 mol kobalt formiat 15 ml suvda eritildi. Boshqa stakanda 0,04 mol natriy metakrezoksiatsetat 20 ml 1:1 nisbatdagi suv:atsetonitril aralashmasida issiq suv hammomida (50-55 S0 haroratda) qizdirib, eritildi. So'ngra Co(II) formiat eritmasi ustidan tomchilatib, Na metakrezoksiatsetatning issiq eritmasi qo'shildi va aralashma hajmi 1,5 marta kamayuncha 4 soat davomida bug'latildi. Olingan eritma 2 kunga qoldirildi. Hosil bo'lgan kukunsimon modda 2 ml distillangan suv va 2 ml spirt aralashmasida eritildi hamda qayta kristallash uchun 72 soatga qoldirildi. Olingan modda massasining dastlabki moddalar massasiga nisbatan unumi 73,2% ni tashkil qildi.



**Tahlil va natijalar.** Sintez qilingan birikmaning elementlar tahlili va mikrostrukturasi Aztec Energy Advanced X-Act (Oxford) instruments markali elektron skanerlovchi mikroskopi SEM EVO MA 10 (Zeiss) energodispersion rentgen spektrometr yordamida aniqlandi [8-9].

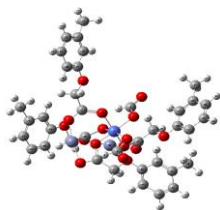
$[Na_4CoC_{38}O_{16}H_{38}]$  kompleks birikmasining mikrostrukturasi va elementlar tahlili



	Xisoblendi	Aniqlandi
Na	10.66	10.57
Co	6.83	6.71
C	52.83	52.65
O	29.66	29.32

$[Co(HCOO)_2 \cdot 4CH_3-C_6H_4COONa]$  koordinatsion birikmasida markaziy atomning fazoviy tuzilishini (3-rasm) va koordinatsion sonini aniqlashda HyperChem 8.07 dasturiy ta'minotining noempirik usulida MINIMAL STO-3G yaqilashuvida

kirish fayli yaratildi va Gaussian 9.0 dasturida noempirik 3-21G B3LYP yaqinlashuvida optimizatsiya amalga oshirildi [10]. Natijada bu birikma uchun optimal fazoviy tuzilish aniqlandi. Bunda formiat anionlari molekulani ikkiga ajratuvchi tekislikning pastida joylashadi. Natriy atsetatning ikkita molekulasini tekislik ustida burchak ostida, yana ikkitasi esa tekislik bo'ylab joylashadi.



**3-rasm.  $[\text{Co}(\text{HCOO})_2 \cdot 4\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{COONa}]$  koordinatsion birikma molekulasining kvant-kimyoviy modellashtirishda olingan atomlari o'rtasidagi bog'lar uzunliklari**

**Xulosa.** Molekulada atomlarda zaryadlar taqsimlanishini ko'radigan bo'lsak, bu yerda asosiy manfiy zaryadlar kislorod atomlariga to'g'ri keladi. Bunda ushbu manfiy zaryadlar qiymat jihatidan deyarli tekis taqsimlangan. Musbat zaryadlar esa to'rtta natriy atomida va markaziy kobalt atomida to'plangan. Element tahlili natijalarida ham olingan miqdoriy ko'rsatkichlar oltayedrik tuzilishli koordinatsion birikmaga mos keladi.

**ADABIYOTLAR**

1. 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.
2. Шведенков Ю.Г., Вировец А.В., Лавренова Л.Г. Магнитные свойства и кристаллическая структура комплексного соединения дихлоро-бис(1-аллилтетразол)-кобальта(II) // *Изв. АН. Сер. хим.* – 2003. – № 6. – С. 1281-1285.
3. Сидоров А.А., Александров Г.Г., Кискин М.А., Еременко И.Л. Сборка и управление геометрией наноразмерных металлосодержащих молекул. Современные проблемы общей и неорганической химии. // *Сборник трудов II Международной конференции. Отв. за вып.* – М. – 2009, – С. 204-215.
4. Сидоров А.А., Фомина И. Г., Талисманов С. С., Александров Г. Г., Новоторцев В. М., Еременко И. Л. Формирование и превращения полиядерных гидроксо- и оксо-триметилацетатных комплексов Ni(II) и Co(II) // *Коорд. Химия*, – 2001, –Т. 27, – 584-596.
5. Gmelin. *Handbook of Inorganic and Organometallic Chemistry.* – 1985. –Vol. 12. – P.1260.
6. Morozov I.V., Fedorova A.A., Rodionova T.A., Troyanov S.I., Synthesis and crystal structure of  $(\text{NH}_4)_3[\text{Mn}(\text{NO}_3)_4]\text{NO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2[\text{Zn}(\text{NO}_3)_4]$ , and  $(\text{NH}_4)_3[\text{Ni}_2(\text{NO}_3)_7]$  ammonium nitratometallates // *Russ. J. Inorg. Chem.* – 2008. – Vol. 48, – P. 985-992.
7. Суяубекова А. Взаимодействие формиатов, ацетатов, сульфатов, бивалентных металлов с амидами и свойства твёрдых фаз. Автореферат дисс.канд.хим.наук Бишкек, – 1999. – 25 с.
8. Зеер Г.М., Фоменко О.Ю., Ледеява О.Н. Применение сканирующей электронной микроскопии в решении актуальных проблем материаловедения // *Журнал Сибирского федерального университета.* – 2009. – Т.2. – №4. – С.287-293.
9. Калмыков К.Б., Дмитриева Н.Е. Сканирующая электронная микроскопия и рентгено-спектральный анализ неорганических материалов. Методическое пособие. Москва, – 2017. – С.54.
10. Абдуллаева З.Ш., Кадилова Ш.А., Хасанов Ш.Б., Рузметова Н.К. Синтез и спектроскопическое исследование координационных соединений формиата кобальта (II) с ацетатами натрия и бария // *Вестник НУУз.* – Ташкент, 2021. – №3/1. – С. 254-257.