



UDK: 547,543.544.42

G'ulomjon ABDURAXMONOV,
O'zMU dotsenti
Sadoqat SHARIPOVA,
Jizzax davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi
E-mail:sadoqatsharipova90@gmail.com
Nurali QARSHIYEV,
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti o'qituvchisi

PhD Y.Absoatov taqrizi asosida

ANALYSIS OF SPECIALLY PURE TITANIUM BY ACTIVATION METHOD

Annotation

This article describes the neutron-activation analysis, which is one of the activation methods for the analysis of titanium (specially pure) element. In it, titanium and its compounds are used as catalysts in some chemical reactions, and its oxides are used in optical fibers. Emphasis was placed on the fact that the electrical, mechanical and catalytic properties of such substances are strongly influenced by the impurities contained in them. The electrical, mechanical and catalytic properties of such substances are strongly influenced by the impurities contained in them. The amount of mixed elements (Fe, Mn, Al, Ca, K, Sb, etc.) in titanium oxide used especially in optoelectronics should not exceed $n \cdot 10^{-6}$ %. Currently, neutron activation analysis is considered one of the methods with multi-element and record high sensitivity.

Key words: mixed elements, titanium special purity, radionuclides, neutron-activation, extraction-chromatography, column chromatography, atomic reactor, high sensitivity, electrodes, distribution coefficient, gamma spectrometry, radiochemical separation, half-life, radiation, neutrons flow.

АНАЛИЗ ОСОБО ЧИСТОГО ТИТАНА МЕТОДОМ АКТИВАЦИИ

Аннотация

В данной статье описан нейтронно-активационный анализ, который является одним из активационных методов анализа элемента титана (особо чистого). В нем титан и его соединения используются в качестве катализаторов в некоторых химических реакциях, а его оксиды используются в оптических волокнах. Акцент был сделан на том, что на электрические, механические и каталитические свойства таких веществ сильное влияние оказывают содержащиеся в них примеси. На электрические, механические и каталитические свойства таких веществ сильно влияют содержащиеся в них примеси. Количество смешанных элементов (Fe, Mn, Al, Ca, K, Sb и др.) в оксиде титана, применяемом, особенно в оптоэлектронике, не должно превышать $n \cdot 10^{-6}$ %. В настоящее время нейтронно-активационный анализ считается одним из методов, обладающих многоэлементностью и рекордно высокой чувствительностью.

Ключевые слова: смешанные элементы, титан особой чистоты, радионуклиды, нейтронно-активационная, экстракционная хроматография, колоночная хроматография, атомный реактор, высокая чувствительность, электроды, коэффициент распределения, гамма-спектрометрия, радиохимическое разделение, период полураспада, излучение, поток нейтронов.

AKTIVATSION USULIDA MAXSUS TOZA TITANNING TAHLILI

Annotatsiya

Mazkur maqolada titan (maxsus toza) elementining analizi aktivatsion usullardan biri bo'lgan neytron-aktivatsion tahlili bayon etilgan. Unda titan va ularning birikmalari ba'zi kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida, oksidlari optik tolalarda ishlatilmoqda. Bunday moddalarni elektrik, mexanik va katalitik xossalari tarkibidagi aralashma moddalar kuchli ta'sir ko'rsatishi haqidagi masalasiga urg'u berildi. Bunday moddalarni elektrik, mexanik va katalitik xossalari tarkibidagi aralashma moddalar kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa optoelektronikada ishlatiladigan titan oksidi tarkibidagi aralashma elementlar (Fe, Mn, Al, Ca, K, Sb va boshqalar) miqdori $n \cdot 10^{-6}$ % dan ortib ketmasligi kerak. Hozirgi kunda neytron-aktivatsion tahlil ko'p elementli va rekord darajada yuqori sezgirlikka ega usullardan biri hisoblanishiga asoslangan.

Kalit so'zlari: aralashma elementlar, titan maxsus sof, radionuklidlar, neytron-aktivatsion, ekstraksiya-xromotografiya, kolonkali xromotografiya, atom reaktori, yuqori sezgirlik, elektrodlar, taqsimlanish koefitsiyenti, gamma spektrometriya, radiokimyoviy ajratish, yarim-yemirilish davri, nurlanish, neytronlar oqimi.

Kirish. Yaqin vaqtlargacha titan va uning birikmalarini ishlatilish sohalari o'ta toza mahsulotlarni ishlatilishini ahamoyati muhim emas edi. Oxirgi paytda titan va birikmalarining katalizator sifatida, titan oksidining optoelektronika sohasida qo'llanilishi, bu mahsulotlarning tozaligiga kuchli talab qo'ydi. Masalan optik tola olishda qo'llaniladigan titan oksidi tarkibidagi Fe, Mn, Al, Ca, K, Sb va bir qator boshqa elementlarning miqdori $n \cdot 10^{-6}$ % dan oshmasligi kerak. Bu esa ushbu metallarning tozaligini nazorat qilishda yuqori sezgir va ko'p elementli analitik usullarni qo'llashni taqozo etadi.

Tabiiyki, shunday usullardan biri radiometrik neytron aktivatsiyaviy analiz usuli bo'lib, o'ta yuqori sezgirligi, nazorat tajribasidan forig'ligi, bir vaqtning o'zida bitta namunadan qirqdan ortiq elementni aniqlay olishi bilan boshqa analitik usullar ichida alohida o'rin tutadi.

Lekin namunani neytronlar bilan nurlatish paytida, ko'pgina hollarda, asosiy element radionuklidlarining o'ta yuqori radioaktivligi hisobiga kam miqdordagi aralashma elementlarni aniqlash imkoni bo'lmaydi. Bunday hollarda asosiy element radionuklidlarini aralashma elementlar radionuklidlaridan radiokimyoviy ajratish zarurati tug'iladi. Neytron-aktivatsiyaviy analiz usulining o'ziga xos tomoni shundaki, ko'p hollarda halaqit beruvchi radionuklid sifatida faqatgina asosiy element radionuklidlari emas, balki boshqa qo'shni elementlar radionuklidlari ham bo'lishi mumkin. Masalan titan nurlatilganda qisqa yarim ymirilish davriga ega titan va vanadiy radionuklidlari bilan bir qatorda skandiyning uzoq yashovchi ^{46}Sc va ^{47}Sc radionuklidlari hosil bo'ladi va aralashma elementlarni aniqlashga halaqit qiladi. Bu esa titanning asosiy modda va aralashma elementlar radionuklidlarini radiokimyoviy ajratishga asoslangan analiz usulini ishlab chiqishni taqozo etadi. Titanning tarkibini aniqlashga bag'ishlangan adabiyotlar sharxi shuni ko'rsatdiki bu metallarning o'ta toza namunalarini analiz qilishga bag'ishlangan ishlanmalar juda kam, neytron aktivatsiyaviy analizga bag'ishlangan ishlar esa deyarli yo'q. Shuning uchun maxsus toza titanning ko'p elementli va yuqori sezgir radiokimyoviy neytron aktivatsiyaviy analiz usulini ishlab chiqish dolzarb muammo hisoblanadi. Natijalarning amaliy ahamiyati shundan iboratki, maxsus toza titan va vanadiyning mikroaralashma tarkibini tadqiq qiluvchi analiz usuli ishlab chiqilib bu usul maxsus toza titan olishda mahsulot tozaligini nazorat qilishda qo'llanilishi mumkin. Ushbu ish O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 21 noyabrdagi PQ-4526 sonli "Yadro fizikasi instituti ilmiy-tadqiqot faoliyatini qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida" qarorining 3- ilovasida ko'zda tutilgan O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi institutida 2020-2024 yillarda bajariladigan ilmiy tadqiqot ishlari dasturi asosida amalga oshirilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Titanning ishlatilish sohalari ularning tarkibidagi aralashma elementlar miqdorini chegaralashni talab qildi. Shuning uchun bu metal o'ta toza va maxsus toza holatda ishlab chiqarila boshladi. Toza moddalarni ishlab chiqarish jarayoni ularning analitik tarkibidagi nazoratni talab qiladi. Shuning uchun bu metallar tarkibidagi aralashma elementlarni yuqori sezgir va ko'p elementli analiz usullaridan foydalanishni taqozo etadi. Fe, Ni, Mn, Cu, Co, Mg, Sn va Cr aralashmalarining izlarini aniqlashda siz-sharbatli titanda ISP-AES usuli bilan aralashmalar $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{In}(\text{OH})_3$ aralashmasi bilan birikish bilan ajratilgan [1]. Chelex 100 ion almashinuvchisi yordamida aralashmalarining oldindan konsentratsiyasi 0,1-30 ng/ml [2] sof titanda 20 ta aralashma elementini ISP-AES usuli bilan aniqlashga imkon beradi, shu ishda tasvirlangan to'g'ridan-to'g'ri tahlil usuli 0,6-1,5 mg/ml dan 9 ta ifloslikni aniqlashga imkon beradi. Texnika massaning 10^{-4} - 10^{-6} % gacha bo'lgan 20 ta ifloslanishni ta'minlaydi. Titan tetraxlorididagi Al, Cr, Mn, Fe va Sb ni aniqlashda matritsaning vakuum distillashi bilan aralashmalarining konsentratsiyasi qo'llaniladi [5]. Aralashmani aniqlash chegaralari 10^{-8} - 10^{-10} % massa. Titan va uning birikmalarini mikroaralashma tarkibini tahlil qilish bo'yicha ishlar 1.1-jadvalda keltirilgan.

1.1-Jadval

Titanning analiz qilish usullari

Analiz ob'ekti	Analiz usuli	Aralashma elementlarni konsentrlash usullari	Aniqlanadigan elementlar va ularning aniqlanish chegarasi	Adabiyotlar
1	2	3	4	5
TiCl_4	AEA	Vakuumni distillash	Al, Cr, Fe, Mn, Sb; $n \cdot 10^{-8}$ - $n \cdot 10^{-10}$ %mass.	[5]
Ti	ISP-AES	Aralashma elementlarni $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{In}(\text{OH})_3$ bilan qo'shib cho'ktirish	Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Sn;	[1]
Ti	ISP-AES	Oddiy spektral analiz	9 aralashma element; 0,6-1,5 mg/ml	[2]
Ti	ISP-AES	Asosiy moddani Chelex 100 ionitda ajratish	20 aralashma element; 0,1-30 ng/ml	[2]
TiO_2	AEA	TiF_4 xolida xaydash	Al, Ca, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, Sn; $n \cdot 10^{-5}$ - $n \cdot 10^{-9}$ %mass.	[6]
TiO_2	AAA	TiF_4 xolida xaydash	K, Na; $n \cdot 10^{-5}$ - $n \cdot 10^{-8}$ %mass.	[6]
Ti	MS		B, C, F, N, O, Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Zr, Nb, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Hf, Ta, W, Pb, Bi; $n \cdot 10^{-5}$ - $n \cdot 10^{-7}$ % mass.	[7]

Tadqiqot metodologiyasi. TBF-5M HBr ekstraksiyon xromatografiya tizimida indiyning makromiqdori skandiyning mikromiqdorini birga ekstraksiya qilishi hamda bir qator elementlarning ekstraksiyasini pasaytirishi aniqlandi. Bu 30 dan ortiq aralashma elementlarni skandiydan selektiv ajratish imkonini beruvchi konsentrlash uslubini ishlab chiqish imkonini berdi.

Maxsus toza titan tarkibidagi 36 ta aralashma elementlarni $n \cdot 10^{-5}$ – $n \cdot 10^{-10}$ % aniqlanish chegarasi bilan tahlil qilish imkonini beruvchi radiokimyoviy neytron aktivatsion analiz usulini ishlab chiqishi muhimdir. Radiokimyoviy neytron aktivatsiyaviy analiz, radioaktiv indikatorlar usuli, ekstraksiya, ekstraksiyaviy xromatografiya va gamma spektrometriya kabi ishonchli va zamonaviy usullar qo'llanilgan.

Tahlil va natijalar. Hozirgi kunda neytron-aktivatsion tahlil ko'p elementli va rekord darajada yuqori sezgirlikka ega usullardan biri hisoblanadi. Shuning uchun toza titanning neytron-aktivatsion tahlil usulini ishlab chiqish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Shundan kelib chiqib, ushbu ishning maqsadi maxsus toza titanning ko'p elementli va yuqori sezgir, asosiy modda va aralashma elementlarning radionuklidlarini radiokimyoviy ajratishga asoslangan analiz usulini ishlab chiqish hisoblanadi.

Titan va vanadiyning yadro fizikaviy hossalarga ko'ra namunalar nurlatilgandan so'ng, namunalarining radioaktivligi asosan tez neytronlar ta'sirida hosil bo'luvchi skandiy-46, 47 va 48 izotoplari hisobiga bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, oldindan indiy bilan to'yintirilgan TBF li kolonkada mikroelementlar ekstraksiyasining pasayishi va skandiyning indiy bilan qo'shib ekstraksiya bo'lishi hisobiga TBF-5M HBr ekstraksiyon xromatografiya tizimida 30 dan ortiq elementlarni selektiv va yuqori samara bilan ajratish mumkin. Bajirilgan tadqiqotlar natijasiga asoslanib maxsus toza vanadiyning radiokimyoviy neytron aktivatsion tahlili usulini ishlab chiqildi. Ushbu tadqiqotda olingan titanning 0,15-0,2 g namuna VVR-SM tadqiqot yadro reaktorida 10-15 soat nurlatildi. 1 kun o'tgach sirt yuzasi ifloslanishni tozalash va tortishdan keyin namuna tegishli kislotada eritildi ($\text{HF} + \text{HNO}_3$). Eritma nam tuzlarga bug'latilib, 4 ml 5M HBr da eritildi. Olingan eritma TBF (indiy bilan oldindan to'yintirilgan) bilan to'ldirilgan kolonka ($d = 0,4$ sm, $h = 5$ sm) orqali o'tkazildi, aralashma elementlar 15-20 ml 5M HBr bilan yuvildi. Elyuat flakonlarga yig'ildi va aralashma elementlarning gamma spektri o'lchandi. Uslub 30 dan ortiq aralashma elementlarni 10^{-5} - 10^{-10} % aniqlash chegaralari va S_r 0,10-0,20 standart xatolik bilan aniqlash imkonini beradi (jadval 2)

Maxsus toza titandagi aralashma elementlarning aniqlanish chegarasi.

Jadval. 2

№	Element	ACh, % mass.	Sr	№	Element	ACh, % mass.	Sr	№	Element	ACh, % mass.	Sr
1	Ag	5.10-7	0,16	13	Gd	8.10-8	0,13	25	Sm	1.10-10	0,12
2	As	5.10-9	0,14	14	Hf	2.10-7	0,16	26	Sn	1.10-6	0,14
3	Ba	7.10-6	0,17	15	K	5.10-6	0,19	27	Sr	2.10-6	0,16
4	Ce	3.10-7	0,15	16	La	4.10-9	0,16	28	Ta	2.10-8	0,17
5	Cd	2.10-6	0,16	17	Mn	1.10-8	0,15	29	Tb	2.10-9	0,16
6	Co	6.10-8	0,11	18	Mo	2.10-8	0,17	30	Te	3.10-6	0,14
7	Cr	4.10-6	0,18	19	Na	1.10-9	0,13	31	Th	1.10-7	0,15
8	Cs	2.10-7	0,17	20	Ni	4.10-5	0,19	32	U	2.10-8	0,18
9	Cu	1.10-8	0,10	21	Rb	1.10-6	0,17	33	W	5.10-9	0,14
10	Eu	2.10-10	0,12	22	Re	2.10-9	0,16	34	Y	5.10-5	0,20
11	Fe	5.10-5	0,20	23	Sb	6.10-9	0,15	35	Zn	3.10-6	0,20
12	Ga	5.10-8	0,15	24	Se	1.10-6	0,17	36	Zr	6.10-5	0,21

Xulosa va takliflar. Titanning oxirgi yillardagi ishlatilish sohalari ularning tozaligiga alohida talablar qo'yishi va bunday maxsus toza moddalarning aralashma tarkibini analiz qilishning yuqori sezgir va ko'p elementli usullarini ishlab chiqarishga talab paydo bo'lgani e'tirof etildi. Titanning yadro-fizikaviy xossalari bu metallar va ularning birikmalari neytron-aktivatsion analiz uchun qulay ob'ektlar ekanini ko'rsatib berildi. Neytron-aktivatsion analiz uchun titan namunalari yadro reaktori neytronlari bilan nurlatilganda xosil bo'ladigan titan radionuklidlari qisqa yarim yemirilish davriga ega bo'lgani sababli tezda parchalanib ketishi hamda namunaning asosiy radioaktivligi (n, p) va (n, α) reaksiyalari bo'yicha xosil bo'ladigan ^{46}Sc , ^{47}Sc , ^{48}Sc radionuklidlari hisobiga bo'lishi aniqlandi. TBF-5M HBr ekstraksiyon xromatografiya tizimida indiyning makromiqdori skandiyning mikromiqdori birga ekstraksiya qilishi hamda bir qator elementlarning ekstraksiyasini pasaytirishi aniqlandi. Bu 30 dan ortiq aralashma elementlarni skandiydan selektiv ajratish imkonini beruvchi konsentrlash uslubini ishlab chiqish imkonini berdi. Maxsus toza titan tarkibidagi 36 ta aralashma elementlarni n.10-5 – n.10-10 % aniqlanish chegarasi bilan tahlil qilish imkonini beruvchi radiokimyoviy neytron aktivatsion analiz uslubi ishlab chiqish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. N.Yoshikawa, Y.Ishibashi, N.Gunji, T.Misumi. "Определение следовых количеств металлов в высокочистом титане с использованием отделения примесей соосаждением и АЭ спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой." // Бунсеки кагаку, 1990, т.39, № 12, С.829-833.
2. K.Beckmann, G.Wunsch. "Bestimmung von Spurelementen in Rein-Titan durch ICP-AES ohne und mit Spuren-Matrix-Trennung." // Fresenius' J. Anal. Chem., 1992, V.342, № 6, P.469-472.
3. М.П.Семов. Получение и анализ чистых веществ: Межвуз // сб. Горький: ГГУ, 1981, С.30-31.
4. M.Kohri, O.Kujirai, H.Okochi. "Determination of impurities in vanadium disilicide and vanadium pentoxide by atomic absorption spectrometry and ICP - atomic emission spectrometry after matrix separation." // Anal. Sci., 1991, V.7, № 5, P.767-771.
5. Г.Г.Девятых, В.Н.Шишов, В.Т.Пименов и др. // Журн. аналит. химии, 1978, т.33, С.464-467.
6. Т.М.Малютина. "Анализ чистых тугоплавких металлов и их соединений." // Методы анализа высокочистых веществ. М.: "Наука", 1987, С.279-295.
7. Э.П.Бочкарев. // Науч. тр. ГИРЕДМЕТа. М.: ОНТИ ГИРЕДМЕТа, 1978, т.82, С.3-12.
8. В.Н.Музгин, Л.Б.Хамзина, В.Л.Золотовин, И.Я.Безруков. // Ванадий. Серия: "Аналитическая химия элементов". М.: Наука, 1981, 216 с.
9. Н.К.Рудневский, В.Т.Демарин, И.А.Туманова и др. // Тр. по химии и хим. технологии, 1974, вып. 3 (33), С.84-85.
10. Sadikov I.I., Rakhimov A.V., Salimov M.I., Zinov'ev V.G., Mukhamedshina N.M., Tashimova F.A. Neutron activation analysis of pure uranium: Preconcentration of impurity elements // J. of Radioanal. and Nucl. Chem. – Springer, 2009.- Vol.280,N 3.-P.489-493.
11. Садыков И.И., Рахимов А.В. Определение примесных элементов в чистом уране методом нейтронно-активационного анализа // Аналитика и контроль.- Екатеринбург-2008. –т.12, №1-2. – С.31-35.



UDK: 621.45.038.7

Juma BAKIROV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti tayanch doktoranti
E-mail: bakirovjuma@gmail.com

Texnika fanlari nomzodi A. Nomozov taqrizi asosida

KAESV-1 BRAND ANTI-CORROSION COATING BASED ON CROTON ALDEHYDE, THIOCARBAMIDE AND VERMICULITE

Annotation

In this article, the optimal conditions for obtaining the KAESV-1 brand anti-corrosion coating based on croton aldehyde, thiocarbamide and vermiculite are studied. The mechanical properties of the obtained anti-corrosion coating were studied using the HUATECH scratch tester. The degree of protection of this anti-corrosion coating was studied by gravimetric and electrochemical methods in 1M HCl + 200 mg/l NaCl environments. According to the research results, the level of protection of the coating containing 25% vermiculite was 91.85% according to the gravimetric method and 94.9% according to the electrochemical method.

Key words: croton aldehyde, thiourea, vermiculite, anticorrosive coating, gravimetry, electrochemical method.

ПОЛУЧЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ МАРКИ КАЭСВ-1 НА ОСНОВЕ КРОТОНАЛЬДЕГИДА, ТИОКАРБАМИДА И ВЕРМИКУЛИТА

Аннотация

В статье исследованы оптимальные условия получения антикоррозионного покрытия марки КАЭСВ-1 на основе кротонового альдегида, тиокарбамида и вермикулита. Механические свойства полученного антикоррозионного покрытия исследовали с помощью скретч-тестера HUATECH. Степень защиты данного антикоррозионного покрытия исследовали гравиметрическими и электрохимическими методами в средах 1M HCl + 200 мг/л NaCl. По результатам исследований уровень защиты покрытия, содержащего 25 % вермикулита, составил 91,85 % по гравиметрическому методу и 94,9 % по электрохимическому методу.

Ключевые слова: кротоновый альдегид, тиомочевина, вермикулит, антикоррозионное покрытие, гравиметрия, электрохимический метод.

KROTON ALDEGIDI, TIOKARBAMIDNING VA VERMIKULIT ASOSIDA KAESV-1 MARKALI ANTIKORROZION QOPLAMA OLISH

Аннотация

Ushbu maqolada kroton aldegidi, tiokarbamidning va vermikulit asosida KAESV-1 markali antikorrozion qoplamaning olishning optimal sharoitlari o'rganilgan. Olingan antikorrozion qoplamaning mexanik xossalari HUATECH skretch testerida yordamida o'rganilgan. Ushbu antikorrozion qoplamaning himoyalash darjalari 1M HCl + 200 mg/l NaCl muhitlarda gravimetrik va elektrokimyoviy usullar bilan o'rganildi. Olingan tadqiqot natijalariga ko'ra, tarkibida 25 % vermikulit saqlagan qoplamaning himoyalash darajasi gravimetrik usulga ko'ra 91,85 % va elektrokimyoviy usulda esa 94,9 % tashkil etgan.

Kalit so'zlar: kroton aldegidi, tiokarbamid, vermikulit, antikorrozion qoplama, gravimetrik, elektrokimyoviy usul.

Kirish. Korroziya bir vaqtning o'zida nafaqat sanoat infratuzilmalariga balki, madaniy meroslariga ham juda katta zarar yetkazib kelmoqda[1]. Aytishimiz mumkinki, hech bir soha yo'qki korroziyalanish jarayonidan aziyat chekmayotgan, masalan: energetika, transport, kimyo va kimyoviy texnologiya, oziq-ovqat va ichimlik suvi tizimi, neft hamda gaz ishlab chiqarish sanoati, farmatsevtika, mashinasozlik, qurilish kabi sohalarni ham chetlab o'tmagan[2]. Korroziyalanish jarayoni oldini olishda, yangi turdagi samaradorligi yuqori va iqtisodiy jihatdan arzon hamda, ekologik jihatdan zararsiz bo'lgan yangi turdagi antikorrozion qoplamlarini izlab topish dolzarb tadqiqot yo'nalishlaridan biri bo'lib qolmoqda[3,4].

Antikorrozion qoplamlarini tanlashda e'tibor qaralishi kerak bo'lgan bir qancha jihatlari mavjud bo'lib ularga: antikorrozion qoplamaning tannarxi, foydalanishga qulayligi, atrof muhitga zarar keltirmasligi shuningdek, texnik jihatdan havfsiz bo'lishi kabi talablarni ham hisobga olish kerak bo'ladi[5,6].

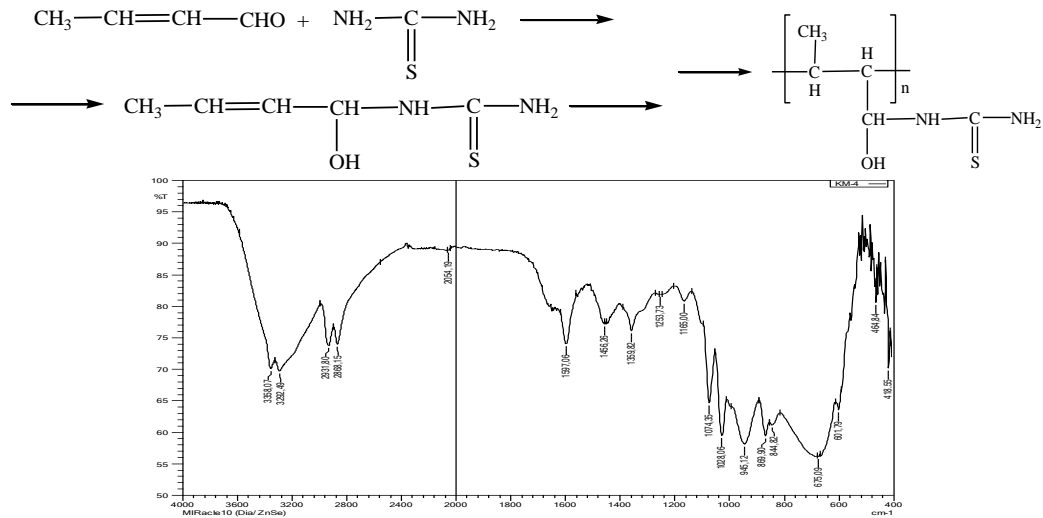
Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Bugungi kunda po'lat qismlarining sirtlarining korroziyaga chidamliligini oshirish uchun turli xildagi himoya qoplamlaridan foydalanilmoqda. Ushbu himoya qoplamlarini ishlab chiqarish uchun termik mustahkam va turli mexanik va agressiv muhitlarga chidamli bo'lishi kerak. Ushbu qoplamlar o'zining bir ancha afzalliklari tufayli tobora kengayib bormoqda[7,8]. Ushbu qoplamlarni hozirgi kunda antikorrozion qoplamlar deb yuritilmoqda. Ushbu qoplamlarning xomashyolari sifatida organik (polimer, oligomer va boshqa), noorganik, va metal-organik kompozitli hamda gibrid antikorrozion qoplamlar olinmoqda[9,10].

Polimer qoplamlar metallar va qotishmalarni korroziyadan himoya qilish uchun juda muhimdir. Yaxshi himoya xususiyatlari tufayli poliakrilat, epoksi va poliamid kabi organik qoplamlar keng qo'llanilib kelinmoqda[11].

Tadqiqot metodologiyasi. Kroton aldegidi va tiokarbamidning o'zaro ta'sirlashishi orqali antikorrozion qoplamaning olish (KAESV-1). Ushbu tadqiqot ishida yangi gibrid kompozit antikorrozion qoplama ishlab chiqilgan bo'lib, bunda vermikulit asosida olingan organik qoplama turli xil metall substratlarda plomba sifatida muvaffaqiyatli ishlatilgan.

Gibrid qoplamalar quyidagicha tayyorlandi: bunda birinchi navbatda, krotonaldegid (atsetaldegid sintezidagi ikkilamchi xom ashyo) ammiak bilan ishlov berildi, shundan so'ng qoplamani olish uchun ED-20 epoksi qatroni ishlatilgan, epoksi qatroni ammiak bilan ishlangan krotonaldegid bilan aralashtiriladi va kislota bilan ishlov berilgan vermikulit qo'shildi.

Kroton al'degidini aminlashda tiomochevinadan foydalanilgan holda olingan mahsulotning o'zaro ta'sirlanish sxemasi va uning IQ-spektrlari quyida keltirilgan (1-rasm).



1-rasm. Kroton aldegidni aminlash mahsulotining IQ-spektri

Ushbu olingan aminlash mahsulotining IQ-spektrida C=S guruhi valent tebranishlarining 1074, 1028 va 945 sm⁻¹ sohalarda intensive chiziqlar mavjudligi, dastlabki moddada amidi guruhlarining chiziqlari tegishli 1597 sm⁻¹ da namoyon bo'ladi, chiziqlarning 3358, 1456, 1359 va 675 sm⁻¹ da paydo bo'lishi bilan yuqorida taklif etilgan formulani tasdiqlaydi.

Ushbu qoplamani olish uchun hakmi 250 ml bo'lgan stakanga 2:1 mol nisbatda epoksismola va aminlangan kroton aldegid qo'shilib, dastlab 300 tez/min tezlikda yarim soat davomida aralashtirildi. Olingan aralashmada ma'lum miqdorlarda olinib, umumiy og'irlikning 10, 15, 20, 25 va 35 % nisbtlarida qayta ishlangan vermikulit qo'shildi. Olingan aralashma 600 tez/min tezlik va 90°C haroratda 90 minut davomida butun hajmda vermikulit bilan bir xil massa hosil bo'lguncha aralashtirildi.

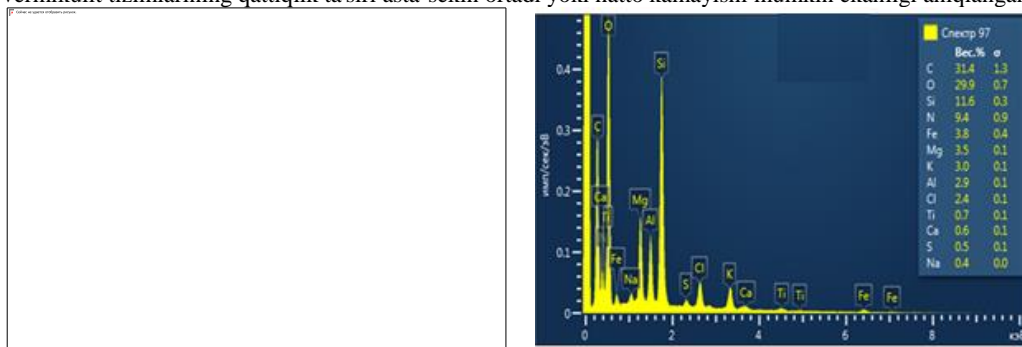
Po'lat plastinkalarini qoplash uchun 150 mkm qoplama tayog'i qo'llanildi va qoplama 15 soat davomida odatdagi haroratda holda saqlangan va 100°C da 2 soat davomida quritilgan. Mexanik xususiyatlar va korroziyaga chidamliligini tekshirish uchun barcha namunalar xona haroratida agressiv muhitlarda 7 kun davomida sinovdan o'tkazilgan.

Tahlil va natijalar. Har ikkala turdagi qoplamalarni po'lat namunalarining qattiqligini va tiralishga chidamliligini baholash uchun HUATECH skretch testerida sinovdan o'tkazildi. Olingan natijalarga ko'ra, bu yerda qoplamaning qalinligi korroziya bardoshlilikka ta'sir etuvchi faktorlardan biri hisoblanadi. Bunda qoplamaning qalinligi 120 mkm oralig'ida bo'lganda barqarorlik darajasi boshqa qalinlikdagi qoplamalarga qaraganda yaxshiroq ekanligi aniqlangan[12].

Skretch testi natijalari vermikulitning og'irlik nisbati polimer matritsasiga ta'sirini ko'rsatadi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, aralashma tarkibida vermikulitning massa ulushi ortishi bilan qattqlik qiymati ortadi. Bu esa, bir qatlamli vermikulit qoplama yaxshi yopishish va kamroq g'ovaklikni ta'minlaydi, shu bilan korroziyaga chidamliligini oshiradi.

Polimerga nisbatan vermikulit zarralarining qattiqligi, shuningdek, matritsalar orasidagi interfeysning ta'siri va ular orasidagi yuqori yopishqoqlik bilan bog'liq. To'ldiruvchining yaxshi taqsimlanishi polimerdagi o'zaro bog'liqlik zichligining pasayishi bilan bog'liq bo'lib, bu polimer birikmalari orasidagi zarrachalarning tarqalishiga yordam beradi va qattqlikni oshiradi. Smolalar matritsasi va zarralar o'rtasidagi aloqaning juda yuqori darajasi jismoniy stressni o'tkazishni osonlashtiradi. Zarrachalar matritsada bir xilda tarqalgan, shuning uchun ular orasidagi bo'shliqlarni egallab, polimer zanjirlarining harakatchanligini kamaytiradi va shu bilan matritsaning deformatsiyaga va yoriqlar o'sishiga chidamliligini oshiradi.

Vermikulit qo'shilishi va matritsada bo'sh joylar tufayli yoriqlar paydo bo'lishining oldini olishi orqali havo pufakchalari kamaytirildi. Bu esa zarrachalarning to'planishi pasayishiga olib kelishi mumkin. Yoriqlar yuqori kuchlanish zichligi bo'lgan joylarda armaturaning noto'g'ri taqsimlanishi yoki katta miqdordagi armatura bilan bog'lanish uchun polimer materiallarining etishmasligi tufayli paydo bo'lishi mumkin. Ushbu turdagi yopishqoq moddalar odatda vermikulit borligida yuzaga keladigan zarrachalar to'planishini samarali ravishda cheklaydi. To'ldiruvchi tarkibining yanada ortishi bilan polimer/vermikulit tizimlarining qattqlik ta'siri asta-sekin ortadi yoki hatto kamayishi mumkin ekanligi aniqlangan(2-rasm).



2-rasm. Qoplama tarkibidagi vermikulit mineralining ko'rinishi va uning tarkibidagi element analizi

Yuqoridagi rasmdan ko'rishimiz mumkinki, vermikulitning zarrachalarining qoplamaga kiritilishi substratda yotqizilgan plyonkalarining sirt morfologiyasini o'zgartiradi. Substrat ko'plab kichik zarralardan tashkil topgan zich qatlamlar bilan qoplangan va ishlov berishdan keyin sirt bilan birlashishi ortadi. Vermikulit tarkibining ko'payishi bilan plyonkalar yuzasida yoriqlar paydo bo'lmaydi. Bundan kelib chiqadiki, kompozitga vermikulitning kiritilishi hosil bo'lgan qoplamaning mikro tuzilishini o'zgartiradi va yuzada ko'plab mikroteshiklarni hosil qiladi, bu vermikulitdagi organik qismlar va metall oksidlari o'rtasida qattiq eritma hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Modda tarkibida 29 % dan ko'proq massani tashkil etgan O elementi esa Vermikulit tarkibidagi oksidlar, OH guruhlari va malein angidirid hamda dietanolamindagi OH guruhlaridagi O hisobiga to'g'ri kelgan. Bir necha sohalarda vermikulit tarkibidagi metallarni ya'ni Mg, Na, K, Al, Fe⁺³, Fe⁺² kabi metallariga to'g'ri keladigan cho'qqilarni ko'rishimiz mumkin. Shunday qilib, vermikulit zarralari katta nisbatga ega va zarralar orasidagi bo'sh bo'shliqqa ega, bu sirt qattiqligi va elastiklik modulini oshiradi va shu bilan korroziyaga chidamliligini yaxshilaydi. Bundan tashqari, kompozit qoplamaning yuzasi butunlay bir xil va shaffof bo'lib, matritsa hajmida hech qanday yoriqlar va fazalarni ajratishsiz edi.

Gravimetrik usul. Antikorrozion qoplamaning korroziya tezligi va himoyalash darajalarini gravimetrik usul yordamida o'rganish

Gibrid kompozit qoplamaning korroziyadan himoyalash darajasini gravimetrik usul yordamida qoplamaning samaradorligini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Barcha amaliy tajribalar GOST 9.506-87 ga muvofiq turli haroratlarda bajarildi. Gravimetrik usuli bilan GOST 9.506-87 ga muvofiq va harorat 30– 70°C oralig'ida, ishchi eritmalarining sistemadagi harakat tezligi 1,1 m/s da aniqlangan.

1-jadval

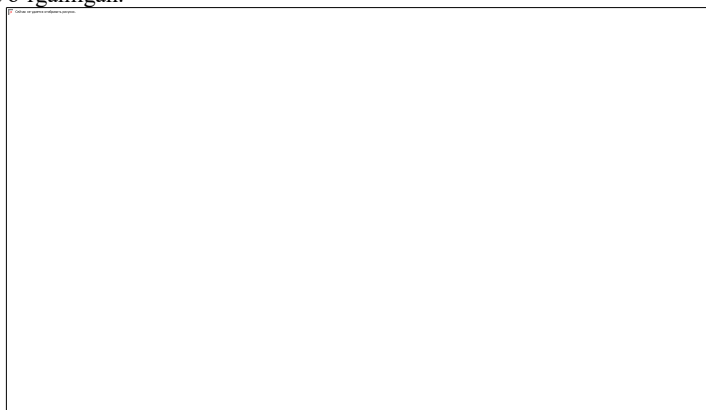
Po'lat 20 ning korroziya tezligi, g/m²•soat 1M HCl + 200 mg/l NaCl muhitda qoplama va qoplamasiz holdagi po'lat namunalari korroziya tezligi va himoyalash darajalari

Qoplama turi	Qoplama, %	Harorat, °C	Korroziya tezligi, g/m ² •soat 1M HCl + 200 mg/l NaCl	Himoyalash darajasi, % (Z)
KAESV-1	Qoplamasiz	30	0,0112	–
		40	0,0196	–
		50	0,0287	–
		60	0,0450	–
		70	0,0522	–
	10	30	0,0028	74,08
		40	0,0025	77,17
		50	0,0021	79,15
		60	0,0018	82,02
		70	0,0014	85,13
	15	30	0,0029	75,11
		40	0,0044	77,81
		50	0,0049	79,91
		60	0,0056	83,14
		70	0,0047	89,04
	20	30	0,0008	77,16
		40	0,0009	79,23
		50	0,0012	85,23
		60	0,0019	90,22
		70	0,0021	92,37
	25	30	0,0011	91,88
		40	0,0018	92,18
		50	0,0026	93,13
		60	0,0037	94,05
		70	0,0027	94,95
	35	30	0,0010	89,12
		40	0,0016	90,15
		50	0,0025	91,08
		60	0,0035	92,17
		70	0,0027	91,85

Yuqoridagi jadvalda asosan korroziyon 1M HCl + 200 mg/l NaCl muhitdagi gibrid qoplamaning korroziya tezligi va himoyalash darajalarini o'rganish natijalari keltirilgan. Olingan natijalarga ko'ra, gibrid qoplamaning himoyalash samaradorligi korroziyon muhitda 25 % li vermikulit qo'shilgan qoplama boshqa foizdagilarga qaraganda yuqori 94,75 (1M HCl + 200 mg/l NaCl) ekanligi aniqlangan.

O'tkazilgan tajribalar tahlillari shuni ko'rsatdiki korroziya tezligi va antikorrozion qoplamaning himoyalash darajasi o'zgarib borishi antikorrozion qoplama konsentratsiyasi va muhit haroratiga bog'liqligi aniqlandi. Ma'lum haroratda po'latning korroziya tezligi, antikorrozion qoplama konsentratsiyasi oshishi bilan kamayganligini ko'rish mumkin.

Ushbu gibrid antikorrozion qoplamasini olishda vermikulitni turli miqdorlarda qo'shilgan va ularning po'latni himoyalash darajasi quyida o'rganilgan.



3-rasm. Tarkibida 25 % va 35 % vermikulit minerali bo'lgan qoplamaning 2 soat davomida 1M HCl + 200 mg/l NaCl muhitdagi qutublanish egri chiziqlari.

2-jadval

Turli og'irlikdagi 1M HCl + 200 mg/l NaCl muhitda po'latning qoplamasiz va qoplamali holatdagi korroziya parametrlari

	R p (kΩ cm ²)	I corr (μA cm ⁻²)	E corr (mV)	v corr (mm/yar)	P EF (%)
Fon-1	-	-	-	-	-
10	1.53	20.66	-856	24.01 × 10 ⁻²	-
15	4.24	13.76	-722	15.99 × 10 ⁻²	33.4
20	6.33	9.34	-691	10.85 × 10 ⁻²	54.8
25	66.9	0.85	-667	2.08 × 10 ⁻²	95.9
35	36.7	1.79	-544	0.99 × 10 ⁻²	82.6

Yuqoridagi jadvaldan ko'rishimiz mumkinki, tarkibida turli massa og'irlikda qo'shilgan vermikulit asosida olingan qoplamalarning elektrokimyoviy usulda korroziyadan himoyalash darajasi natijalari keltirilgan. Bundan kelib chiqadiki, qoplama tarkibidagi vermikulit miqdori ma'lum bir foizga oshib borganda uning himoyalash darajasi oshib borgan. Bundan ko'rish mumkinki, 15 % dagi qarshilik 4,24(himoyalash darajasi esa 33.4 %), 20 % 6,33(himoyalash darajasi 54.8 %), 25 % da(himoyalash darajasi 95.9 %) 66,9 va 35 % 36,7(himoyalash darajasi 82.6 %)ni tashkil etgan. Bundan xulosa, 25 % eng maksimal himoyalash darajasini qayt etgan bo'lsa, 35 % miqdorgacha oshirilganda himoyalash darajasi tushib ketgan..

Xulosa va takliflar. Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib shuni aytish umkinki, kroton aldegi, tiokarbamidning va vermikulit asosida KAESV-1 markali antikorroziya qoplama olingan bo'lib, uning 1M HCl + 200 mg/l NaCl korroziya muhitida himoyalash darajalari o'rganilgan. Ushbu qoplaming himoyalash darajasi asosan uning tarkibidagi vermikulit miqdoriga bog'liq ekanligi o'rganilganda, 25 % maksimal ekanligi aniqlandi. Agar 35 % gacha yoki undan oshirilganda qoplamaning ingibirlash samaradorligi pasayishi gravimetric va elektrokimyoviy usullar bilan o'rganildi va tahlil qilindi. Olingan qoplamaning tarkibi morfologik tuzulishi SEM va element analizlari asosida aniqlandi.

ADABIYOTLAR

- Pedferri M. Corrosion Science and Engineering. Milan, Italy: Springer, 2018. 9 p.
- Raja P.B. et al. Indole alkaloids of *Alstonia angustifolia* var. *latifolia* as green inhibitor for mild steel corrosion in 1 M HCl media // *J. Mater. Eng. Perform.* Springer, 2013. Vol. 22, № 4. P. 1072–1078.
- Rani B.E.A., Basu B.B.J. Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys: An overview // *Int. J. Corros.* 2012. Vol. 2012.
- Pritzl M.D., Tabatabai H., Ghorbanpoor A. Laboratory Evaluation of Select Methods of Corrosion Prevention in Reinforced Concrete Bridges // *Int. J. Concr. Struct. Mater.* Korea Concrete Institute, 2014. Vol. 8, № 3. P. 201–212.
- F. Hermanek, *Thermal Spray Terminology and Company Origins*, ASM International, Materials Park, 2001
- A. Pardo, P. Casajús, M. Mohedano, A.E. Coy, F. Viejo, B. Torres, and E. Matykina, Corrosion Protection of Mg/Al Alloys by Thermal Sprayed Aluminum Coatings, *Appl. Surf. Sci.*, 2009, **255**(15), p 6968-6977.
- Galedari, S.A., Mahdavi, A., Azarmi, F. et al. A Comprehensive Review of Corrosion Resistance of Thermally-Sprayed and Thermally-Diffused Protective Coatings on Steel Structures. *J Therm Spray Tech* **28**, 645–677 (2019).
- Keijzer, M., Hemmes, K., De Wit, J. et al. TiCN and metallic coatings for corrosion protection of separator plates in MFCs. *Journal of Applied Electrochemistry* **30**, 1421–1431 (2000).
- Gabysheva, V.A., Baurova, N.I. Determination of the Influence of the Working Environment on the Development of Underfilm Corrosion of Machine Parts with Dispersed-Filled Polymer Coatings. *Polym. Sci. Ser. D* **15**, 90–95 (2022).
- Nurilloev Zafar, Beknazarov Khasan and Nomozov Abror, "Production of Corrosion Inhibitors Based on Crotonaldehyde and Their Inhibitory Properties," *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 2022, vol. **70**, 8, pp. 423-434, Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I8P243>.
- Narzullaev A.X, Beknazarov X.S, Jalilov A.T and Rajabova M.F, "Studying the Efficiency of Corrosion Inhibitor IKTSF-1, IR-DEA, IR-DAR-20 in 1m HCl," *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. **28**, no. 15, pp. 113–122. Available At: <http://serse.org/journals/index.php/IJAST/article/view/1555>.
- Nomozov A.K et all. Study of processe of obtaining monopotassium phosphate based on monosodium phosphate and potassium chloride. *Chemical Problems*. 2023 no. 3 (21). DOI: 10.32737/2221-8688-2023-3-279-293.



UDK: 547.29/39

O‘ktam BERDIYAROV,

Toshkent kimyo-texnologiya instituti tayanch doktoranti

E-mail: berdiyarovu@gmail.com

Samatjon NURALIYEV,

O‘zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

E-mail: samatjonmuraliyev@gmail.com

Suvonqul NURMONOV,

O‘zbekiston Milliy universiteti «Umumiy va neft-gaz kimyo» kafedrasida professori

E-mail: nurmonov_se@mail.ru

Orifjon QODIROV,

O‘zbekiston Milliy universiteti doktoranti

E-mail: oqsh@bk.ru

NamMTI kimyo kafedra dotsenti F.Jo‘raboyev taqrizi ostida.

CATALYTIC SYNTHESIS OF SYNTHETIC FATTY ACIDS ON PARAFFIN BASE

Annotation

Synthesis of higher fatty acids by oxidation of paraffin with potassium permanganate is a complex chemical process involving various reactions. The article presents the results of determining the technological parameters of the process of obtaining carbonic acids by oxidizing paraffin, a secondary product formed during pyrolysis of hydrocarbons. IR-spectrum and gas chromatogram of synthesized synthetic fatty acids are also presented.

Key words: Potassium permanganate, paraffin, oxidation, synthetic fatty acid, saturated carboxylic acid, unsaturated fatty acid, gas chromatography, IR-spectroscopy, catalyst.

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ НА ПАРАФИНОВОЙ ОСНОВЕ

Аннотация

Синтез высших жирных кислот окислением парафина перманганатом калия — сложный химический процесс, включающий различные реакции. В статье представлены результаты определения технологических параметров процесса получения углекислот путем окисления парафина — вторичного продукта, образующегося при пиролизе углеводородов. Представлены также ИК-спектр и газовая хроматограмма синтезированных синтетических жирных кислот.

Ключевые слова: Перманганат калия, парафин, окисление, синтетическая жирная кислота, насыщенная карбоновая кислота, ненасыщенная жирная кислота, газовая хроматография, ИК-спектроскопия, катализатор.

SINETIK YOG‘ KISLOTALARINI PARAFIN ASOSIDA KATALITIK SINTEZI

Annotatsiya

Kaliy permanganat yordamida parafinni oksidlash orqali yuqori yog‘ kislotalarini sintez qilish turli xil reaksiyalarni o‘z ichiga olgan murakkab kimyoviy jarayondir. Maqolada uglevodorodlar pirolizi jarayonida hosil bo‘ladigan ikkilamchi mahsulot — parafinni oksidlash orqali karbon kislotalar olish jarayoni texnologik parametrlarini aniqlash natijalari keltirilgan. Shuningdek sintez qilingan sintetik yog‘ kislotalarning IQ-spektri va gaz xromatogrammasi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Kaliy permanganat, parafin, oksidlash, sintetik yog‘ kislota, to‘yingan karbon kislota, to‘yinmagan yog‘ kislota, gaz xromatografiya, IQ-spektroskopiya, katalizator.

Kirish. Neftni qayta ishlab olingan ikkilamchi mahsulotlaridan xalq xo‘jaligi uchun foydali moddalar olish kimyo sanoatining dolzarb muammolaridan biridir. Kaliy permanganat yordamida parafinni oksidlash orqali yuqori yog‘ kislotalari sintezi, potensial afzalliklariga ega.

Yuqori yog‘ kislotalari uzun uglerod zanjirlari va karboksil funksional guruhi hisobiga sanoat va farmatsevtikada muhim rol o‘ynaydi. Bunday birikmalar sovun va yuvish vositalarini ishlab chiqarishda, moylash materiallari, kosmetika va hatto bioyogilg‘i ishlab chiqarish uchun asosiy prekursorlar qo‘llaniladi. Farmatsevtika sohasida yuqori yog‘ kislotalari turli dori-darmonlarni sintez qilishda xom ashyo sifatida va erituvchi sifatida qo‘llaniladi.

Odatda yuqori yog‘ kislotalari moy va yog‘larning gidrolizi kabi jarayonlari orqali ishlab chiqariladi. Bu usul yuqori energiya talab qiladi va qishloq xo‘jaligi mahsulotlardan foydalanilganligi uchun kam qo‘llaniladi. Kimyoviy sintez usullari, masalan, Fisher-Tropsch jarayoni yoki olefinlarning oksidlanishi kabi muqobil variantlar yuqori bosim, yuqori harorat yoki qimmat katalizatorlardan foydalanishni talab qiladi.

Parafinning kaliy permanganat bilan oksidlanishi yog‘ kislotalari ishlab chiqarishda qulay hisoblanadi. Parafinlar to‘yingan uglevodorodlar bo‘lib, ko‘p va nisbatan arzon xom ashyo shuningdek kaliy permanganatdan oksidlovchi sifatida foydalanish ham bir qator afzalliklarga ega:

Iqtisodiy samaradorlik: Yog‘ kislotalari sintezida qo‘llanilgan boshqa katalizatorlar va oksidlovchilarga nisbatan foydalanilgan $KMnO_4$ nisbatan arzon va keng tarqalgan birikma hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Katalizator yordamida jarayonning faollanish energiyasini kamaytirish orqali kimyoviy reaksiya tezligini oshirish kimyo sanoati uchun muhim hisoblanadi. Katalizatorlar nafaqat kimyoviy jarayonlar bilan bog'liq xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi, balki ular ekologik jihatdan ham muhim rol o'ynaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, kataliz barcha kimyoviy jarayonlar yo'naltirilishi kerak bo'lgan yashil kimyoning asosiy tamoyillaridan biri sifatida muhim o'rin tutadi. Parafinning katalitik oksidlanishi tadqiqotchilar jumladan, L. Xiam, G. Uayz va S. Chaykinlar tomonidan o'rganilgan va platina katalizatori ishtirokida ba'zi quyi parafinlar molekulasini kimyoviy tuzilishining katalitik jarayonga ta'siri tadqiq qilgan.[1] Tallman va Nagvekar yengil olefinlarni ishlab chiqarish uchun metall oksidi katalizatorlari yordamida parafinni degidrogenlashni amalga oshirishgan.[2] Stearatlarning parafinni termik oksidlanish jarayoniga ta'siri bo'yicha ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, kobalt stearat oksidlanish jarayoniga ijobiy ta'sir etadi. ammo oksidlash jarayoni ko'p bosqichdan iborat bo'ladi.[3] Liu va boshqalar oksidlovchi, havo kompressori va kondensator trubkasidan iborat parafinni oksidlash qurilmasini taklif etishgan. Bu qurilmada havoning berilish miqdori va reaksiya haroratini aniq nazorat qilish imkoni yaratilgan [4].

Atmosfera bosimida 150-170°Cda, katalizator ishtirokida parafinni havo bilan suyuq fazali oksidlash natijasida maxsus mum olingan [5].

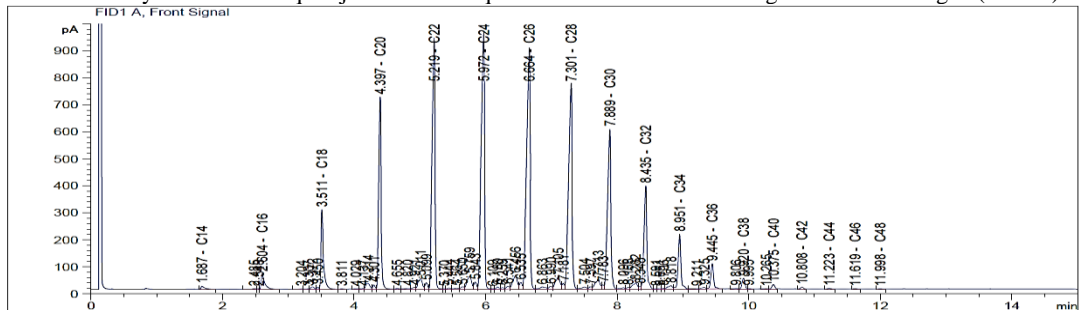
Tadqiqot metodologiyasi. Yog' kislotalarini olishda xomashyo sifatida C₂₅-C₃₅ uglevodorodlardan tashkil topgan qaynash oralig'i 350-450°C va suyuqlanish harorati 40-60°C bo'lgan parafin fraksiyasidan foydalanildi.

Tozalangan qattiq parafin, parafinli neftlarning moy fraksiyalarini deparafinlash yo'li bilan olinadi. Deparafinlash usuli erituvchi ishtirokida past haroratlarda parafinni kristallashni o'z ichiga oladi. So'nggi yillarda nafaqat erituvchi, balki sovutgich sifatida ham xizmat qiladigan suyuq propan bilan neft fraksiyalarini deparafinlash usuli keng tarqaldi. Bunday usullar bilan olingan parafin tarkibida 95-99% qattiq n-parafin uglevodorodlar bo'ladi. Oksidlash uchun xomashyo sifatida Farg'ona neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarilayotgan V markadagi (DS 23683-2021 bo'yicha) parafindan foydalanildi

Kolbada 200 gramm parafinni 120°C gacha qizdirib, unga katalizator sifatida 2 gramm distillangan suvda eritilgan 0.6 gramm KMnO₄ qo'shildi. Oksidlash jarayoni borishi uchun aralashtirib turilgan xolda, havoni 2 mm radiusli shisha naycha orqali reometr bilan, 12 litr havo 16 soat davomida berib turildi. Jarayon ekzotermik bo'lgani uchun harorat 110-120°C oralig'ida ushlab turildi. Har ikki soatda oksidatning kislotasi soni aniqlanib turildi. Kislotasi soni 70 mg KOH/g ga bo'lganda oksidlash to'xtatiladi. Xosil bo'lgan oksidat ajratish voronkasiga solindi va ustiga 20-25°C haroratli distillangan suv quyib 2-3 marta yuvildi. Bunda suvda eruvchan past molekulyar karbon kislotalar va oksidlanish vaqtida xosil bo'lgan qo'shimcha mahsulotlar suv bilan chiqib ketadi. Olingan oksidatdan sovunlanish reaksiyasi asosida sintetik yog' kislotalari ajratib olinadi.

Tahlil va natijalar. Fraksiyaga ajralishiga, erish nuqtasi va tuzilishiga ko'ra parafinlar suyuq (erish ≤ 27 °S), qattiq (erish = 28-70 °C) va mikrokristall (erish > 60-80 °C) - tserezinlarga bo'linadi. Parafinlar ko'pchilik kimyoviy moddalarga nisbatan inert hisoblanadi. Ular nitrat kislotasi, atmosfera kislorodi (140°C va undan yuqori haroratda) va boshqa oksidlovchi moddalar bilan oksidlanadi, hamda o'simlik va hayvon yog'larida mavjud bo'lgan yog' kislotalariga o'xshash turli xil kislotalarni hosil qiladi. Parafin uglevodorodlarining oksidlanishi issiqlik ajralib chiqishi bilan boradigan murakkab geterojen katalitik jarayon bo'lib, radikal mexanizm asosida sodir bo'ladi. Jarayonning limitlovchi bosqichi dastlab erkin radikallarning shakllanishi (initsirlanishi) hisoblanadi. Zanjirlarning yadrolanishi katalizator sifatida o'zgaruvchan valentli metall tuzlari (bu reaksiyada KMnO₄) ta'sirida sodir bo'ladi.

Parafin fraksiyasi sifat va miqdor jihatdan tahlil qilish uchun GC-MS xromatogrammasi keltirilgan (1-rasm).



1-rasm. Parafin fraksiyasining GC-MS xromatogrammasi.

Olingan ma'lumotlar asosida fraksiya tarkibidagi uglevodorodlarning miqdori 1-jadval keltirildi.

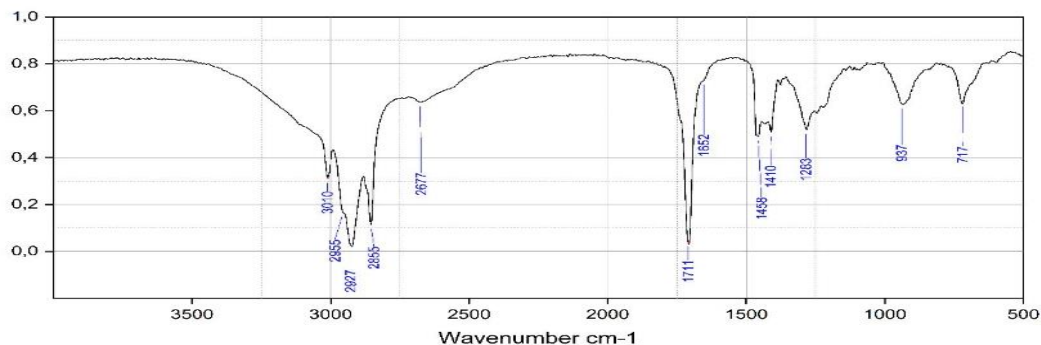
1-jadval

Parafin fraksiyasining tarkibi

№	Belgisi	Nomi	Formulasi	Miqdori %	T _q	T _c	M _r
1	C14	Tetradekan	C ₁₄ H ₃₀	0.20242	198.34	-5.9	253.5
2	C16	Geksadekan	C ₁₆ H ₃₄	0.93374	226.42	18	287.5
3	C18	Oktadekan	C ₁₈ H ₃₈	3.55722	254.5	28	318.3
4	C20	Eykozan	C ₂₀ H ₄₂	8.48859	282.58	36.0	343.0
5	C22	Dokozan	C ₂₂ H ₄₆	13.08959	310.36	46.0	373.0
6	C24	Tetrakozan	C ₂₄ H ₅₀	15.31442	338.34	54.0	398.0
7	C26	Geksakozan	C ₂₆ H ₅₄	15.14941	366.2	60.0	425.0
8	C28	Oktakozan	C ₂₈ H ₅₈	12.94210	393.9	67.0	448.0
9	C30	Triakontan	C ₃₀ H ₆₂	9.24589	421.98	69.0	470.0
10	C32	Dotriakontan	C ₃₂ H ₆₆	5.47683	450.06	75.0	491.0
11	C34	Tetratriakontan	C ₃₄ H ₇₀	2.82947	478.14	80.0	511.0
12	C36	Geksatriakontan	C ₃₆ H ₇₄	1.30746	506.22	85.0	530.0
13	C38	Oktatriakontan	C ₃₈ H ₇₈	0.55486	534.3	88.0	548.0
14	C40	Tetraoktakontan	C ₄₀ H ₈₂	0.23986	562.38	91.0	566.0
15	C42	Tetratetraoktakontan	C ₄₂ H ₈₆	0.10290	590.46	94.0	583.0
16	C44	Geksatetraoktakontan	C ₄₄ H ₉₀	0.04635	618.54	97.0	600.0
17	C46	Oktatetraoktakontan	C ₄₆ H ₉₄	0.02266	646.32	100.0	616.0
18	C48	Tetraoktakontan	C ₄₈ H ₉₈	0.01398	674.2	102.0	632.0

Kaliy permanganat yuqori karbon kislotalarni olish uchun parafinlarning oksidlanishida katalizator sifatida foydalanilganda, jarayon bir necha asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi, ularning har biri nisbatan inert parafinni faol holatga

o'tkazadi. Jarayon KMnO_4 ning kuchli oksidlash qobiliyati bilan tavsiflanadi, bu esa mos ravishda parafinlarning karbon kislotalarga aylanishini osonlashtiradi. Sintez qilingan moddaning IQ-spektri 2-rasmda keltirildi.



2-rasm. Sintez qilingan yog' kislotasining IQ-spektri.

Sintez qilingan moddaning IQ-spektri molekuladagi funksional guruhlariga xos yutilish sohalari namayon bo'ldi. 3009 cm^{-1} da keng yutilish sohasi - O-H ga xos valent tebranishlarini ko'rsatadi. Keng yutilish sohasi odatda spirtlar, fenollarda va karbon kislotalardagi vodorod bog'lanishni ko'rsatadi. 2927 va 2854 cm^{-1} dagi yutilish sohasi: - alifatik birikmalardagi C-H bog'i valent tebranishlariga xosdir. 2927 cm^{-1} sohasi assimetrik tebranishga to'g'ri keladi, 2854 cm^{-1} esa metilen guruhlarining (CH_2) nosimmetrik tebranishi bilan bog'liq. 1710 cm^{-1} yutilish sohasi: - odatda ketonlar, aldegidlar, karbon kislotalar yoki efirlarda kuzatiladigan C=O bog'ining valent tebranishi uchun xarakterlidir. 1651 cm^{-1} yutilish sohasi: - alkenlarda C=C bog'i tebranishidan dalolat beradi yoki C=O tebranishi bilan bog'liq birlashgan tizimni beradi. 1457 cm^{-1} yutilish sohasi: - CH_2 va CH_3 guruhlaridagi C-H ning egilish tebranishlari bilan bog'liq. 1409 cm^{-1} dagi yutilish: - karboksil guruh bilan bog'langan $-\text{CH}_3$ guruhi yoki $-\text{OH}$ guruhiga xos. 937 cm^{-1} yutilish sohasi: - alkenlardagi $=\text{CH}$ va CH_2 guruhlarining tebranishi bilan bog'liq. 716 cm^{-1} yutilish sohasi esa aromatik birikmalardagi $=\text{CH}$ ning tekislikdan tashqari deformatsion tebranishlari yoki alifatik zanjirlardagi $-\text{CH}_2$ guruhlarining tebranishlari uchun xos. 1651 cm^{-1} yutilish sohasi alkenga xos.

IQ-spektrining tahlilidan kelib chiqib, hosil bo'lgan modda to'yinmagan yuqori karbon kislotasi ekanligi aniqlandi.

Xulosa va takliflar.

- Kaliy permanganat ishtirokida parafin oksidlandi va sintetik yog' kislotalari olindi. Olingan sintetik yog' kislotalari IQ-spektroskopiya usulida analizi qilindi.
- Katalizatorning jarayonga ta'siri o'rganildi va optimal sharoitlari aniqlandi.
- Sintetik yog' kislotalarni sintez qilishda mahalliy xomashyodan foydalanildi va iqtisodiy samaradorlikka ega ekanligi ko'rsatildi.

ADABIYOTLAR

1. Hiam, L., Wise, H., & Chaikin, S. (1968). Catalytic oxidation of hydrocarbons on platinum. *Journal of Catalysis*, 10(3), 272–276. doi:10.1016/s0021-9517(68)80009-0
2. Michael, Tallman., Nagvekar, Manoj. (2020). Processes for catalytic paraffin dehydrogenation and catalyst recovery.
3. Lin-lin, Liu., Bo-biao, Li., Bo, Kang., Song-qi, Hu. (2021). Effect of stearates on the thermal oxidation process of paraffin. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 146(5):1-8. doi: 10.1007/S10973-021-10577-W
4. Liu, Xintao., Jiang, Weixi., Chen, Jianying., Bian, Fuxiang., Mu, Daoxu. (2014). Paraffin oxidation apparatus. Patent
5. Yufeng, Cong., W., Huang. (2010). Study on Kinetics of Paraffin-Catalyzed Oxidation Reaction. *Petroleum Science and Technology*, 28(4):393-400. doi: 10.1080/10916460903070728
6. Cong, Y.-F., Huang, W., Liao, K.-J., Deng, X.-Q., & Kang, L. (2008). Catalyzed Oxidation of Paraffins. *Petroleum Science and Technology*, 26(14), 1648–1655. doi:10.1080/10916460701287722
7. Gómez-Hortigüela, L., Corà, F., Sankar, G., Zicovich-Wilson, C. M., & Catlow, C. R. A. (2010). Catalytic Reaction Mechanism of Mn-Doped Nanoporous Aluminophosphates for the Aerobic Oxidation of Hydrocarbons. *Chemistry - A European Journal*, 16(46), 13638–13645. doi:10.1002/chem.201001876



UDK:547-327+547-304.

Dilnoza BO'RIYEVA,
O'zMU kimyo fakulteti tayanch doktoranti
E-mail: dilnozaboriyeva133@gmail.com
Anvar ABDUSHUKUROV,
O'zMU kimyo fakulteti professori, k.f.d.
Doston NURMATOV,
O'zMU kimyo fakulteti tayanch doktoranti,
Zulxumor XAJIYEVA,
O'zMU kimyo fakulteti bakalavri.

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

PIKOLIN KISLOTANING TOLUIDIN IZOMERLARI BILAN REAKSIYASIDAN SINTEZ QILINGAN AMID XOSILALARINING TUZILISHINI ZAMONAVIY FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOT USULLARI YORDAMIDA TASDIQLASH

Аннотация

Pikolin kislotani toluidin izomerlari bilan reaksiyasidan olingan amid xosilalarining individualligi va ularning tuzilishi yuqqa qatlam xromatografiyasi (YuQX) va IQ, YaMR, MAСС spektroskopiya usullari bilan tasdiqlandi.

Kalit so'zlar: pikolin kislotasi, toluidin, amid, IQ spektr, ¹H YaMR spektr, ¹³C YaMR spektr, MAСС spektr.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДНЫХ АМИДОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ РЕАКЦИЕЙ ПИКОЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ТОЛУИДИНОВЫМИ ИЗОМЕРАМИ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация

Индивидуальность свойств амидов, полученных в результате реакции пиколиновой кислоты с изомерами толуидина, и их структуры подтверждена методами тонкослойной хроматографии (ТСХ) и ИК, ПМР, МАСС-спектроскопии.

Ключевые слова: пиколиновая кислота, толуидин, amid, ИК-спектр, спектр ¹H ПМР, спектр ¹³C ПМР, МАСС-спектр.

CONFIRMATION OF THE STRUCTURE OF AMIDE DERIVATIVES SYNTHESIZED BY THE REACTION OF PICOLIC ACID WITH TOLUIDINE ISOMERS USING MODERN METHODS OF PHYSICAL AND CHEMICAL RESEARCH

Annotation

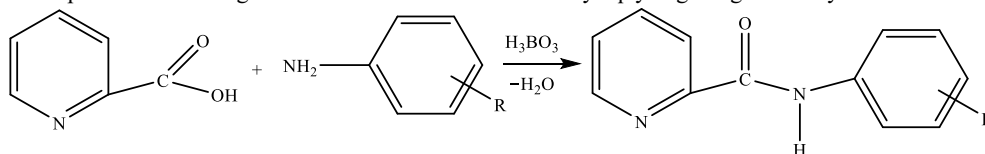
The individual properties of amides obtained from the reaction of picolinic acid with toluidine isomers and their structure were confirmed by thin-layer chromatography (TLC) and IR, NMR, MASS spectroscopy.

Key words: picolinic acid, toluidine, amide, IR spectrum, ¹H NMR spectrum, ¹³C NMR spectrum, MASS spectrum.

Kirish. Ma'lumki, karbon kislotalar, aminlar va ularning hosilalari organik birikmalar orasida keng tarqalgan, nazariy va amaliy ahamiyati yuqori bo'lgan birikmalar hisoblanadi. Shu jumladan piridinkarbon kislotalarning hosilalaridan ham analitik kimyoda organik reagent, kompleks birikmalar olishda ligandlar sifatida, yangi kimyoviy birikmalar sintez qilishda foydalanib kelinmoqda. Shuningdek, piridinkarbon kislotalarning hosilalari orasida ko'plab yuqori biologik faol birikmalar aniqlangan bo'lib tibbiyot va farmasevtika sohalarning rivojlanishida alohida ahamiyat kasb etadi [1]. Kompleks birikmalar kimyosida ayniqsa 2-piridinkarbon kislotasining ligandlik hossasi tegishli o'rganilgan bo'lib, karboksil guruhidagi -vodorod va piridin halqasidagi azot atomining taqsimlanmagan juft elektronlari hisobiga turli oraliq metallar bilan kompleks birikmalar hosil qilishi aniqlangan [2]. Piridinkarbon kislotalari singari ularning amidlarida ham ligandlik hususiyati saqlanib qoladi [3]. 2-Piridinkarbon kislotasi amidlari molekulasining piridin frag-mentidagi azot atomining taqsimlanmagan juft elektronlari va elektronga boy karbo-nil guruhi kislород atomi hisobiga turli metallar bilan koordinatsion bog'lanish hosil qilish imkoniyatiga ega bo'ladi:

Karbon kislotalarning aromatik aminlar bilan reaksiyalaridan bir malekula suv ajralishi natijasida kislotalarning almashingan arilamidlari hosil bo'ladi [4-5].

Tajriba natijalari va tahlili. Pikolin kislotani toluidin izomerlari bilan reaksiyalari natijasida ham bir molekula suvning chiqib ketishi bilan pikolin kislotaning tolil amidlari hosil bo'ladi. Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi.



R = o-CH₃, m-CH₃, p-CH₃

Sintez qilingan amid hosilalarining individualligi va ularning tuzilishi yuqqa qatlam xromatografiyasi (YuQX), IQ, YaMR, MAСС spektroskopiya usullari bilan tasdiqlandi.

Pikolin kislota, toluidin izomerlari va ularni amidlash reaksiyalari natijasida olingan amid mahsulotlarning IQ spektrlari taqqoslanganda quyidagi natijalar kuzatil-di. Pikolin kislotaning IQ spektridagi xarakterli tebranishlar $\nu=1720 \text{ cm}^{-1}$ da karbonil guruhi (C=O); $\nu=3401 \text{ cm}^{-1}$ da karboksil guruhidagi vodorod bog'lanishli OH ga xos valent tebranishlar [6], toluidin izomerlarining IQ spektrida xarakterli tebranishlar o-toluidinda $\nu=3480\text{-}3396 \text{ cm}^{-1}$ valent, $\delta=1621 \text{ cm}^{-1}$ va $\delta=6845 \text{ cm}^{-1}$ larda NH_2 ga xos diformatsion [7], p-toluidinda $\nu=3470\text{-}3388 \text{ cm}^{-1}$ valent, $\delta=1698 \text{ cm}^{-1}$ va $\delta=651 \text{ cm}^{-1}$ larda NH_2 ga [8] xos diformatsion tebranishlar kuzatiladi. Bu birikmalarning o'zaro tasirlashishi natijasida hosil bo'lgan N-(2-metilfenil)-pikolinamid va N-(4-metilfenil)-pikolinamidlarining IQ spektrida esa pikolin kislotadagi OH ga va aminlardagi NH_2 ga tegishli yutilish chastotalari yo'qolib amid bog'idagi N-H guruhiga xos bo'lgan $\nu = 3350 \text{ cm}^{-1}$, 3340 cm^{-1} da valent va $\delta = 1545 \text{ cm}^{-1}$, 1520 cm^{-1} da diformatsion, $\nu = 1695 \text{ cm}^{-1}$, 1675 cm^{-1} da sohada C=O guruhining tebranishlariga xos chastotalarning mavjudligi kislota amidlari hosil bo'lganligini tasdiqlaydi.

Reaksiya mahsulotlarining YaMR spektrlaridagi proton va uglerod atomla-rining kimyoviy siljishi 1-jadvalda keltirilgan.

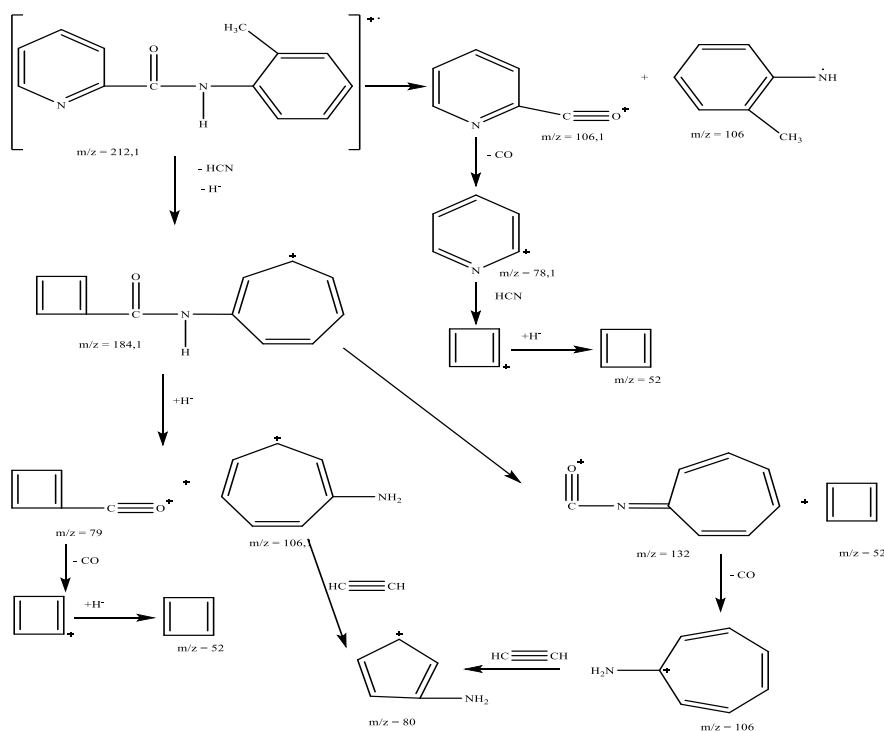
1-jadval

^1H va ^{13}C YaMR spektrlarida proton va uglerodlarning kimyoviy siljishi
Reaksiya mahsulotlarining ^1H YaMR spektrlarida pikolin kislotadagi gidroksil guruhi (-OH) vodorod atomiga tegishli va

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	10,10	8,63	8,32	8,29	7,91	7,48	7,28	7,23	7,09	2,43			
	10,0	8,6	8,3	7,89	7,59	7,46	7,28	7,28	7,04	2,39			
	9,97	8,6	8,29	7,9	7,67	7,46	7,19	2,34					
	162	150,26	148,21	137,77	136,04	130,53	128,12	127,01	126,52	124,66	122,50	121,41	17,86
	162,03	149,96	148,03	139,05	137,74	128,98	126,48	125,22	122,44	120,4	116,87	112,31	21,61
	161,97	151,05	148,05	137,76	135,35	134,03	129,7	126,48	122,46	119,69	21,04		

toluidinlardagi amino guruhi (-NH₂) vodorod atomlariga tegishli signallar yo'q bo'lib, 9,97-10,10 m.u. larda amid guruhi (-NH-) guruhi protonlarining singlet signallari, shuningdek 7,04-8,32 m.u. larda aromatik xalqaning turli holatlaridagi protonlarining singlet, dublet, triplet signallari, 2,34-2,43 m.u. larda CH₃ guruhi protonlarining singlet signallari kuzatildi. ^{13}C YaMR spektrlarida ham pikolin kislotadagi -CO guruh uglerod atomlariga tegishli kimyoviy siljishlar o'rni 162,03-161,97 ppm da amid bog'idagi karbonil (-CO-) guruhi ugle-rodlariga tegishli kimyoviy siljishlar kuzatildi. Spekr natijalarining tahlili pikolin kislotasining toluidinlar bilan olib borilgan reaksiyalaridan amid bog'i tutuvchi mah-sulotlar hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

MASS spektr tahliliga ko'ra pikolin kislota va toluidin izomerlaridan olingan amid xosilalarining elektronlar oqimi bilan tasirlashishidan barchasida massasi $m/z=212,1$ ga teng bo'lgan molekulyar ionlar hosil bo'ldi. Malekulyar ionlardan dissotsialanish jarayoni natijasida turli massali bo'lakli ion hosil bo'ldi. Quyida N-(2-metilfenil)-pikolinamidning elektronlar oqimi bilan tasirlashishidan hosil bo'lgan molekulyar va bo'lakli ionlari keltirilgan.

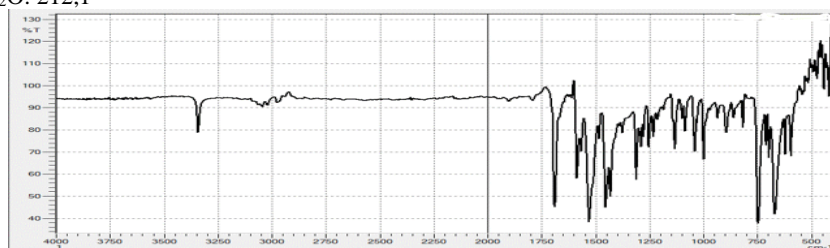


Tajribalar qismi. Sintez qilib olingan amidlarning individualligi yupqa qat-lamli xromatografiya (YuQX) usulida «Sorbfil» (Россия), «Whatman® UV-254» UV lampasida, Aluminum TLC plate F-254 (MFR: Qingdao Seeking Technology Co.,Ltd) plastinkalarida tekshirildi, elyuentlar sifatida esa benzol:atseton=5:1 nisbat-da ishlatildi. Sintez qilingan birikmalarning IQ-spektrlari Shimadzu firmasining IRAFFINITY-1S IR-Fourier spektrometrida KBr li tabletkalarda, ^1H va ^{13}C NMR spektrlari JNM-ECZ400R spektrometrida (JEOL, Yaponiya) CCl_3D eritmalarda ^1H uchun 400 MGts ish chastotasida qayd etilgan. TMS (0 ppm) ^1H NMR spektrlarida ichki standart sifatida ishlatilgan. ^{13}C NMR spektrlarida erituvchining kimyoviy silji-shi (CCl_3D , TMSga nisbatan 49,00 ppm) ichki standart sifatida ishlatilgan. Birikma-larning suyuqlanish harorati BMP-1C modelida 220V/50Hz da (Xitoy) asbobida o'lehandi

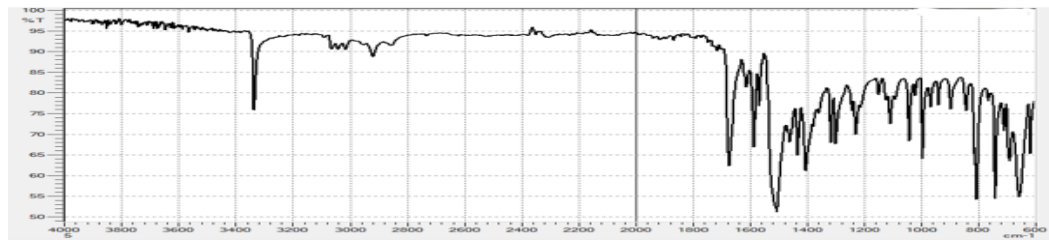
N-(2-metilfenil)-pikolinamid: 0,615 gr (0,005 mol) pikoli kislota va 1,07 gr (0,01 mol) o-toluidindan 0,062 gr (0,005 mol) H_3BO_3 katalizator ishtirokida sintez qilindi. $R_f=0,837$, suyuqlanish harorati $T_s=62^\circ\text{C}$. IQ spektr (KBr sm^{-1}) $\nu=3350$ (-NH), $\delta=1545$ (-NH), $\nu=1695$ (-CO-). ^1H NMR (600 MHz, CCl_3D) δ 10.10 (s, 1H), 8.63 (d, $J = 4.8$ Hz, 1H), 8.32 – 8.29 (m, 2H), 7.91 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.48 (dd, $J = 7.6, 4.7$ Hz, 1H), 7.28 – 7.23 (m, 2H), 7.09 (t, $J = 7.5$ Hz, 1H), 2.43 (s, 3H). ^{13}C NMR (151 MHz, CCl_3D) δ 162.00, 150.26, 148.21, 137.77, 136.04, 130.53, 128.12, 127.01, 126.52, 124.66, 122.50, 121.41, 17.86. MASS spektr: m/z $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$: 212,1.

N-(3-metilfenil)-pikolinamid: 0,615 gr (0,005 mol) pikoli kislota va 1,07 gr (0,01 mol) m-toluidindan 0,062 gr (0,005 mol) H_3BO_3 katalizator ishtirokida sintez qilindi. $R_f=0,85$, ^1H NMR (600 MHz, CCl_3D) δ 10.00 (s, 1H), 8.60 (d, $J = 4.8$ Hz, 1H), 8.30 (d, $J = 7.8$ Hz, 1H), 7.89 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.59 (d, $J = 8.0$ Hz, 1H), 7.46 (dd, $J = 7.5, 4.8$ Hz, 1H), 7.28 (t, $J = 7.8$ Hz, 2H), 7.04 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 2.39 (s, 3H). ^{13}C NMR (151 MHz, CCl_3D) δ 162.03, 149.96, 148.03, 139.05, 137.74, 128.98, 126.48, 125.22, 122.44, 120.40, 116.87, 112.31, 21.61. MASS spektr: m/z $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$: 212,1.

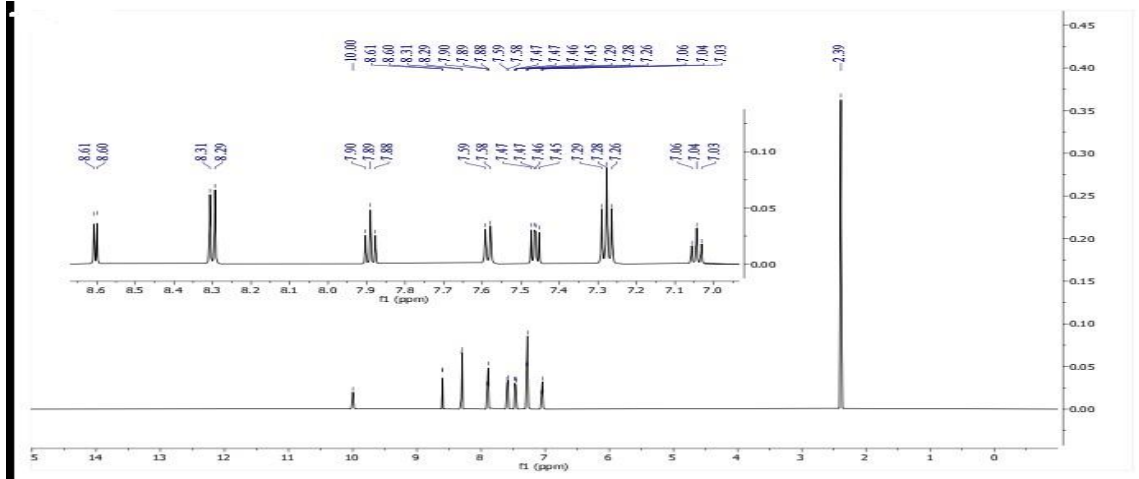
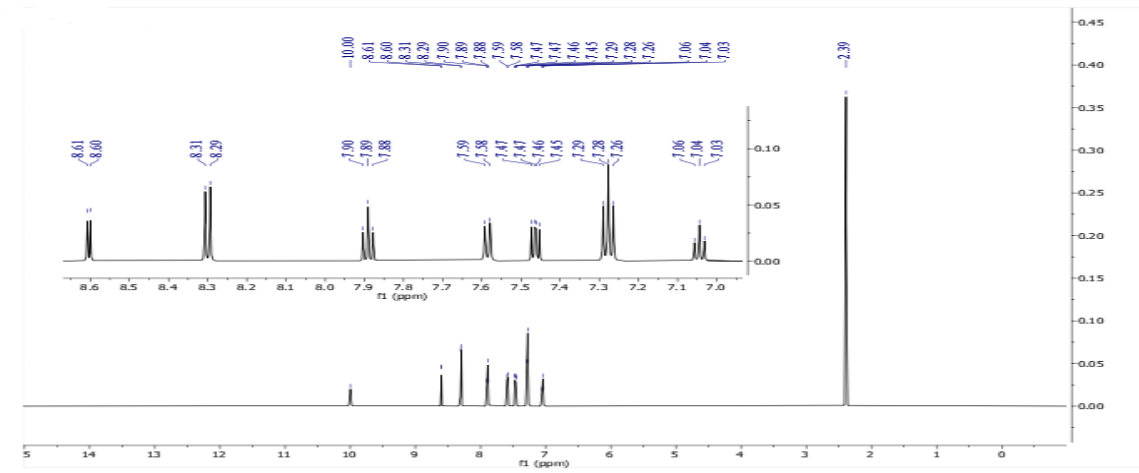
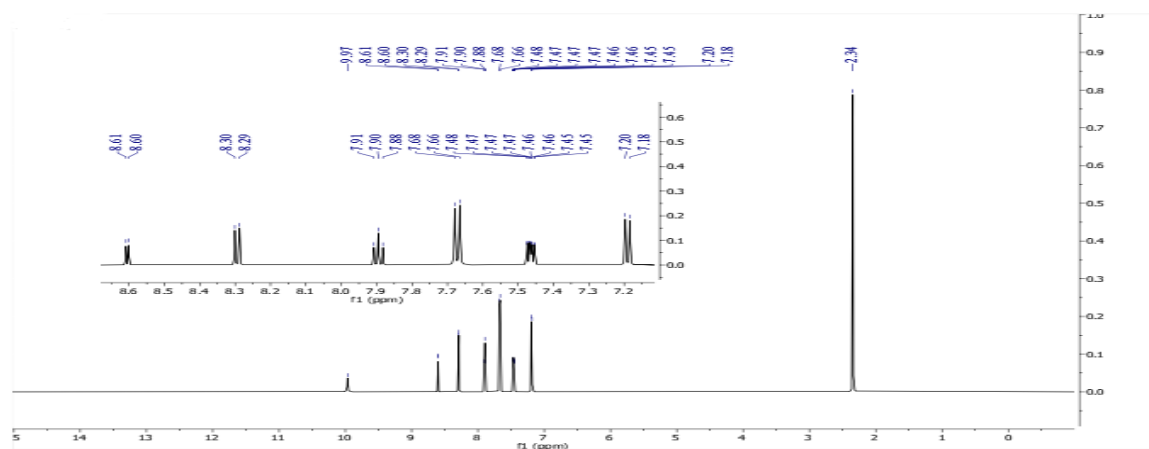
N-(4-metilfenil)-pikolinamid: 0,615 gr (0,005 mol) pikoli kislota va 1,07 gr (0,01 mol) p-toluidindan 0,062 gr (0,005 mol) H_3BO_3 katalizator ishtirokida sintez qilindi. $R_f = 0,82$, suyuqlanish harorati $T_s=100^\circ\text{C}$. IQ spektr (KBr sm^{-1}) $\nu=3340$ (-NH), $\delta=1520$ (-NH), $\nu=1675$ (-CO-). ^1H NMR (600 MHz, CCl_3D) δ 9.97 (s, 1H), 8.60 (d, $J = 4.8$ Hz, 1H), 8.29 (d, $J = 7.9$ Hz, 1H), 7.90 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.67 (d, $J = 8.4$ Hz, 1H), 7.46 (ddd, $J = 7.6, 4.7, 1.1$ Hz, 2H), 7.19 (d, $J = 7.8$ Hz, 2H), 2.34 (s, 3H). ^{13}C YaMR (151 MHz, CCl_3D) δ 161.97, 150.07, 148.05, 137.76, 135.35, 134.03, 129.70, 126.46, 122.46, 119.69, 21.04. MASS spektr: m/z $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$: 212,1

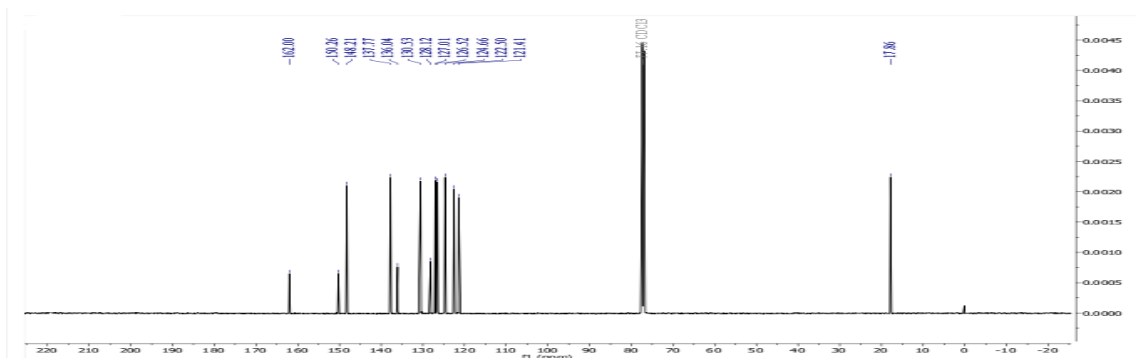
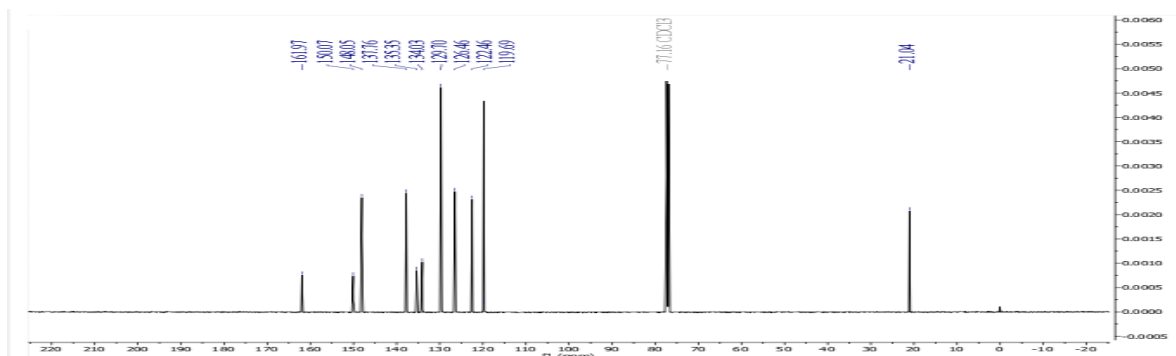
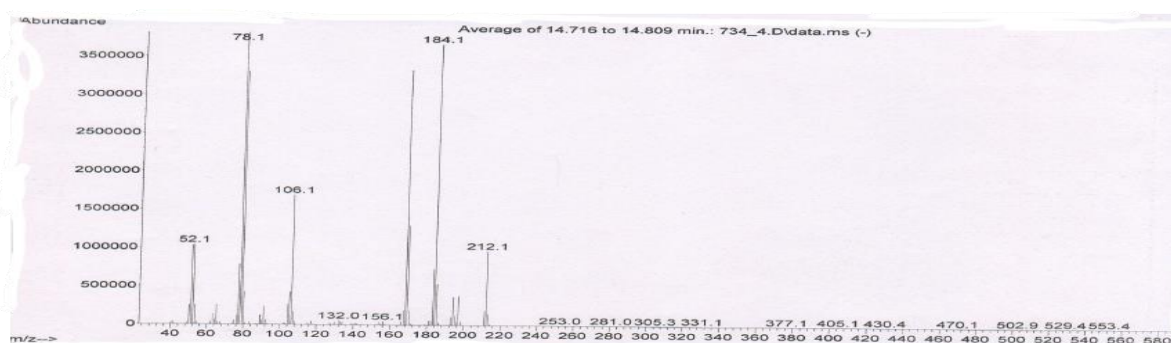


1-rasm: N-(2-metilfenil)-pikolinamidning IQ spektri



2-rasm: N-(4-metilfenil)-pikolinamidning IQ spektri

3-rasm: N-(2-metilfenil)-pikolinamidning ¹H YaMR spektri4-rasm: N-(3-metilfenil)-pikolinamidning ¹H YaMR spektri5-rasm: N-(4-metilfenil)-pikolinamidning ¹H YaMR spektri

6-rasm: N-(2-metilfenil)-pikolinamidning ^{13}C YaMR spektri7-rasm: N-(4-metilfenil)-pikolinamidning ^{13}C YaMR spektri

8-rasm: N-(2-metilfenil)-pikolinamidning MASS spektri

ADABIYOTLAR

1. A. Borowiak-Resterna et al. Photostability of hydrophobic amides of pyridine-carboxylic acid as copper extractants from chloride media // *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 185 (2007). -P. 181-187.
2. A. Mishra et al. Synthesis, characterization and antibacterial activity of cobalt (III) complexes with pyridine-amide ligands // *European Journal of Medicinal Chemistry*, 43 (2008). -P. 2189-2196.
3. H. Hao et al. Half-sandwich iridium (III) complexes with α -picolinic acid frameworks and antitumor applications // *Journal of Inorganic Biochemistry*, 192 (2019). -P. 52-61.
4. E. N. Khurramov, A. K. Abdushukurov, D. M. Buriyeva, e. T. Berdimurodov* & I. Nakhatov. Synthesis of new amides based on the N-hydroxyacetylation of p-toluidine // *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)* ISSN (P): 2249-6890; ISSN (E): 2249-8001 Vol. 10, Issue 3, Jun 2020, -P. 6001-6016.
5. Э.Н. Хуррамов, Д.М. Бўриева, А.К. Абдушукуров. Дигликол кислотанинг алмашинган ариламидларини олиш // *Innovation in the modern education system: a collection scientific works of the International scientific conference. 25th December, 2020 – Washington, USA: "CESS", 2020. Part 1. –P. 193-196.*
6. Weenawan Somphon, Kenneth, J.Haller. Crystal growth and physical characterization of picolinic acid cocrystallized with dicarboxylic acids // *Journal of Crystal Growth* 362 (2013). -P. 252-258.
7. E.M. Andrade, F.V. Molina, M.I. Florit, D. Posadas. IR response of poly(o-toluidine): spectral modifications upon redox state change // *Journal of Electroanalytical Chemistry* 419 (1996). -P. 15-21.
8. R. Ramasamy. FT-IR and FT-Raman Spectral Investigation of p-toluidine // *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science Engineering and Applied Science (IJSEAS) – Vol. 2, Issue-1, January 2016* ISSN: 2395-3470 www.ijseas.com -P. 519-528.



UDK: 547.982/83/84

Lobarxon VALIJONOVA,

Qo'qon Davlat Pedagogika instituti, tayanch doktoranti (PhD)

E-mail: ilyachemist92@gmail.com.

Ikromjon QO'QONBOYEV,

Qo'qon Davlat Pedagogika instituti, texnika fanlari nomzodi, dotsent

E-mail: ilyajon0292@gmail.com.

Rustamjon MAXMUDOV,

O'zRFA akad.O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti katta ilmiy xodimi

E-mail: chemist.makhmudov@gmail.com.

Toshkent farmatsevtika instituti, kimyo fanlari doktori N.Normaxamatov taqrizi asosida

PHENOL COMPOUNDS OF TAMARIX RAMOSISSIMA

Annotation

The chemical composition of the leaves of *Tamarix ramosissima* has been studied for the first time. Plant material was successively extracted with chloroform and 80% ethanol. The ethanol extract was distilled off on a rotary evaporator to an aqueous residue. The aqueous portion was then fractionated with ethyl acetate. Individual compounds were separated by column chromatography and their chemical structure was established by physicochemical (UV, IR, NMR, mass spectroscopy) research methods.

Key words: Tamaricaceae, *Tamarix ramosissima*, extraction, column chromatography (CC), thin layer chromatography (TLC), acid hydrolysis, stepwise hydrolysis, flavonoids, phenolic compounds, hydrolysable tannins, high performance liquid chromatography (HPLC), mass spectrometry.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ TAMARIX RAMOSISSIMA

Аннотация

Впервые изучен химический состав листьев *Tamarix ramosissima* (Гребенщик ветвистый). Растительное сырье последовательно экстрагировали хлороформом и 80% этанолом. Этаноловый экстракт отгоняли на ротаторном испарителе до водного остатка. Затем водную часть фракционировали этилацетатом. Методом колоночной хроматографии разделяли индивидуальные соединения и установили их химическое строение физико-химическими (УФ-, ИК-, ЯМР-, масс-спектрокопия) методами исследования.

Ключевые слова: Гребенщиковые, *Tamarix ramosissima*, экстракция, колоночная хроматография (КХ), тонкослойная хроматография (ТСХ), кислотный гидролиз, ступенчатый гидролиз, флавоноиды, фенольные соединения, гидролизуемые танины, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), масс спектрометрия.

TAMARIX RAMOSISSIMA O'SIMLIGINING FENOL BIRIKMALARI

Annotatsiya

Ilk bor *Tamarix ramosissima* barglarining kimyoviy tarkibi o'rganildi. Avval o'simlik xom ashyosi birin-ketin xloroform va 80% etanol bilan ekstraksiya qilindi. Etanoli ekstrakt rotorli bug'latkichda suvli qism qolgunicha haydaldi. So'ng suvli qismga etilatsetat qo'shib, etilatsetatli fraktsiyaga ajratildi. Kolonkali xromatografiya usulidan foydalanib individual holatdagi birikmalar ajratib olindi va ularning kimyoviy tuzilishlari fizik-kimyoviy (UB-, IQ-, YaMR-, Mass-spektroskopiya) usullari yordamida aniqlandi.

Kalit so'zlar: Tamaricaceae, *Tamarix ramosissima*, ekstraksiya, kolonkali xromatografiya (KX), yuqqa qatlamli xromatografiya (YQX), kislotali gidroliz, bosqichli gidroliz, flavonoidlar, fenol birikmalar, gidrolizlanuvchi tanninlar, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX), mass-spektrometriyasi.

Kirish. Hozirgi kunda dunyo farmatsevtika bozorlarida o'simliklardan ajratib olingan tabiiy birikmalar asosida yaratilgan dori vositalarining hajmi 40-50 foizni tashkil etayotgani bejizga emas. Ko'plab fitopreparatlar sintetik vositalardan farqli o'laroq, inson organizmiga keng spektrli ta'sir ko'rsatish xususiyatini namoyon qilib, uzoq vaqt nojo'ya ta'sirlarsiz qo'llash mumkinligi bilan xarakterlanadi.

O'simliklardan biologik faol moddalar ajratib olish, kimyoviy tuzilishi va uning xossalarini har tomonlama chuqur o'rganish, biologik va farmakologik xususiyatlarini tadqiq qilish dolzarb vazifalardan biridir. O'simliklar olamida keng tarqalgan fenol moddalar tabiiy birikmalarning katta bir sinfini tashkil etadi. Fenol birikmalar inson organizmida boradigan turli xil jarayonlarda qatnashib antioksidantlik xossalarini namoyon qiladi, shuningdek antiradikal sifatida tashqi fizik-kimyoviy omillar ta'sirida organizmga kechadigan radikal mexanizmlar reaksiyalarni sekinlashtiradi. Odam organizmida fenol birikmalar bakteriya va viruslar qo'zg'atadigan kasalliklariga qarshi immunitetini oshiradi va davolash xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Tabiiy fenol birikmalari yuqori biologik faollikka ega birikmalar qatoriga kirib, ayrim vakillari yurak qon-tomir kasalliklarini oldini oladi, jigar metabolizmiga ijobiy ta'sir qiladi, siydik haydovchi, ichaklar faoliyatini yaxshilash xususiyatlariga, saraton kasalligiga, shamollashga, allergiyaga qarshi, immunomodulyator, qand miqdorini pasaytiruvchi, oshqozon yarasiga, surunkali kasalliklarga qarshi faolliklarga ega [1,2]. Ohirgi o'n yillikda juda ko'p olimlar tomonidan fenol

birikmalarning keng tarqalgan vakili hisoblanuvchi polifenollarni antimitagen va havfli o'simalarga qarshi biologik faolliklari juda katta qiziqish bilan o'rganilmoqda [3].

Jumladan, Tamaricaceae oilasiga kiruvchi o'simliklar tarkibidagi uglevodlar, makro va mikroelementlar, vitaminlar, gidrolizlanuvchi taninlar, flavonoidlar, fenolkarbon kislotalar va boshqa sinflarga kiruvchi birikmalar ajratib olinib, ular asosida yaratilgan samarali ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega bo'lgan dori vositalar tibbiyot amaliyotida keng qo'llaniladi. Ushbu oilaga kiruvchi *T. ramosissima* o'simligi barglarining kimyoviy tarkibini tekshirish, flavonoid va gidrolizlanuvchi taninlarini ajratib olish, ularning kimyoviy tuzilishi va biologik faolliklarini tadqiq qilish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish muhim ahamiyatga ega.

T. ramosissima o'simligidan ajratib olingan suvli, spirtli ekstraktlar va biologik qo'shimchalar tibbiyotda ko'plab kasalliklarni davolashda ishlatib kelinmoqda. Jumladan, yurak qon tomir, oshqozon yarasi, tinchlantiruvchi, neyroprotektor, amenoreya, ko'karishlar, ko'krak qafasi kasalliklari, qon aylanishi sistemasi, dizenteriya, revmatizm, jigar serrozi, yallig'lanishga va yara kasalliklariga qarshi samarali ta'sir etishi aniqlangan. Yog'lari insonlar yuz terisini tozalovchi va muhim energiya manbai sifatida ko'plab parhez oziq-ovqat mahsulotlarini sifatida foydalaniladi. Shuningdek, insonlar salomatligi uchun zarur bo'lgan magniy, fosfor, kaltsiy, natriy, tokoferol, karotinlar, lutein, selen va fitosterollar, linolen kislota borligi katta ahamiyatga egadir [4-6].

Tamarix ramosissima o'simligi Tamaricaceae oilasiga mansub bo'lib, tarkibida 3-5% oshlovchi moddalar, bargida 5-6% oshlovchi moddalar, C vitamini va organik kislotalar, urugida 60% gacha yog'lar bor. Xalq tabobatida urug'lari jigar va oshqozon sanchig'ida og'riq qoldiruvchi vosita sifatida, kamqonlikda, qusishga qarshi, antitussiv va silga qarshi, yurak faoliyatini yaxshilovchi va sperma ishlab chiqarishni rag'batlantiruvchi vosita sifatida qo'llanilgan.

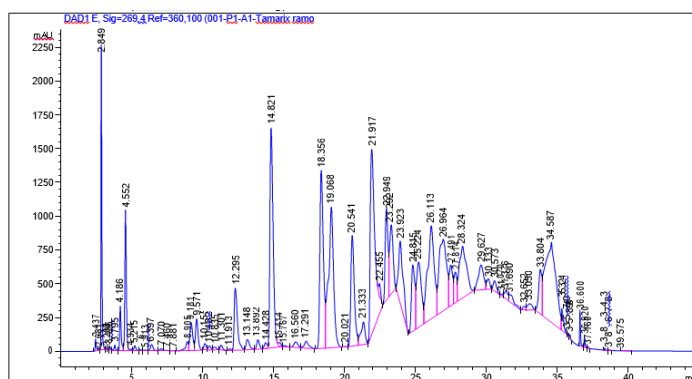
Amaliy qism.

Ekstraksiya va ajratish olish. O'simlik yer ustki qismidan (3.2 kg) tortib olib, qutbsiz tabiatga ega bo'lgan birikmalardan qutilish maqsadida avval xloroform bilan (40-50 °C) (12.5 l x 3) ekstraksiya qilindi. So'ng xom ashyoni (xloroformni xidi qolmaguncha) quritib, EtOH-H₂O (8:2, v/v) (45-55 °C) (12.5 l x 3) bilan xona haroratida 24 soat davomida ekstraksiya qilindi. Ekstraktni filtrlab, vakuum ostida etanolni haydab, suvli qism ajratib olindi. So'ng suvli qismni dietilefir, etilatsetat va n-butanol bilan bir necha marta qayta ishlanib, dietilefirli (5.6 l), etilatsetatli (7.8 l) va butanolli (5.2 l) fraksiyalar ajratib olindi.

Dietilefirli fraksiya. Dietilefirli fraksiyani vakuum ostida konsentratsiyasi oshirilib, xona haroratida quritib, suyuqlanish harorati 250-252 °C bo'lgan oq kristall modda ajratib oldik. Ushbu birikma guvoh moddalar ishtirokida qog'ozli xromatografiya (QX), yupqa qatlamli xromatografiya (YUQX) usulida tekshirildi: R_f 0.51 (1-sistema, n-butanol-sirka kislota-suv 4:1:5), 0.25 (2-sistema, xloroform-metanol-suv 75:22:3). UB-spektr (MeOH, λ_{max}, nm): 205, 213, 216, 227, 279. IQ-spektr (KBr, sm⁻¹): 3496, 3281 (OH), 3063, 2669 (C-H), 1667 (C=O), 1611, 1541, 1426 (C=C). Olingan natijalarni adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar bilan solishtirib, uni gall kislota bilan identifikatsiya qildik.

Etilatsetatli fraksiya. Etilatsetatli fraksiyani vakuum ostida konsentratsiyasi oshirilib, xloroform bilan (1:4, v/v) cho'ktirib, 17.7 g och sariq rangli polifenollar yig'indisi ajratib olindi va ularni kimyoviy tarkibini o'rganish maqsadida yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usulidan foydalanildi. Xromatografiya sharoitlari: erituvchilar: A - atsetonitril, B-0.1% li uchfatorsirka kislota buferi (pH=3). Atsetonitril bilan buferni konsentratsiya gradiyenti: 0-2 min - atsetonitril 70% (v/v), 3-22 min-atsetonitril 90% (v/v), 23-25 min - atsetonitril 70% (v/v), Oqim tezligi - 0.8 ml/min. Yutilish (to'liq uzunligi) 220, 254, 269 nm. Termostat (kolonka) harorati 30 °C.

Olingan natijalarga ko'ra polifenollar yig'indisi tarkibida 15 dan ortiq asosiy maddalar saqlagan birikmalar borligi (1-rasm) ma'lum bo'ldi.



1-rasm. O'simlikdan ajratib olingan polifenollar yig'indisini YuSSX usulida tekshirilgan natijalari.

O'simlik tarkibidan alohida birikmalarni ajratib olish maqsadida 5 g polifenollar yig'indisi tortib olib 10 atsetonda eritib 20 gr (160-250 markali) silkagelga shimdirib quritib (300 g, 5x120 sm) o'lehamli kolonkaga dietilefir yordamida kolonkaga joylashtirildi. Elyuyent sifatida xloroform, xloroform-metanol (konsentratsiyasi ortib borish tartibida, 100% li metanolgacha) erituvchilar sistemasidan foydalanib, yuvib borildi. Kolonkadan tushayotgan fraksiyalar 250 ml dan yig'ib borildi va QX, YUQX usulida tekshirilib, bir-biriga o'xshash fraksiyalar qo'shib borildi. Natijada CHCl₃-MeOH (90:10, 70:30, 30:70) erituvchilar sistemasida 3 ta fraksiya ajratib olindi. Ushbu fraksiyalarni vakuum ostida haydab konsentratsiyasi oshirilib past haroratda vakuum ostida quritilib, sariq rangli quruq qoldiqlar ajratib olindi.

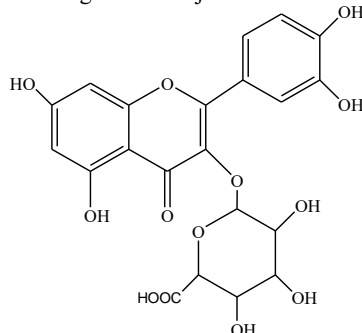
1-fraksiyadan ajratib olingan quruq qoldiqni (300 mg) sefadeks LH-20 kolonkaga joylashtirib, metanol-suv (15:85→100:0) erituvchilar sistemasini bilan qayta xromatografiya qilindi. Metanol-suv (40:60, 85:15) fraksiyalar tarkibidan kversetin-3-O-glyukronid va apigenin ajratib olindi.

2-fraksiyadan ajratib olingan quruq qoldiqni (500 mg) sefadeks LH-20 kolonkaga joylashtirib, metanol-suv (15:85→100:0) erituvchilar sistemasini bilan qayta xromatografiya qilib, metanol-suv (60:40, 80:20) fraksiyalar tarkibidan lyuteolin-7-O-glyukozid va kversetin ajratib olindi.

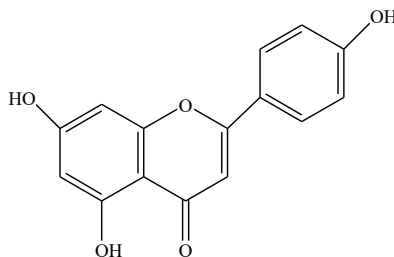
3-fraksiyadan ajratib olingan quruq qoldiqni (500 mg) silkagelli kolonkaga joylashtirib, kolonkani $\text{CH}_3\text{Cl-MeOH}$ (konsentratsiya ortib borish tartibida) yuvib borilganda, $\text{CH}_3\text{Cl-MeOH}$ (50:50, 40:60) fraksiyalar tarkibidan rutin va kversetin 3-O-(2"-galloil)- β -D-glyukopiranozid ajratib olindi.

1-modda- kversetin-3-O-glyukronid, 24 mg. Тиниқ сариқ рангли кристалл, суюқ.х. 195 °C, $R_f = 0.7$ (2-sistema, xloroform-metanol-suv 13:7:1); NH_4OH bug'ida sariq rangli. $^1\text{H-PMR}$ -spektr (500 MHz, xloroform- d) δ 9.07 (s, 4H), 8.90 (s, 4H), 7.75 (dd, $J = 7.5, 1.5$ Hz, 4H), 7.67 (d, $J = 1.5$ Hz, 4H), 6.83 (d, $J = 7.5$ Hz, 4H), 6.30 (d, $J = 1.4$ Hz, 4H), 6.22 (d, $J = 1.4$ Hz, 4H), 5.23 (d, $J = 8.8$ Hz, 4H), 5.01 (d, $J = 7.1$ Hz, 4H), 4.72 (d, $J = 8.8$ Hz, 4H), 4.51 (d, $J = 8.8$ Hz, 4H), 3.94 (dt, $J = 9.0, 7.0$ Hz, 4H), 3.86 (d, $J = 7.0$ Hz, 4H), 3.66 (dt, $J = 8.8, 7.0$ Hz, 4H), 3.53 (dt, $J = 8.8, 7.0$ Hz, 4H). ^{13}C YaMR-spektr(125 MHz, Chloroform- d) δ 178.11, 172.64, 164.87, 161.96, 157.60, 157.13, 149.04, 145.65, 134.79, 122.09, 121.93, 116.14, 115.85, 104.43, 101.98, 99.18, 93.90, 75.74, 74.73, 73.28, 72.08.

10% H_2SO_4 ishtirokida olib borilgan kislotali gidroliz natijasida kversetin va glukuron kislotasi hosil bo'ldi.

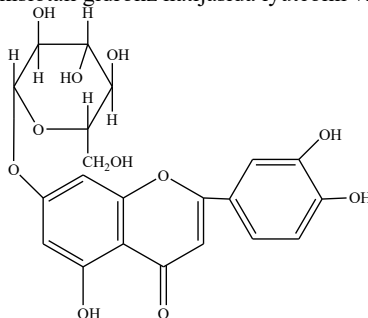


2-modda- apigenin, 32 mg, suyuq.h 343-344 °C, $R_f = 0.63$ (2-sistema); IQ-spektr: (KBr): 3600, 1655, 1600, 1436, 900, 820 cm. $^1\text{H-PMR}$ -spektr: (500 MHz, xloroform- d_6) δ 9.10 (s, 1H), 7.87 – 7.81 (m, 2H), 6.99 – 6.93 (m, 2H), 6.68 (s, 1H), 6.44 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H), 6.26 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H). ^{13}C ЯМР-спектр (125 MHz, xloroform- d_6 , δ , м.у.): 183.17 (C-4), 164.52 (C-2), 163.99 (C-7), 161.23 (C-5), 160.9 (C-4'), 158.51 (C-9), 128.38 (C-2'/C-6'), 122.48 (C-1'), 115.98 (C-3'/C-5'), 104.7 (C-10), 104.09 (C-3), 99.71 (C-6), 94.75 (C-8).



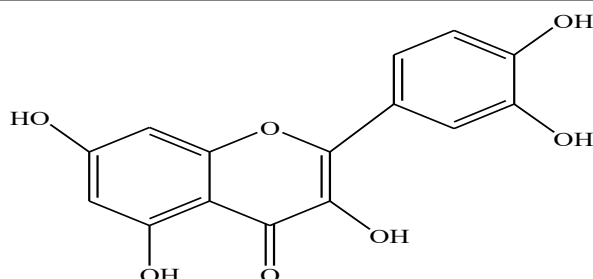
3-modda - luteolin-7-O-glyukozid, 20 mg, суюқ.х 240-242 °C, $R_f = 0.55$ (2-sistema). UB-spektr: λ_{max} (log ϵ , MeOH) 254 (4.64), 349 (4.63); (MeONa) 261 (4.64), 403 (4.70); (NaOAc) 258 (4.68), 372 (4.59); (NaOAc + H_3BO_3) 259 (4.72), 373 (4.66); (AlCl_3) 272 (4.71), 297 (sh, 4.38), 331 (4.21), 429 (4.77); (AlCl_3 + HCl) 267 (4.60), 296 (sh, 4.38), 362 (4.53), 388 (4.55). $^1\text{H-PMR}$ -spektr: (400 MHz, pyridine- d_5 , δ , м.у.): 4.55 (1H, dd, $J = 2.4, 12.0$ Hz, H-6'a), 5.80 (1H, d, $J = 7.5$ Hz, H-1"), 6.83 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-6), 6.91 (1H, s, H-3), 6.98 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-8), 7.26 (1H, d, $J = 8.4$ Hz, H-5'), 7.50 (1H, dd, $J = 2.4, 8.4$ Hz, H-6'), 7.87 (1H, d, $J = 2.4$ Hz, H-2'), 13.6 (1H, c, 5-OH). ^{13}C YaMR-spektr(100 MHz, DMSO- d_6 , δ , м.у.): 164.7 (C-2), 103.4 (C-3), 182.1 (C-4), 161.3 (C-5), 99.8 (C-6), 163.2 (C-7), 95.0 (C-8), 157.2 (C-9), 105.6 (C-10), 121.6 (C-1'), 113.8 (C-2'), 146.0 (C-3'), 150.2 (C-4'), 116.2 (C-5'), 119.4 (C-6'), 100.1 (C-1''), 73.3 (C-2''), 77.4 (C-3''), 69.8 (C-4''), 76.6 (C-5''), 60.8 (C-6'').

10% H_2SO_4 ishtirokida olib borilgan kislotali gidroliz natijasida luteolin va glyukoza hosil bo'ldi.



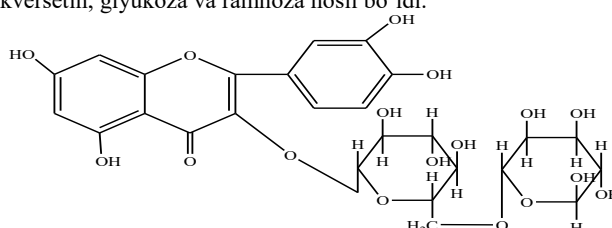
4-modda- kversetin 37 mg, suyuq.h., 314 °C, $R_f = 0.66$ (2-sistema). UB-spektr: λ_{max} (MeOH) 205, 256, 372. $^1\text{H-PMR}$ -spektr: (500 MHz, DMSO- d_6 , δ , м.у.): 9.69 (s, 1H), 9.12 (s, 1H), 8.95 (s, 1H), 7.59 (dd, $J = 7.5, 1.6$ Hz, 1H), 7.32 (d, $J = 1.5$ Hz, 1H), 6.83 (d, $J = 7.5$ Hz, 1H), 6.29 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H), 6.15 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H). ^{13}C YaMR-spektr (125 MHz, DMSO- d_6 , δ , м.у.): 147.5 (C-2), 138.4 (C-3), 176.5 (C-4), 161.4 (C-5), 98.9 (C-6), 164.6 (C-7), 94.0 (C-8), 156.8 (C-9), 103.7 (C-10), 122.7 (C-1'), 115.8 (C-2'), 148.4 (C-3'), 148.4 (C-4'), 116.3 (C-5'), 120.7 (C-6').

Isqoriy gidroliz natijasida floriglyutsin va protokatex kislotasi hosil bo'ldi.



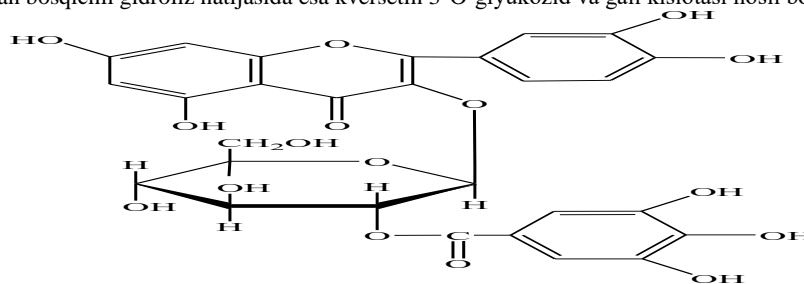
5-modda- rutin 49 mg, sariq rangli kristall, suyuq.h., 186-188 °C, $R_f=0.46$ (2-sistema); UB-spektr: λ_{max} (MeOH) 207, 257, 300 (m), 357. 1H -PMR-spektr (500 Hz, DMDO- d_6 , δ , m.y.): δ 9.06 (s, 1H), 8.88 (s, 1H), 8.73 (s, 1H), 7.75 (dd, $J = 7.5, 1.5$ Hz, 1H), 7.67 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H), 6.83 (d, $J = 7.5$ Hz, 1H), 6.30 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H), 6.22 (d, $J = 1.4$ Hz, 1H), 5.44 (dt, $J = 6.9, 2.5$ Hz, 1H), 4.83 (d, $J = 8.4$ Hz, 1H), 4.66 (d, $J = 8.2$ Hz, 1H), 4.54 – 4.41 (m, 5H), 4.00 (qt, $J = 6.9, 2.4$ Hz, 1H), 3.76 – 3.67 (m, 1H), 3.64 (dd, $J = 12.4, 7.1$ Hz, 1H), 3.48 – 3.25 (m, 7H), 1.27 (d, $J = 6.7$ Hz, 3H). ^{13}C -YaMR-spektr (125 MHz, DMDO- d_6 , δ , m.y.): 157.29 (C-2), 134.0 (C-3), 178.34 (C-4), 161.9 (C-5), 99.4 (C-6), 165.09 (C-7), 94.3 (C-8), 157.60 (C-9), 104.7 (C-10), 122.3 (C-1'), 115.9 (C-2'), 134.0 (C-3'), 149.1 (C-4'), 117.0 (C-5'), 121.9 (C-6'), 101.9 (glyu., C-1), 74.8 (glyu., C-2), 77.2 (glyu., C-3), 71.3 (glyu., C-4), 76.6 (glyu C-5), 67.7 (glyu., C-6), 101.4 (ram., C-1), 71.1 (ram., C-2), 70.7 (ram., C-3), 72.6 (ram., C-4), 68.9 (ram., C-5), 18.4 (ram., CH_3).

1% H_2SO_4 ishtirokida olib borilgan kislotali gidroliz natijasida kversetin va rutinoza, 10% H_2SO_4 ishtirokida olib borilgan bosqichli gidroliz natijasida esa kversetin, glyukoza va ramnoza hosil bo'ldi.



6-modda - kversetin 3-O-(2''-galloil)- β -D-glyukopiranozid: sariq rangli amorf kukun; suyuq.h., 183-185 °C, $R_f=0.41$ (2-sistema); UB-spektr: λ_{max} (MeOH) 267, 290, 355 (m), 357. 1H -PMR-spektr (400 MHz, CD_3OD , δ , m.y.) 7.64 (1H, d, $J = 2.2$ Hz, H-2'), 7.44 (1H, dd, $J = 2.2, 8.6$ Hz, H-6'), 7.16 (2H, s, galloil H-2, H-6), 6.76 (1H, dd, $J = 8.6$ Hz, H-5'), 6.26 (1H, s, H-8), 6.11 (1H, s, H-6), 5.66 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-1''), 5.48 (1H, dd, $J = 8.2, 9.7$ Hz, H-2''), 3.94 (1H, d, $J = 3.5$ Hz, H-4''), 3.86 (1H, dd, $J = 3.5, 9.6$ Hz, H-3''), 3.74 (2H, dd, $J = 6.5, 11.4$ Hz, H-6''), 3.67 (1H, d, $J = 6.8$ Hz, H-5''); ^{13}C -YaMR-spektr (100 MHz, CD_3OD , δ , m.u.) 179.0 (C-4), 168.3 (galloil), 165.9 (C-7), 162.9 (C-5), 158.2 (C-9), 158.0 (C-2), 149.7 (C-4'), 149.7 (C-4'), 146.3 (galloil C-3, C-5), 145.8 (C-3'), 139.9 (galloil C-4), 135.2 (C-3), 123.2 (C-1'), 123.0 (C-6'), 121.6 (galloil C-1), 117.3 (C-2'), 116.3 (C-5'), 110.8 (galloil C-2, C-6), 105.7 (C-10), 101.4 (C-1''), 99.9 (C-6), 94.9 (C-8), 77.4 (C-5''), 74.7 (C-2''), 73.5 (C-3''), 70.7 (C-4''), 62.3 (C-6'').

10 % H_2SO_4 ishtirokida olib borilgan kislotali gidroliz natijasida kversetin, gall kislotasi va glyukoza, 1% H_2SO_4 ishtirokida olib borilgan bosqichli gidroliz natijasida esa kversetin 3-O-glyukozid va gall kislotasi hosil bo'ldi.



Ajratib olingan flavonoidlarning biologik faolliklari o'rganildi. Skringing natijalariga ko'ra ular antioksidant, yallig'lanishga qarshi va antidiabetik faolliklarga qarshi biologik faolliklari o'rganilmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Rice-Evans C.A., Miller N. and Paganga G.: Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. // Free Radic. Biol. Med. 1996. 20 (7): P. 933-956.
2. Wang H., Cao, G. and Prior R.L.: Total antioxidant capacity of fruits. // J. Agric. Food Chem. 1996. 44 (3): P. 701-705.
3. Stéphane Quideau. "Chemistry and biology of Ellagitannins" An Underestimated Class of Bioactive Plant Polyphenols. 2008. <http://www.worldscientific.com/worldscibooks/>.
4. Al-Haydariy RA, Al-Saidiy AH. Iroqda o'sadigan Tamarix nilotica (Ehrenb.) Bunge ning fitokimyoviy tahlili va biologik faolligi. Farmakognoziya va fitokimyo jurnali. 2017; 6(4):958-964.
5. Al-Mustafo AH, Al-Thunibat OY. Qandli diabetni davolash uchun an'anaviy ravishda ishlatiladigan ba'zi Iordaniya dorivor o'simliklarining antioksidant faolligi. Pokiston biologiya fanlari jurnali.2008;11(3):351-358.
6. Al-Qura'n S. Shobak, Iordaniyadagi yovvoyi dorivor o'simliklarning etnofarmakologik tadqiqoti. Etnofarmakologiya jurnali. 2009;123(1):45-50.



Iroda G'ULOMOVA,
O'zbekiston Milliy Universiteti katta o'qituvchisi
E-mail: iroda_8586@mail.ru

ToshFarMI dosenti S.M.Xazratqulova taqrizi asosida

SYNTHESIS OF CITRIC ACID-BASED POLYMERS AND THEIR PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES

Annotation

New monomers, acrylamido-N-methylene-citric and acrylamido-N-citric acids, have been synthesized, and methods have been proposed for the preparation of water-soluble and water-swelling reactive polymers based on them. Certain physicochemical properties of the obtained polymers have been determined. The study of swelling of citric acid-based hydrogels has shown that they exhibit stimulus-sensitive properties.

Key words: citric acid, monomer, polymer, hydrogel, swelling, molecular mass.

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ И ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аннотация

Синтезированы новые мономеры - акриламидо-N-метилден-лимонная и акриламидо-N-лимонная кислоты и предложены методы получения водорастворимых и водобушающих реакционноспособных полимеров на их основе. Определены некоторые физико-химические свойства полученных полимеров. Изучением набухания гидрогелей на основе лимонной кислоты установлено, что они проявляют стимул-чувствительными свойствами. **Ключевые слова:** лимонная кислота, мономер, полимер, гидрогель, набухание, молекулярная масса.

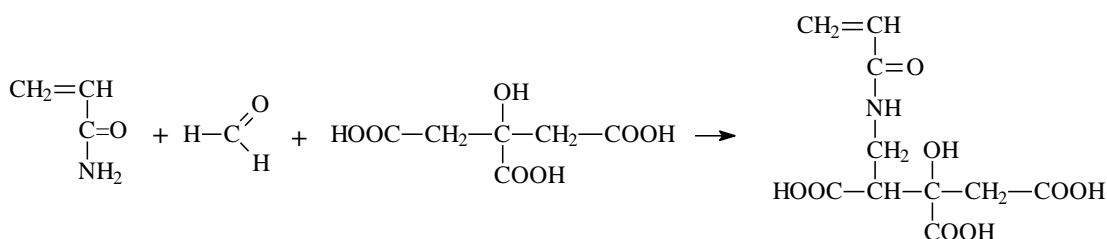
LIMON KISLOTASI ASOSIDA POLIMERLAR SINTEZI VA ULARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Аннотация

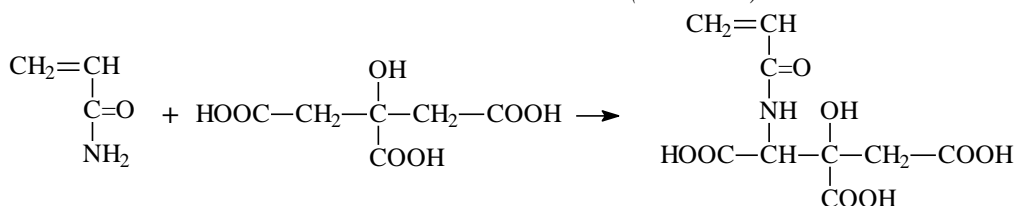
Limon kislotasi asosida yangi monomerlar -akrilamido-N-metilen-limon va akrilamido-N-limon kislotalari sintez qilinib, ular asosida suvda eriydigan va bo'kadigan reaksiyon qobiliyatli polimerlar olindi. Sintez qilingan polimerlarning ba'zi bir fizik-kimyoviy xossalari tadqiq qilindi. Limon kislotasi asosidagi gidrogellarning suvli eritmalarida bo'kishi o'rganilib, ularning stimuly sezgir xossasini namoyon qilishi aniqlandi. **Kalit so'zlar:** limon kislotasi, monomerlar, polimer, gidrogel, bo'kish, molekulyar massa.

Kirish. Bugungi kunda jahonda keng miqyosdagi ilmiy va amaliy masalalarni hal qilishda funksional polimerlardan foydalanish, ayniqsa gidrofil xususiyatli funksional polimerlarni sintez qilish va ularning fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq qilish bo'yicha keng ko'lamli izlanishlar olib borilmoqda. Funksional polimerlar stimuly sezgir tizimlar yaratishda, biotexnologiya va nanotexnologiya sohalarida ham katta istiqbolga ega bo'lib, ular biologik faol moddalarni immobilizatsiya qilish va ular asosida prolongatsiyalangan ta'sirga ega bo'lgan terapevtik tizimlar yaratishda alohida ahamiyat kasb etadi [1-5]. Shuning uchun ham ushbu ishning maqsadi limon kislotasi asosida yangi funksional polimerlar sintez qilish va ularning ba'zi bir fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq qilishdan iborat.

Natijalar va ularning muhokamasi. Ishda limon kislotasi asosidagi yangi monomerlar-akrilamido-N-metilen-limon (AA-N-MLK) va akrilamido-N-limon kislotalari (AA-N-LK) quyidagi sxemalar bo'yicha sintez qilindi:



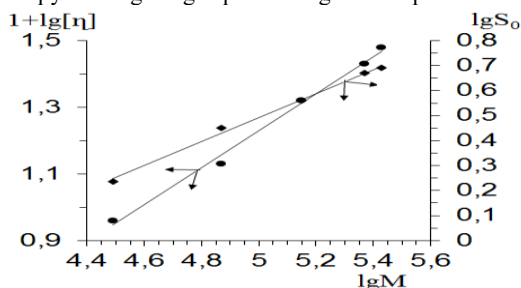
Akrilamido-N-metilen-limon kislotasi (AA-N-MLK)



Akrilamido-N-limon kislotasi (AA-N-LK)

Sintez qilingan monomerlarning tuzilishi ularning element analizi, IQ-, xromoto-mass-spektrfotometriya kabi fizik-kimyoviy hamda kislot va brom sonini aniqlash kabi kimyoviy usullar yordamida identifikatsiya qilindi.

Monomerlarni polimerlash suvli eritmalarida amalga oshirildi. Inisiator sifatida azoizomoy kislotasining dinitrilidan foydalanildi. Hosil bo'lgan polimerlar, suvda yaxshi eriydi. Ishda chiziqli tuzilishga ega PAA-N-MLK va PAA-N-LK suvli eritmalarining gidrodinamik xossalari va ionlanishi tadqiq qilindi. Sintez qilingan polimerlarning molekulyar massalarini (M) aniqlash uchun ularni eritmadan bo'lib cho'ktirish usuli bilan fraksiyalarga ajratildi. Natijada har bir polimerning beshtadan fraksiyasi olindi. Olingan fraksiyalarning massa ulushi, 0,5N KCl eritmasidagi xarakteristik qovushqoqliklari $[\eta]$ va tezlanishli ultrasentrifugalash usuli bilan sedimentatsiya konstantalari (S_0) topildi. Olingan natijalar asosida Flori-Mandelkern tenglamasi yordamida polimer fraksiyalarining molekulyar massalarini hisoblab topildi. Polimer fraksiyalarining S_0 , va $[\eta]$ qiymatlarining ularning molekulyar massasi logarifmik qiymatlariga bog'liqligi to'g'ri chiziqli ko'rinishga ega ekanligi aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. PAA-N-MLK fraksiyalarining $lg[\eta]$ va lgS_0 qiymatlarini lgM qiymatiga bog'liqligi

Polimerlarning 0,5N KCl suvli eritmalarida $[\eta]$ va S_0 qiymatlarini aniqlash orqali ularning molekulyar massalarini hisoblab topish tenglamalari keltirib chiqarildi:

$$\text{PAA-N-LK uchun: } [\eta] = 4,57 \cdot 10^{-3} \cdot M^{0,63}; S_0 = 1,82 \cdot 10^{-15} \cdot M^{0,43};$$

$$\text{PAA-N-MLK uchun: } [\eta] = 1,23 \cdot 10^{-3} \cdot M^{0,56}; S_0 = 1,36 \cdot 10^{-15} \cdot M^{0,48};$$

Polimer eritmalarining suvli eritmalarini potensiometrlik titrlash natijalarini Genderson-Xasselbax tenglamasi yordamida qayta ishlash orqali PAA-N-MLK va PAA-N-LK uchun pK_0 qiymatlari hisoblab topilib, ular mos ravishda 3,6 va 3,7 ga tengligi aniqlandi. Ushbu tenglamadan foydalanib, shuningdek polimerlarni ionlanishiga ta'sir qiluvchi elektrostatik, konformasion va boshqa effektlarini qiymatlari ham hisoblab topildi, ular 1-jadvalda keltirilgan.

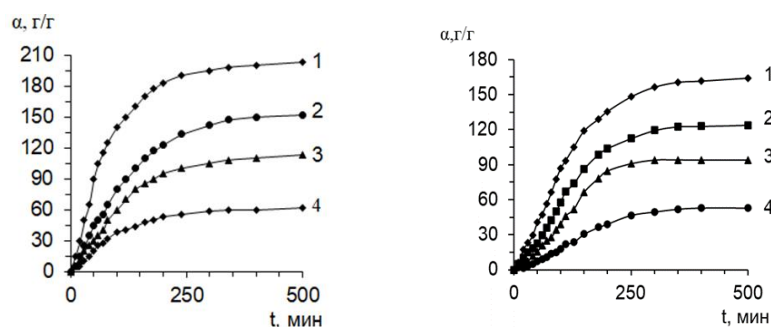
1-jadval

Polimerlarning ionlanish energiyalari qiymatlari

Polimer	$G_{el}, Dj/mol$	$G_{xar}, Dj/mol$	$G_a, Dj/mol$
PAA-N-MLK	700	11825	12525
PAA-N-LK	665	12382	13249

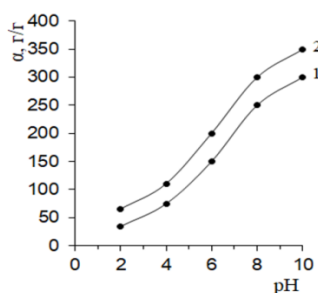
Tadqiqotlar PAA-N-MLK va PAA-N-LKni suvli eritmada ionlanishiga konformasion effektlar ta'siri yuq ekanligini ko'rsatdi.

Ishda shuningdek PAA-N-MLK va PAA-N-LK asosida choklangan tuzilishga ega gidrogellar ham sintez qilindi. Buning uchun monomerlarni suvli eritmada choklovchi vosita (ChV) – N,N-metilen-bis-akrilamid ishtirokida polimerlanishi amalga oshirildi. Natijada suvda yuqori bo'kish qobiliyatiga ega bo'lgan gidrogellar olindi. Ishda ushbu gidrogellarning suvli eritmalarida bo'kish kinetikasi tadqiq qilindi. Gidrogellarning bo'kish darajasiga ularning tarkibidagi ChV konsentratsiyasi ta'siri 2-rasmda keltirilgan.

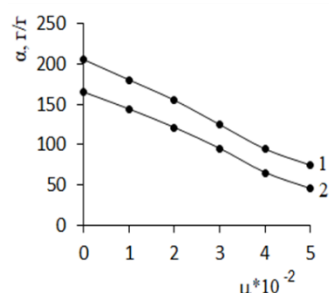


2-rasm. PAA-N-LK va PAA-N-MLK asosidagi gidrogellarning suvli eritmalarida bo'kish kinetikasi. 1, 2, 3, 4-gidrogellardagi ChV miqdori mos ravishda 1; 2; 3; 5 massa %; T=295K.

2-rasmdan ko'rinib turibdiki, gidrogellarning bo'kish darajasi ularning tarkibidagi ChV konsentratsiyasi ortishi bilan kamayib bormoqda. Gidrogellarning bo'kish kinetikasini o'rganish natijalari asosida ularning bo'kish konstantalari qiymatlari ham hisoblab topildi. Olingan natijalar taxlili gidrogel tarkibida ChV miqdorining ortishi ularning bo'kish tezligi kamayishiga olib kelishini ko'rsatdi.



3-rasm. PAA-N-LK (1) va PAA-N-MLK (2) asosidagi gidrogelning bo'kish darajasini eritma pH qiymatiga bog'liqligi

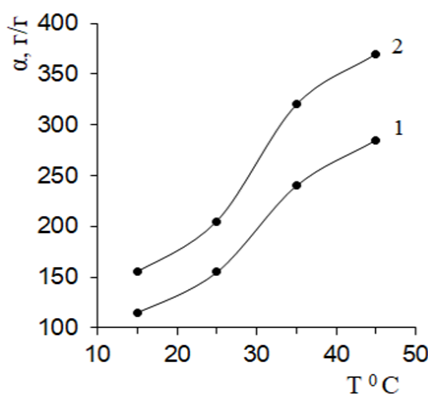


4-rasm. PAA-N-LK (1) va PAA-N-MLK (2) asosidagi gidrogelning bo'kish darajasini ion kuchiga bog'liqligi

Karboksil funksional guruhlar tutgan gidrogellarning bo'kish darajasi eritma pH qiymati va ion kuchi o'zgarishiga juda sezgir bo'ladi, shuning uchun ham gidrogellarning bo'kish darajasiga ularning ta'siri o'rganildi (3 va 4-rasmlar).

3-rasmdan ko'rinib turibdiki, eritma pH qiymatining kamayishi gidrogellarning bo'kish darajasini kamayishiga olib keladi. Buning sababi shundaki, eritma pH qiymatining kamayishi bilan gidrogel tarkibidagi karboksil guruhlarining ionlanish darajasi ham kamayadi, natijada bir xil zaryadlangan karboksil ionlarining o'zaro itarilish kuchi kamayib, bu o'z navbatida gidrogelning bo'kish darajasini ham kamayishiga olib keladi. Ishqoriy sharoitda esa ushbu xodisaning aksi kuzatiladi. 4-rasmdan ko'rinib turibdiki, eritma ion kuchining ortishi bilan gellarning bo'kish darajasi xam shunchalik kamayib boradi. Bu holatni makromolekuladagi bir xil zaryadlangan guruhlarining qo'yimolekulyar ionlar tomonidan ekranlanishi bilan tushuntirish mumkin.

PAA-N-MLK va PAA-N-LK asosida sintez qilingan gidrogellarning bo'kish darajasiga haroratining ta'siri o'rganilganda, eritma haroratini ortishi ularning suvli eritmalarida bo'kish darajasini ortishiga olib kelishi aniqlandi. Olingan natijalar 5-rasmda keltirilgan.



5-rasm. PAA-N-LK (1) va PAA-N-MLK (2) asosidagi gidrogelning bo'kish darajasini eritma haroratiga bog'liqligi. ChV miqdori gidrogel quruq massasining 1% tashkil qiladi.

Demak, olingan natijalar asosida ishda sintez qilingan gellarning bo'kish darajasi nafaqat eritma pH qiymatlariga, shuningdek harorat o'zgarishiga ham bog'liq degan xulosa qilish mumkin. Bunday polimerlar ham pH -, ham haroratsezgir xossaga ega bulgan stimuly sezgir polimerlar hisoblanadi.

Xulosa. Ishda limon kislotasi asosida yangi monomerlar -akrilamido-N-metilen-limon va akrilamido-N-limon kislotalari sintez qilinib, ular asosida suvda eriydigan va bo'kadigan reaksiyon qobiliyatli polimerlar olindi va sintez qilingan polimerlarning 0,5N KCl suvli eritmalarida $[\eta]$ va S_0 kiyamatlarini aniqlash orqali ularning molekulyar massalarini hisoblab topish tenglamalari keltirib chiqarildi. Ishda shuningdek limon kislotasi asosida gidrogellar ham olinib, ushbu gellarning bo'kish darajasi eritma muhitiga juda ham ta'sirchan ekanligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. M.F.Maitz. Applications of synthetic polymers in clinical medicine//Biosurface and Biotribology.2015,V.1,I.3,P.161-176.
2. B.V.Slaughter, S.S.Khurshid, O.Z.Fisher, A.Khademhosseini. Hydrogels in Regenerative Medicine // Advanced Materials.2009,№ 4;V.21,P.3307-3329.
3. B.D.Ulery, L.S.Nair, C.T.Laurencin. Biomedical Applications of Biodegradable Polymers // J. Polym. Sci. B Polym. Phys. 2011, № 49, V12, R.832-864.
4. Muxamediev M.G., Maxkamov M.A., Muxamedov G.I. Sintez i fiziko-ximicheskie svoystva stimuly chuvstvitelnix polimerov na osnove proizvodnix akrilovix kislot. Monografiya. T-t: «Universitet», 2017. S. 168.
5. Wei-Min Chenga, Xiang-Ming Hua, Yan-Yun Zhao, Ming-Yue Wu, Zun-Xiang Hu. Preparation and swelling properties of poly(acrylic acid-co-acrylamide) composite hydrogels//e-Polymers 2017; 17(1): 95-106



UDK: 54.543.33

Xasan JURAEV,

Jizzakh State Pedagogical University PhD student

E-mail: zhuraev.khasan@mail.ru

Zuhra YAXSHIYEVA,

Jizzakh State Pedagogical University professor, doctor of chemical sciences Uzbekistan

Based on the review of D. Muradova, PhD, associate professor of Jizzakh State University

CHIQUINDI SUVLARDA QO'RG'OSHIN VA KADMIY METALLARINING MONITORINGI

Аннотация

Maqolada suvdagi og'ir metallar uchun kadmiy va qo'rg'oshinni aniqlashning turli xil tahliliy usullarining amaliy ahamiyati ochib berilgan. Turli sohalardagi oqava suvlardagi metallarni tahlil qilish, shuningdek, ularni aniqlash va amalga oshirish uchun laboratoriya bosqichlari kabi tushunchalarni o'z ichiga oladi. Og'ir metallar keltirib chiqaradigan turli kasalliklar bilan bog'liq holda, suvdagi metallarni tez aniqlash usullarini ishlab chiqish va amalga oshirish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: Og'ir metallar, ichimlik va chiqindi suvlar, zaharli metallar, bioakkumulyatsiya, xelat terapiyasi, organik birikmalar va reagentlar, suvdagi qo'rg'oshin va kadmiyning standart miqdori.

МОНИТОРИНГ СВИНЦА И КАДМИЯ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Аннотация

В статье раскрыта практическая ценность различных аналитических методов определения кадмия и свинца по тяжелым металлам в воде. Включены такие концепции, как анализ металлов в сточных водах из разных областей, а также лабораторные этапы их определения и реализации. В связи с различными заболеваниями, вызываемыми тяжелыми металлами, даются рекомендации по разработке и внедрению методов быстрого обнаружения металлов в воде.

Ключевые слова: Тяжелые металлы, питьевая и сточная вода, токсичные металлы, биоаккумуляция, хелатная терапия, органические соединения и реагенты, нормативное содержание свинца и кадмия в воде.

MONITORING LEAD AND CADMIUM IN WASTEWATER

Annotation

This article reveals the practical value of various analytical methods in the determination of cadmium and lead from heavy metals in water. Concepts such as the analysis of metals in wastewater from different areas and laboratory steps in their determination and their implementation are included. Due to the various diseases caused by heavy metals, recommendations are given on the development and implementation of methods for rapid detection of metals in water.

Keywords: Heavy metals, drinking and wastewater, toxic metals, bioaccumulation, chelation therapy, organic compounds, and reagents, the standard amount of lead and cadmium in water.

Introduction. The industrial activities of the last century have caused massive increases in human exposure to heavy metals. Mercury, lead, chromium, cadmium, and arsenic have been the most common heavy metals that induced human poisonings. Here, we reviewed the mechanistic action of these heavy metals according to the available animal and human studies. Acute or chronic poisonings may occur following water, air, and food exposure. Bioaccumulation of these heavy metals leads to a diversity of toxic effects on a variety of body tissues and organs. Heavy metals disrupt cellular events including growth, proliferation, differentiation, damage-repairing processes, and apoptosis. Comparison of the mechanisms of action reveals similar pathways for these metals to induce toxicity including ROS (Reactive oxygen species) generation, weakening of the antioxidant defense, enzyme inactivation, and oxidative stress. On the other hand, some of them have selective binding to specific macromolecules. The interaction of lead with aminolevulinic acid dehydratase and ferrochelatase is within this context. Reactions of other heavy metals with certain proteins were discussed as well.

Literature review. Some toxic metals including chromium, cadmium, and arsenic cause genomic instability. Defects in DNA repair following the induction of oxidative stress and DNA damage by the three metals have been considered as the cause of their carcinogenicity. Even with the current knowledge of the hazards of heavy metals, the incidence of poisoning remains considerable and requires preventive and effective treatment. The application of chelation therapy for the management of metal poisoning could be another aspect of heavy metals to be reviewed in the future [1].

Toxicity of lead, also called lead poisoning, can be either acute or chronic. Acute exposure can cause loss of appetite, headache, hypertension, abdominal pain, renal dysfunction, fatigue, sleeplessness, arthritis, hallucinations, and vertigo.

Cadmium (Cd) and lead (Pb) are toxic heavy metals that cause adverse health effects in humans and animals. Chelation therapy, the conventional treatment for heavy metal toxicity, is reported to have several safety and efficacy issues. Recent studies have shown that dietary supplements play important roles in protecting against Cd and Pb toxicity. This paper reviews the evidence for protective effects of essential metals, vitamins, edible plants, phytochemicals, probiotics, and other dietary supplements against Cd and Pb toxicity and describes the proposed possible mechanisms. Based on these findings, dietary strategies are recommended for people at risk of Cd and Pb exposure. The application of these strategies is advantageous for both

the prevention and alleviation of Cd and Pb toxicity, as such supplements can be added easily and affordably to the daily diet and are expected to have very few side effects compared to chelation therapy [2].

Heavy metal toxicity is one of the oldest environmental problems and remains a serious health concern today. Cadmium (Cd) and lead (Pb) are common toxic heavy metals in the environment. The general public is exposed to Cd and Pb through the ambient air, drinking water, food, industrial materials, and consumer products [3,4]. These substances bind to heavy metals and transport them out of the body. This process is known as chelation) to promote metal excretion. However, chelators for Cd and Pb toxicity are themselves reported to have several different safety and efficacy concerns. None of the chelation therapies for Cd toxicity have yet been approved for clinical use thus far [5].

Chelation is the reaction between a metal ion and an organic complexing agent resulting in the formation of a ring structure that encompasses the metal ion and removes it. Dissolved organic molecules bind to metals in solution or on the surface of minerals. For example, we can give complexes of chelation reactions between organic ligands and heavy metals. Such as Fluorescein-based dyes (FP) with Pb^{2+} ions, Fluorescein-based dyes (FP) with Cd^{2+} ions, Azophenol dye, Thioxothiazolidin coumarin derivative, hexacyanoferrate(II), $[Fe(CN_6)]^{4-}$ and α, α' -bipyridyl with Hg^{2+} ions and others [6].

Effects of Cadmium on the environment

Cadmium derives its toxicological properties from its chemical similarity to zinc an essential micronutrient for plants, animals, and humans. Cadmium is persistent and, once absorbed by an organism, remains resident for many years (over decades for humans) although it is eventually excreted. In humans, long-term exposure is associated with renal dysfunction. Cadmium is produced as an inevitable by-product of zinc (or occasionally lead) refining since these metals occur naturally within the raw ore. However, once collected the cadmium is relatively easy to recycle Cadmium is also present as an impurity in several products, including phosphate fertilizers, detergents, and refined petroleum products [7-10].

In the same way, in our dissertation work, samples collected not only at the regional level but also at the republican level were collected and examined. We investigated and compared samples of fishery wastewater in our region and Aral Sea water and soil in Karakalpakstan. The first sample is taken from different fishery industry wastewater and macro and microelements in the received samples were determined using Avio 200 optical emission spectrometry method. The prepared sample was analyzed in an Avio200 Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (Perkin Elmer, USA). The data obtained as a result of the analysis are as follows [11]:

Table 1. Results (spectra) of analysis of the water of Aydar-Arnasoy plankton fishing artificial lake.

	Li (mg/l)	Al (mg/l)	Mo (mg/l)	Te (mg/l)	Se (mg/l)	Sb (mg/l)	Sn (mg/l)	Sr (mg/l)	K (mg/l)
Aydar-Arnasoy plankton fishing artificial lake water	0.505	0	0.065	0	0.049	0	0	5.165	1.382
	Ba (mg/l)	Cr (mg/l)	Mn (mg/l)	B (mg/l)	Ca (mg/l)	As (mg/l)	Fe (mg/l)	Na (mg/l)	Pb (mg/l)
	0.009	0.006	0.004	2.182	26.204	0.067	0.010	9.986	0.042
	Cd (mg/l)	V (mg/l)	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)	Ag (mg/l)	Hg (mg/l)	Co (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)
0	0	0.003	0.000	0.009	0	0	0.008	0.061	

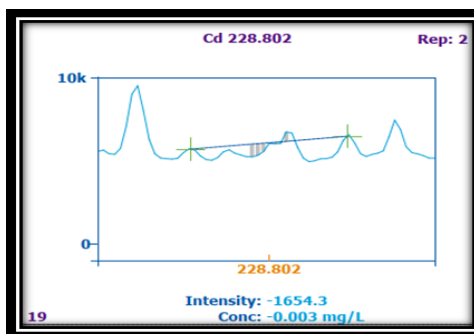
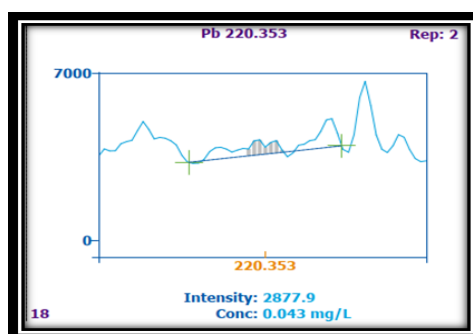


Table 2. Analysis results (spectra) of the water of the artificial lake of Boron trade fishery.

	Li (mg/l)	Al (mg/l)	Mo (mg/l)	Te (mg/l)	Se (mg/l)	Sb (mg/l)	Sn (mg/l)	Sr (mg/l)	K (mg/l)
Boron trade fishery artificial lake	0.149	0	0.135	0	0.261	0	0	5.432	1.771
	Ba (mg/l)	Cr (mg/l)	Mn (mg/l)	B (mg/l)	Ca (mg/l)	As (mg/l)	Fe (mg/l)	Na (mg/l)	Pb (mg/l)
	0	0.033	0.015	1.116	16.278	0.081	0.034	10.581	0.224
	Cd (mg/l)	V (mg/l)	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)	Ag (mg/l)	Hg (mg/l)	Co (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)
0	0.056	0.006	0.012	0	0	0	0	0.041	

	Li (mg/l)	Al (mg/l)	Mo (mg/l)	Te (mg/l)	Se (mg/l)	Sb (mg/l)	Sn (mg/l)	Sr (mg/l)	K (mg/l)
The water of the artificial fishing lake "Qanoat" in Sharof Rashidov.	0.119	0	0.149	0	0.270	0	0	4.766	0.830
	Ba (mg/l)	Cr (mg/l)	Mn (mg/l)	B (mg/l)	Ca (mg/l)	As (mg/l)	Fe (mg/l)	Na (mg/l)	Pb (mg/l)
	0	0.036	0.020	0.942	12.669	0.054	0.037	7.331	0.224
	Cd (mg/l)	V (mg/l)	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)	Ag (mg/l)	Hg (mg/l)	Co (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)
0	0.058	0.008	0.014	0	0	0	0.001	0.036	

Table 3. Analysis results (spectra) of the water of the artificial fishing lake "Qanoat" in Sharof Rashidov.

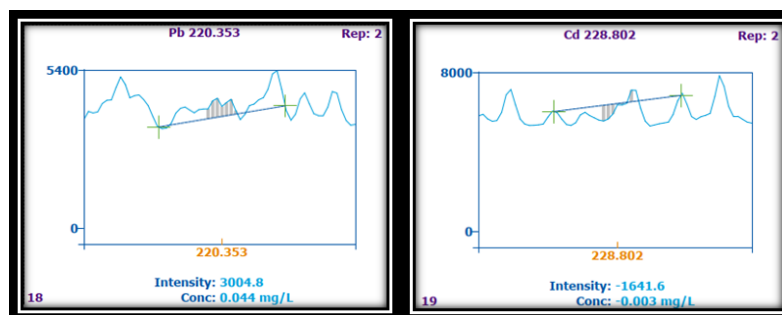
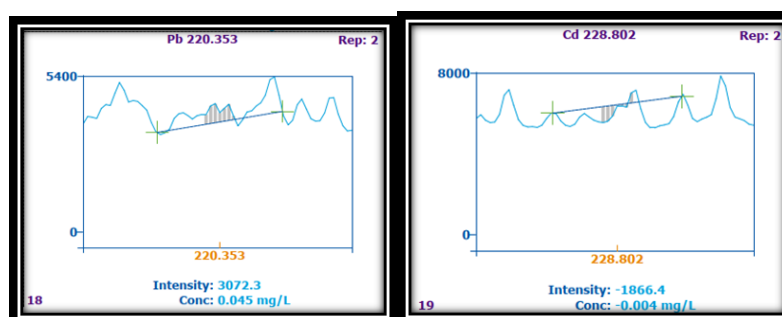


Table 4. Analysis results (spectra) of the water of Zafarabad artificial fishing lake.

Water of Zafarabad artificial fishing lake	Li (mg/l)	Al (mg/l)	Mo (mg/l)	Te (mg/l)	Se (mg/l)	Sb (mg/l)	Sn (mg/l)	Sr (mg/l)	K (mg/l)
	0.145	0	0.150	0	0.281	0	0	5.591	0.702
	Ba (mg/l)	Cr (mg/l)	Mn (mg/l)	B (mg/l)	Ca (mg/l)	As (mg/l)	Fe (mg/l)	Na (mg/l)	Pb (mg/l)
	0	0.033	0.013	0.833	15.240	0.088	0.034	7.939	0.225
Cd (mg/l)	V (mg/l)	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)	Ag (mg/l)	Hg (mg/l)	Co (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	
0	0.062	0.007	0.013	0	0	0	0	0.054	



Analysis and results. In this study, the monitoring of Pb^{2+} and Cd^{2+} ions and other metals in wastewater was studied. The results of the above-mentioned analysis were first started with the sampling of wastewater. When taking samples from various artificial fishing lakes, it is necessary to follow the following rules.

Properly label a 0.5-liter clean sample bottle with site information; clean bottles can be obtained from the AWRC water quality laboratory if needed. Select a sampling location that is devoid of debris, mud, or algae in surface films, being careful to not stir up the sediments in the bottom of your pond. Prior to collecting your sample the sample bottle should be field rinsed three times; which entails filling the bottle $\frac{1}{4}$ full, capping, shaking, and then discarding the rinse water away from the location of sample collection. Water samples should be collected by submerging the bottle $\frac{1}{2}$ to 1 foot below the water surface, at a spot several feet away from the edge of the pond, filling the bottle completely, and tightly sealing it with the cap. Knowing the source of your pond water is important in the interpretation of the water quality report. If you rely on multiple sources for water, it may be necessary to have each one tested, because even if the source wells are in close proximity their waters may have quite different properties. When submitting multiple samples, make sure the label provides enough description so that the samples can be distinguished from one another. Water samples should be kept cool, preferably on ice and out of the sun, and submitted to the laboratory as soon as possible. If possible, reduce delays during shipping and avoid submitting samples at times when they will reach the laboratory on a holiday or weekend, as the concentrations of the variables may change over time in unpreserved water samples [12]. If we talk about the results above (table 1), that first is a table (spectra) of analysis of the water of Aydar-Arnasoy plankton fishing artificial lake. The second table inform us about (table 2) analysis results (spectra) of the water of the artificial lake of Boron trade fishery. Third table (table 3) gives us information about analysis results (spectra) of the water of the artificial fishing lake "Qanoat" in Sharof Rashidov. And the last (table 4) is about analysis results (spectra) of the water of Zafarabad artificial fishing lake.

Conclusion. In general, the presence of various metal ions in wastewater depends on its origin. The water sample we examined also contains a large amount of some heavy metals (strontium, potassium, barium, calcium, sodium, magnesium, and sulfur) and some of them in a small amount (lithium, molybdenum, chromium, manganese, arsenic, iron, lead, vanadium, zinc, copper, nickel and phosphorus) were determined. In addition, the water samples taken from these artificial lakes contain almost unquantified metals. For example, aluminum, technetium, antimony, tin, barium, cadmium, silver, mercury, and cobalt metals were not detected in any artificial lake. This means that, in general, it is necessary to conduct monitoring of wastewater. Heavy metals are among the most common pollutants found in wastewater. Heavy metal poisoning of water is a significant environmental hazard that has detrimental consequences for organisms who are exposed to it be that plant-animal or humans. Being persistent pollutants, heavy metals accumulate in the environment and consequently contaminate the food chains. Accumulation of potentially toxic heavy metals in biota causes a potential health threat to their consumers including humans. Fish from freshwater are majorly exposed to various heavy metals, which are added into the water bodies through the different-different sources. Testing for metals in water is important because many heavy metals pose a threat to our health. Water testing for metals is to ensure drinking water is of high quality, to confirm limits prohibited in wastewater are being met, or to establish scale potential in water.

REFERENCES

1. Mahdi Balali-Mood, Kobra Naseri, Zoya Tahergorabi, Mohammad Reza Khazdair, Mahmood Sadeghi, Toxic Mechanisms of Five Heavy Metals: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium and Arsenic// Journal: *Frontiers in Pharmacology*, published: 13 April 2021. – P.1-19
2. Qixiao Zhai, Arjan Narbad, Wei Chen, Dietary Strategies for the Treatment of Cadmium and Lead Toxicity// Journal: *Nutrients* 2015, 7. – P.552-571
3. Nordberg, G.F.; Nogawa, K.; Nordberg, M.; Friberg, L.T. Foreword: Metals—A new old environmental problem and Chapter 23: Cadmium. In *Handbook on the Toxicology of Metals*, 3rd ed.; Nordberg, G.F., Fowler, B.A., Nordberg, M., Friberg, L.T., Eds.; Academic Press: Burlington, MA, USA, 2011; pp. vii, 446–451, 463–470, 600–609.
4. Goyer, R.A.; Clarkson, T.W. Toxic effects of metals. In *Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*, 6th ed.; Klaassen, C., Ed.; McGraw-Hill Health Professions Division: New York, NY, USA, 2001; pp. 822–826.
5. McCarty, M.F. Zinc and multi-mineral supplementation should mitigate the pathogenic impact of cadmium exposure. *Med. Hypotheses* 2012, 79, 642–648.
6. Zhuo Chen, Zhiyang Zhang, Ji Qi, Jinmao You, Jiping Ma, Lingxin Chen, Colorimetric detection of heavy metal ions with various chromogenic materials: Strategies and applications // *Journal of Hazardous Materials* 441 (2023) 129889. – P 1-20.
7. M. Mirkomilova, Analytical chemistry T: "Uzbekistan" 2001 pp. 181-186
8. M.T. Gulamova, Sh.Q. Norov, N.T. Turabov Analytical chemistry T: "Voriz-nashriyot" 2009, pages 11-12
9. Yakhshieva Z.Z., Akhmadzhanova E.T. Pollution of water bodies with inorganic toxicants // *Science and Education*. – 2021. – T. 2. – No. 9.
10. O.Fayzullaev, N. Turobov, E. Ro'ziev, A. Kuvatov, N. Muhamadiev Analytical chemistry Practical-laboratory training T: "New century generation" 2006 p. 383
11. Juraev X.B, Yaxshiyeva Z.Z. Significance of optical emission spectrometer in the determination of Pb²⁺ and Cd²⁺ ions in fisheries wastewater located in different regions of Jizzakh region // *Materials of international scientific-practical conference*. -2023. Qarshi. P 138-142.
12. Bradley J. Austin Amit Sinha Nathan Stone W. Reed Green Mike Daniels, How to Collect your Water Sample and Interpret the Results for How to Collect your Water Sample and Interpret the Results for the Fish Pond Analytical Package the Fish Pond Analytical Package, Arkansas water resources center, University of Arkansas System Division of Agriculture, 11-1-2016/ pp-2-3.



UDK: 547.263.261.304.546.561.

Odiljon ZIYADULLAYEV,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori, kimyo fanlari doktori

E-mail: bulak2000@yandex.ru

Go'zal OTAMUXAMEDOVA,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti, ilmiy - tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy pedagog kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori

Sarvinoz TIRKASHEVA,

Jizzax davlat pedagogika universiteti, Tabiiy fanlar fakulteti kimyo va uni o'qitish metodikasi kafedrsi o'qituvchisi, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori

Valentin NENAYDENKO,

Moskva davlat universiteti Organik kimyo kafedra mudiri, kimyo fanlari doktori

Saida ABDURAXMANOVA Sabidovna,

O'zbekiston Milliy Universiteti, Kimyo fakulteti, umumiy va neft-gaz kimyo kafedrasi katta o'qituvchisi, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori

O'zMU professori M.Mahkamov taqrizi asosida

PROCESS OF SYNTHESIS OF DIINDIOLS FROM ACETYLENE ALCOHOL IN NEW CATALYTIC SYSTEMS

Annotation

In this work, diacetylene diols are formed based on the reaction of homolytic coupling of terminal acetylene alcohols with aliphatic, alicyclic, aromatic and heterocyclic molecules using copper (I) chloride as a catalyst, N,N,N',N'-tetramethylethylenediamine as a ligand, carbon tetrachloride as oxidizing agent, methanol as solvent. The most optimal conditions for the dimerization of terminal acetylene alcohols were determined and the reaction kinetics were analyzed. Synthesized diacetylene diols were identified, their composition, purity, structure and specific constants were proved by modern physico-chemical methods.

Key words: Terminal acetylene alcohols, diacetylene diols, dimerization, catalytic system, reaction mechanism, product yield.

ПРОЦЕСС СИНТЕЗА ДИИНДИОЛОВ ИЗ АЦЕТИЛЕНОВОГО СПИРТА В НОВЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация

В данной работе диацетилен диолы образуются на основе реакции гомолитического сочетания концевых ацетиленовых спиртов с алифатическими, алициклическими, ароматическими и гетероциклическими молекулами с использованием в качестве катализатора хлорида меди (I), N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина в качестве лиганда, тетрахлорметан в качестве окислителя, метанол в качестве растворителя. Определены наиболее оптимальные условия димеризации концевых ацетиленовых спиртов и проанализирована кинетика реакции. Синтезированные диацетиленовые диолы идентифицированы, их состав, чистота, структура и собственные константы доказаны современными физико-химическими методами.

Ключевые слова: Терминальные ацетиленовые спирты, диацетилен диолы, димеризации, каталитической системы, механизм реакции, продукт.

YANGI KATALITIK SISTEMALARDA ATSETILEN SPIRTLARIDAN DIINDIOLLAR SINTEZ QILISH JARAYONI

Annotatsiya

Ushbu ishda katalizator sifatida mis (I) xlorid, ligand sifatida N,N,N',N'- tetrametiletildiamin, oksidlovchi agent tetrahlorometan va erituvchi metanol yordamida molekulasida alifatik, alisiklik, aromatik va geterosiklik saqlagan terminal atsetilen spirtlarining oksidlanish bilan boradigan gomolitik birikish reaksiyasi asosida diatsetilen diollari sintezi tadqiq qilingan. Terminal atsetilen spirtlarining dimerlanish jarayonining eng muqobil sharoitlari aniqlangan va reaksiya kinetikasi tahlil qilingan. Sintez qilingan diatsetilen diollari identifikatsiyalangan, ularning xususiy konstantalari, tuzilishi, tozaligi va tarkibi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida isbotlangan.

Kalit so'zlar: Terminal atsetilen spirtlari, diatsetilen diollari, dimerlanish, katalitik sistema, reaksiya mexanizmi, mahsulot unumi.

Kirish. Respublikamizda dunyo bozorida raqobatbardosh yangi turdagi atsetilen birikmalarini sintez qilishda mahalliy xom-ashyo va ikkilamchi chiqindi mahsulotlaridan maqsadli foydalanish bo'yicha keng qamrovli islohotlar amalga oshirilmoqda. Bu borada selektiv katalitik sistemalarda terminal atsetilen spirtlari, diollari va diindiollari sintez qilish usullari va texnologiyalarini topish, ularni identifikatsiyalash, texnika hamda texnologik parametrlarini ishlab chiqish va ulardan samarali biologik faol moddalarni yaratishga yo'naltirilgan ilmiy-amaliy tadqiqotlar muhim amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

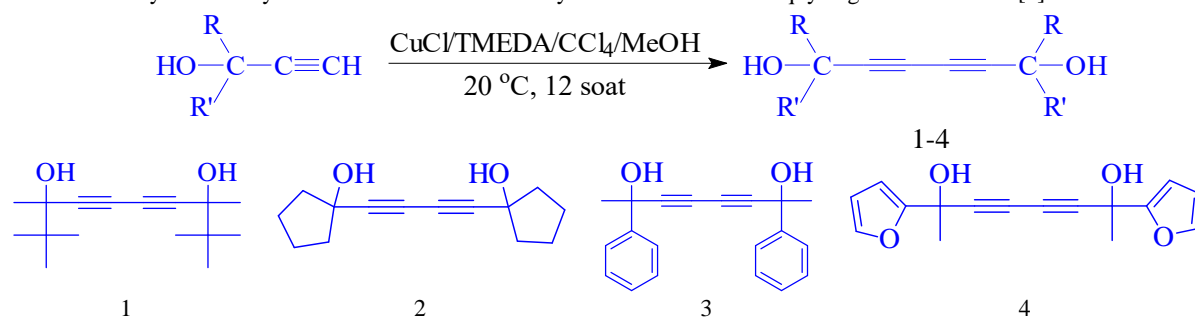
Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Propargil spirtlari kimyoviy sintezda keng tarqalgan xom ashyo bo'lib, qimmatli sintetik oraliq mahsulotlar yoki dorivor preparatlarning o'zagi sifatida keng qo'llanilishi mumkinligi sababli juda qadrlanadi [1-3]. Shanxay an'anaviy Xitoy tibbiyot universiteti professori Changhong Wang va uning ilmiy jamoasi tomonidan poliatsetilen birikmalari asosida yangi avlod katalitik sistemalar yordamida 90% unumgacha turli xil biologik faollikka ega bo'lgan atsetilen

diollarini sintez qilingan va olingan mahsulotlarning farmakologik va biologik funksiyalari bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilgan [4]. *Launaea capitata* (Spreng) yovvoyi o'simligi ekstrakti kolonkali xromatografiya yordamida tozalanib poliatsetilen hosilalari olingan, jumladan, (3*S*, 8*E*)-deken-8-diin-4,6-diol-1,3, (3*S*)-dekatrien-4,6,8-diol-1,3, (3*S*)-(6*E*, 12*E*)-tetradekadiendiin-8,10-diol-1,3 va (3*S*)-(6*E*, 12*E*)-tetradekadien-8,10-diin-1-ol-3-*O*-b-D-glukopiranozid ajratib olingan va fermentlarga qarshi yangi ingibitorlarni ishlab chiqish uchun xom ashyo sifatida taklif qilingan [5].

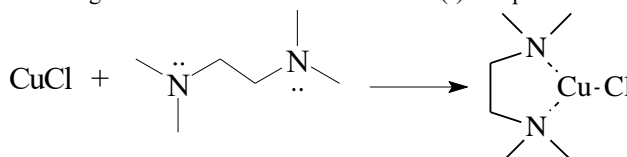
Tadqiqot metodologiyasi. Termik bardoshi shiflangan besh og'izli kolbada dastlab ekvimolyar nisbatda olingan 3,3,4-trimetilpentin-1-ol-3 va TMEDA ning emulsiyasi 60 minut davomida tayyorlandi. So'ngra uchbu emulsiyaga 120 ml CuCl ning metanoldagi suspenziyasi 60 minut davomida aralastirildi. Kolbadagi eritmaga (katalitik komponentga) 20 °C haroratida 2 mol miqdordagi tetraxlorometan 11 soat davomida aralastirildi va 24 soat tindirishga qo'yildi. Tindirilgan aralashma tarkibidagi erituvchi (MeOH) oddiy sharoitda bug'latildi, organik va anorganik komponent 300 ml suv eritildi va suv fazasi 300 ml dixlorometan (3x200 ml) bilan ekstraksiya qilindi. Organik qatlam Na₂SO₄ orqali quritildi. Erituvchi vakuumda bug'latildi va qolgan mahsulotni silikagel 60 kolonkali xromatografiyada turli elyuentlar (CH₂Cl₂:MeOH 100:1, 30:1) orqali o'tkazildi. Natijada 215 g (86%) oq kukun 2,2,3,8,9,9-geksametildekadiin-4,6-diol-3,8 (3) mahsulot sintez qilindi.

Ushbu usul bo'yicha 1-etinilsiklopentanol, 2-fenilbutin-3-ol-2 va 2-(furanil-2)butin-3-ol-2 kabi terminal atsetilen spirtlarning dimerlanish jarayoni olib borildi va mos ravishdagi diindiollar, jumladan 185 g (85%) 1,1'-(butadiin-1,3-diil-1,4)bis(siklopentanol-1) (1), 148 g (51%) 2,7-difeniloktadiin-3,5-diol-2,7 (2) va 176 g (65%) 2,7-di(furanil-2)oktadiin-3,5-diol-2,7 (4) sintez qilindi.

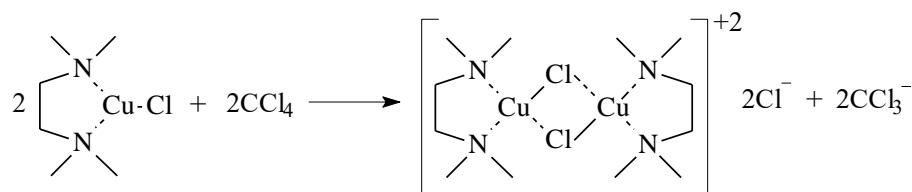
Tahlil va natijalar. Tadqiqot obyekti sifatida tanlangan terminal atsetilen spirtlarning oksidlanish bilan boradigan birikish reaksiyasi katalizator sifatida mis (I)-xlorid, ligand sifatida *N,N,N',N'*-tetrametiletildiamin (TMEDA), promotor tetraxlorometan (CCl₄) va erituvchi metanol (MeOH) yordamida amalga oshirildi. Natijada molekulasida ikkita uch bog' va ikkita gidroksil guruhi hamda alifatik, aromatik, siklik va geterosiklik o'rinbosarlar saqlagan diatsetilen diollari sintez qilindi. Birikish reaksiyasi umumiy sxemasi va mexanizmi adabiyot manbaalari asosida quyidagicha taklif etildi [6].



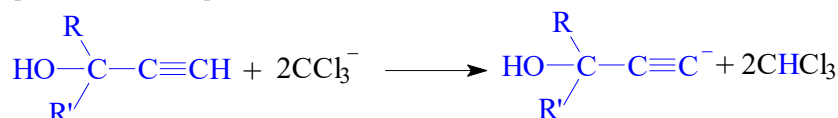
Jarayonda dastlab katalizator CuCl ligand TMEDA bilan ta'sirlashib mis (I) kompleks tuzini hosil qiladi.



Hosil bo'lgan mis (I) kompleks tuzi sistemaga qo'shilgan CCl₄ yordamida oksidlanib mis (II) kompleks tuziga aylanishi hisobiga sistemada trixlorometan anioni hosil bo'ladi. Ushbu jarayonda CCl₄ bir vaqtning o'zida ham erituvchi ham oksidlovchi vazifasini bajaradi.

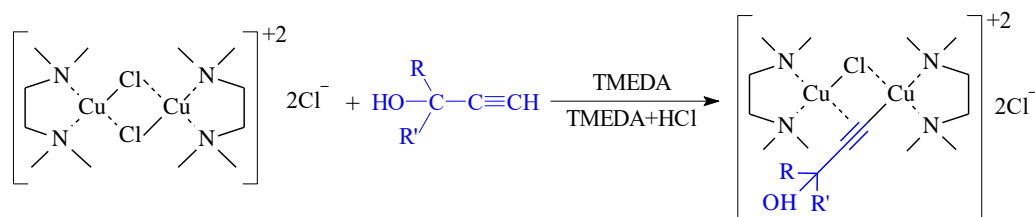


Sistemada trixlorometan anioni uchbog'ga birikkan harakatchan vodorodni biriktirib trixlorometan molekulasini va deprotonlangan atsetilen spirti anionini hosil qiladi.

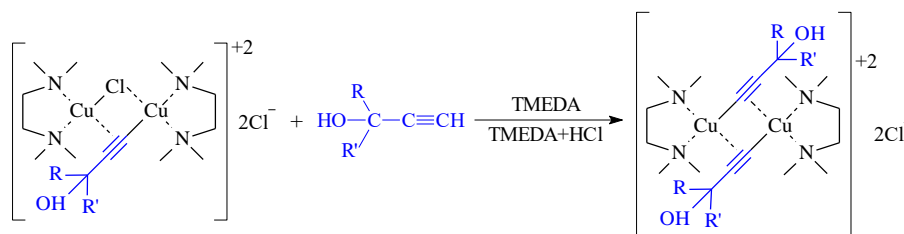


Hosil bo'lgan anion asos TMEDA ishtirokida sistemadagi kompleks katalitik sistema- mis (II) kompleks tuzi bilan ta'sirlashib mis (II) π-kompleksini hosil qiladi.

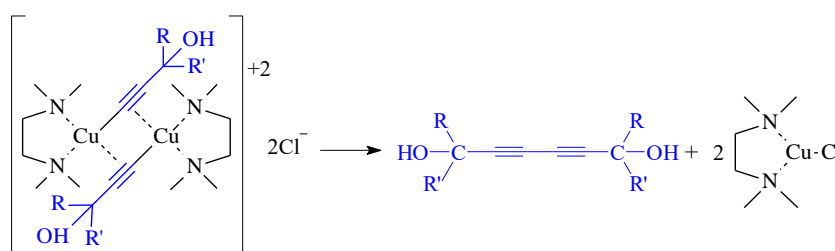
TMEDA tarkibidagi ikkita azot atomining bog' hosil qilishda ishtirok etmagan juft elektronlari hisobiga alkindagi vodorodni va mis (II) kompleks tuzi tarkibidagi xlor bilan donor-aktseptor bog' hosil qilib reaksiya borishini osonlashtiradi.



Xuddi shunday tartibda kompleks tuz molekulasidagi ikkinchi mis atomi ham alkining ekvivalent miqdori bilan ta'sirlashadi.



Hosil bo'lgan oraliq mahsulotning oksidlanib elimirlanishidan mis (I) kompleks va yangi C-C bog' hosil bo'lish hisobiga diatsetilen diol olinadi.



Tadqiqot obyekti hisoblangan diatsetilen diollari unumiga va jarayon selektivligiga ta'sir qiluvchi katalizator, reagent va substratlarning tabiati va miqdori, harorat va reaksiya davomiyligi ta'siri tizimli tahlil qilindi.

Bunda dastlab diatsetilen diollari sintezi uchun aproton erituvchi- tetragidrofuran (TGF) va proton erituvchilar- metanol (MeOH) va etanol (EtOH)larning mahsulot unumiga ta'siri o'rganildi. Dastlab dimerlanish jarayoni aproton erituvchi TGF da olib borildi va mahsulot unumdorligi past bo'lganligi sababli, keying tadqiqotlar aproton erituvchilarda olib borildi (1-Jadval).

1-Jadval

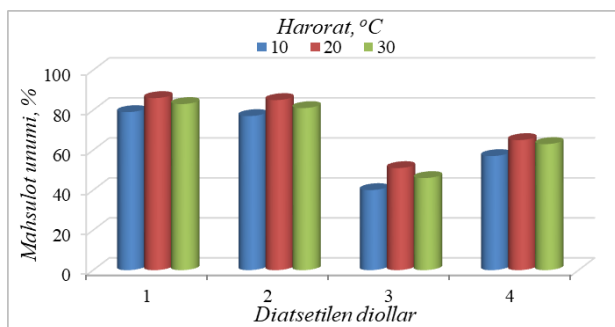
**Diatsetilen diollari unumiga katalizator va erituvchilar tabiati ta'siri
(ligand TMEDA, harorat 20 °C, reaksiya davomiyligi 12 soat)**

Erituvchi	Katalizator	Mahsulot unumi, %			
		I	II	III	IV
TGF	CuCl	49	47	12	26
	CuCl	86	85	51	65
MeOH	CuBr	65	63	32	42
	CuI	58	56	24	39
EtOH	CuCl	79	77	43	58
	CuBr	58	56	25	39
	CuI	50	49	17	31

Qutbli proton erituvchilarda reagentlarning dissotsiyalanish darajasi yuqori bo'lishi hisobiga ionlarning to'qnashuvlari maksimum o'tdi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, dielektrik konstantasi va dipol momenti EtOH ga nisbatan yuqori bo'lgan MeOH da diindiollar sintezida yuqori samaradorlikka erishildi.

Mahsulot unumiga katalizator tabiati ta'siri o'rganildi. Bunda reaksiya CuCl da olib borilganda diindiollar- 1- 86%, 2- 85%, 3- 51% va 4-65% unum bilan eng yuqori selektivlikni namoyon qildi. Misning 3d elektron qobiqchasi uning ligandlar bilan donor-akseptor bog' hosil qilish imkoniyatini beradi va bu misning bir valentli kationidan ikki valentli kationiga o'tishi natijasidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga asoslangan gomolitik birikish reaksiyasi uchun juda qulay hisoblanadi [7]. Ma'lumki, mis (I) galogenidlarda yadro zaryad va elektromanfiylik yoddan ftorga tomon ortib boradi ammo ftorning aktivligi juda yuqori bo'lganligi sababli mis (I) ftorid barqaror holatda mavjud bo'la olmaydi va tezda mis (II) ftoridga o'tadi [8]. Shu sababli jarayonda mis (I) xloridning boshqa katalizatorlar bilan taqqoslanganda yuqori katalitik faollikni namoyon qildi.

Diatsetilen diollari unumiga harorat ta'sirini o'rganish va jarayon uchun muqobil sharoitni aniqlash maqsadida, reaksiyalar 10 °C dan 30 °C gacha bo'lgan intervallarda olib borildi (1-Rasm). Reaksiya 20 °C da olib borilganda diatsetilen diollar unumi eng yuqori chiqishi aniqlandi.



1-Rasm. Diendiollar unumiga harorat ta'siri

Rasmdan ko'rinib turganidek, harorat 0 dan 20 °C gacha oshirilganda, diendiollar unumdorligi oshib borishi kuzatildi. Ya'ni jarayonda boshlang'ich moddalar dissotsiyalanishi va katalizator selektivligi ham harorat ko'tarilgan sari faollanishi aniqlandi va diendiollar unumi 1- 79% dan 86% ga, 2- 77% dan 85% ga, 3- 40% dan 51% ga va 4- 57% dan 65% ga ko'tarilishi aniqlandi. Biroq harorat 30 °Cga ko'tarilganida katalizator va ligandning selektivligi kamayishi hisobiga qaytar jarayon va polimerlanish sodir bo'lishi unumning pasayishiga olib keldi.

CuCl/TMEDA/CCl₄ katalitik sistema mol miqdori 0,1:2,0:2,2 mol nisbatlarda olinganda sistemada molekula va ionlarning maksimum g'alayonlangan holatga o'tishi kuzatildi, ya'ni faollanish energiyasi kamayishi hisobiga oraliq mahsulot barqarorligi ortdi va katalizator o'zining eng yuqori faolligini namoyon qildi.

Dimerlanish jarayoni 6-18 soat interval oralig'ida olib borildi. 6-12 soat oralig'ida mahsulot unumi oshib borishi kuzatildi. 12 soatda mahsulot unumi maksimum chiqishi kuzatildi. Biroq reaksiya davomiyligini yana ortishi sistemada hosil bo'lgan dimer mahsulotlarining degidratlanishi va polimerlanishi asosida qo'shimcha mahsulot sifatida poliatsetilen birikmalari hosil bo'lishi hisobiga diendiollar unumi pasayishi kuzatildi.

2-Jadval

Diendiollar unumiga reaksiya davomiyligi va CuCl:TMEDA:CCl₄ miqdori mol nisbati ta'siri (harorat 20 °C, erituvchi MeOH)

Miqdoriy nisbatlar			Mahsulot unumi, %			
CuCl	TMEDA	CCl ₄	I	II	III	IV
reaksiya davomiyligi 6 soat						
0,05	1,5	2,0	60	58	16	32
0,1	2,0	2,2	79	77	34	49
0,2	2,5	2,5	72	70	41	44
reaksiya davomiyligi 12 soat						
0,05	1,5	2,0	68	66	32	47
0,1	2,0	2,2	86	85	51	65
0,2	2,5	2,5	81	79	45	61
reaksiya davomiyligi 18 soat						
0,05	1,5	2,0	65	64	30	44
0,1	2,0	2,2	84	81	48	61
0,2	2,5	2,5	78	75	43	57

Sintez qilingan diatsetilen diollarining tozaligi, tarkibi, tuzilishi va xususiy xossalari zamonaviy IQ-, ¹H-YaMR, ¹³C-YaMR spektroskopiyasi, mass spektrometriya, xromatografik (YQX, KX), kvant-kimyoviy, biologik va boshqa fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida tahlil qilindi va identifikatsiyalandi.

Xulosa va takliflar. Ilk bor terminal atsetilen spirtlarini oksidlanishi bilan boradigan gomolitik birikish reaksiyasi asosida diatsetilen diendiollari sintez qilish usuli ishlab chiqildi, jarayon uchun muqobil sharoit topildi, reaksiya mexanizmi taklif etildi.

Terminal atsetilen spirtlar molekulasida radikallar tabiati va ularning fazoviy ta'sir etish xossasiga ko'ra ularning dimerlanish jarayonining faollanish qatori aniqlandi. Unga ko'ra mahsulot unumi – 3 < 4 < 2 < 1 qatori bo'yicha oshib borishi isbotlandi.

ADABIYOTLAR

1. Krzysztof Kuciński, Alicja Łuczak, Aliaksei Mankouski, Grzegorz Hreczycho Base-catalyzed addition of silylacetylenes to ketones: a route to protected tertiary propargyl alcohols // *Organic Chemistry Frontiers*, 2023. Volume 10, Issue 11, Pages 2752-2759.
2. S.Jiang, S.Du, R.Yang, F.Jin, Z.-Z. Zhou, W.-F. Tian, X.-R.Song, Q.Xiao Brønsted Acid Promoted Sulfonylation of Propargylic Alcohols: Synthesis of Triaryl Allenyl Sulfones under Mild Conditions // *European Journal of Organic Chemistry* 2023. p.e202201377.
3. A.R.Pandey, D.K.Tiwari, A.Prakhar, D.P.Mishra, S.K.Sharma A review towards synthesis of heterocycles using propargyl alcohols and propargyl amines // *Monatshefte fur Chemie*, 2022. Volume 153, pp. 383-407.
4. Qi Xie, Changhong Wang Polyacetylenes in herbal medicine: A comprehensive review of its occurrence, pharmacology, toxicology, and pharmacokinetics (2014–2021) // *Phytochemistry*, 2022. Volume 201, pp. 113-288.
5. Fatma M. Abdel Bar, Amira Mira, Ahmed I. Foudah, Manal A. Alossaimi, Shatha F. Alkanhal, Alanoud M. Aldaej and Mai H. ElNaggar In Vitro and In Silico Investigation of Polyacetylenes from *Launaea capitata* (Spreng.) Dandy as Potential COX-2, 5-LOX, and BchE Inhibitors // *Molecules*, 2023. Volume 28, Issue 8, pp. 3526.
6. Tirkasheva S.I., Ziyadullaev O.E., Samatov S.B., Buriyev F.X., Ikramov A. Dimerization of some terminal acetylene alcohols / VI North Caucasus Organic Chemistry Symposium, Stovropol (Russia), 2022. p. 133.
7. Rabia Akhtar, Ameer Fawad Zahoor Transition metal catalyzed Glaser and Glaser-Hay coupling reactions: Scope, classical/green methodologies and synthetic applications // *Synthetic Communications*, 2020. Volume 50, Issue 22, pp. 3337-3368.
8. Housecroft Catherine E., Alan G. Sharpe *Inorganic Chemistry*: – Harlow: Pearson Education, 2008. pp. 737-738.



Oybek ZUFAROV,

Chief of Association "Fat and oil industry enterprises" Republic Uzbekistan, PhD

E-mail: zufarovybek81@gmail.com,

Kamar SERKAYEV,

Deputy of Association "Fat and oil industry enterprises" Republic Uzbekistan, Prof.

Reviewer Prof. Ro'ziboyev Akbarali The Tashkent Institute of Chemical Technology

Head of the department "Technology of food and perfumery-cosmetic products"

INFLUENCE OF REFINING PROCESS ON OXIDATIVE STABILITY OF SUNFLOWER OIL

Annotation

This study provides insights into the changes in total tocopherol (vitamin E) and iron content at various stages of sunflower oil refining and its influence on oxidative stability of the oil. In crude oil, tocopherol content starts at 479.7 mg/kg and iron content at 1.6 mg/kg, both representing 100% of the original amounts. However, as the oil undergoes refining processes (neutralization, bleaching, and deodorization), both tocopherol and iron contents decrease due to the removal of impurities. Significant tocopherol losses occur during deodorization, with a reduction of up to 27.9%. The refining process had a significant influence on the oxidative stability of the oil, with crude oil exhibiting the highest stability (IP of 4.21 hours) and deodorized oil the lowest (IP of 1.55 hours). These findings emphasize the influence of processing on the nutritional composition and oxidative stability of sunflower oil.

Key words: Refining, deodorization, oxidative stability, sunflower oil.

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА РАФИНАЦИИ НА ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Аннотация

В данном исследовании были анализированы изменения общего содержания токоферолов (витамина E) и содержания железа на различных этапах рафинации подсолнечного масла и их влияние на окислительную стабильность масла. В нерафинированном масле содержание токоферолов составляет 479,7 мг/кг, а содержание железа – 1,6 мг/кг, что представляет 100% исходных значений. Однако, по мере прохождения масла через процессы очистки (нейтрализации, отбеливания и дезодоризации), как содержание токоферолов, так и содержание железа снижаются из-за удаления примесей. Значительные потери токоферолов происходят во время дезодоризации, с сокращением до 27,9%. Процесс рафинации значительно влияет на окислительную стабильность масла, с нерафинированным маслом, обладающим наивысшей стабильностью (IP – индукционный период – 4,21 часа), и дезодорированным маслом, обладающим наименьшей стабильностью (IP – 1,55 часа). Эти результаты подчеркивают влияние процесса обработки на пищевой состав и окислительную стабильность подсолнечного масла.

Ключевые слова: Рафинация, дезодоризация, окислительная стабильность, подсолнечное масло.

Introduction. Preserving oils from lipid oxidation is essential for upholding their quality during storage and processing phases. Lipid oxidation significantly affects the nutritional value, functionality, and potential harm of oils. The assessment of oxidative stability using the Rancimat method revealed a noticeable decrease in the oxidative stability index of sunflower oil post-neutralization. This decline is attributed to the removal of active compounds like phenolic compounds, tocopherols, and phytosterols as they are absorbed into soapstock during neutralization. Conversely, the breakdown of hydroperoxides during the bleaching stage improved the oxidative stability of bleached rice bran oil. However, bleaching had no discernible effect on the oxidative stability index of soybean, canola, and sunflower oils. Following deodorization, the oxidative stability index of sunflower oil slightly increased due to the complete breakdown of hydroperoxides and the removal of secondary volatile oxidation byproducts.

Literature review. Crude vegetable oils contain traces of metals that are absorbed by plants and their fruits during cultivation and during the oil extraction process. Metals negatively affect the quality of oils and hinder the refining process. Traces of metals such as copper, iron, magnesium, and nickel reduce the oxidative stability of vegetable oils. Ions of these metals accelerate the oxidation process of oils, resulting in the detachment of hydrogen atoms from lipid molecules and the decomposition of peroxides. This leads to the formation of free radicals and accelerates radical reactions. During refining process traces of the metals are removed from oils [1-3].

The reduction in the oxidative stability index of rapeseed oil after refining can be attributed to the near-complete elimination of phenolic compounds during the refining process, significantly impacting the oil's oxidative stability. Extracting phenolic compounds from olive oil while preserving other antioxidants resulted in a 50% reduction in oil stability [4,5]. Crude oil typically maintains higher stability compared to refined oil against oxidation, likely due to its higher levels of natural antioxidants and phosphatides that synergistically enhance antioxidant activity. The oxidative stability indexes of refined soybean and canola oils were lower compared to their crude counterparts, indicating decreased stability post-refinement. Similarly, crude rice bran oil showed superior storage stability compared to refined rice bran oil due to its higher content of sterols, γ -oryzanol, and tocopherols after prolonged storage [6-8].

During the refining process, especially at elevated temperatures, α -tocopherol, the most vulnerable among tocopherol homologues, undergoes degradation, thereby reducing the total tocopherol content. Degumming resulted in a 4%–6% reduction in total tocopherol content in soybean, corn, and safflower oils. Tocopherols are susceptible to degradation when exposed to air or heat, primarily due to oxidation and polymerization [9,10]. The decline in tocopherol content during the neutralization stage is attributed to their instability in the presence of alkali treatment. The reduction in tocopherol content during neutralization with sodium hydroxide was significantly higher than with calcium hydroxide. Neutralization with calcium hydroxide had minimal impact on β -sitosterol content in olive oil but required higher temperatures, leading to increased energy consumption [11,12].

Neutralization led to a decrease in the total tocopherol content in sunflower oil, likely due to the absorption of tocopherols into soapstock during neutralization and their adsorption onto bleaching earth during bleaching. Deodorization parameters significantly influenced tocopherol content in vegetable oils, with tocopherols being more volatile than neutral triglycerides and thus susceptible to removal via steam distillation. Loss of tocopherols diminishes the oxidative stability of vegetable oils during storage, with higher deodorization temperatures exacerbating tocopherol loss through steam distillation [14].

The refining process also alters the fatty acid profile of vegetable oils, with a reduction in saturated fatty acids observed during degumming and neutralization, possibly due to the removal of phospholipids containing more polyunsaturated fatty acids. A slight decrease in linolenic acid content due to oxidation during the refining process was noted in soybean oil and kenaf seed oil [15].

Refining aims to eliminate impurities from vegetable oils, resulting in odorless, tasteless, and oxidation-resistant oils suitable for consumption. The challenge lies in removing undesirable components while maximizing the retention of bioactive compounds. Different vegetable oils require customized processing parameters due to inherent compositional differences. While conventional chemical and physical refining methods effectively remove undesirable components, emerging techniques like enzymatic, membrane, and nanorefining show promise but are costly. Preserving unsaturated fatty acids, tocopherols, phytoosterols, and other antioxidants during refining is critical for maintaining oil quality [17,18].

This review aims to provide an overview of the current state of knowledge regarding the oxidative stability of sunflower oils during refining process.

Research Methodology. Experimental materials. Sunflower oils were processed from Slovak oilseed cultivars by industrial solvent extraction in Palma-Tumys Bratislava (Slovak Republic).

Apparatus. Magnetic stirrer (IKA Werk, Staufen im Breisgau, Germany), centrifuge (MPW-340, CHEMARGO, Blachownia, Poland) at 1300 x g and Rancimat (743, Metrohm, Herisau, Switzerland) were used during the experiments.

Methods. Determining the oxidative stability of oils. To monitor the oxidation of vegetable oils, Rancimat (743, Metrohm, Herisau, Switzerland) apparatus was used. The kinetics of oxidation was followed by the increase in conductivity at a constant volume under isothermal conditions at 110 °C. The oxidation medium was air, and the flow rate was 20 l.h⁻¹. The sample size was 3 grams. Three parallel measurements were carried out for each sample. Water degummed oils were analyzed as blanks and the oxidative stability was expressed as the protection factor: $PF = IP/IP_0$, where IP is an induction period of neutralized oils and IP_0 is an induction period of water degummed oils [19].

The amount of iron was determined by ICP optical emission spectroscopy following AOCS Official Method 990.08 [20]. The total tocopherol content in cottonseed oil was determined by AOCS Official Method Ce 8-89 [21].

Neutralization. Water degummed pressed and extracted sunflower oils were neutralized by heating the oils to 70 °C, adding water solution including caustic soda (10 % in weight) in a portion of 0.7 % by weight of the oil. The total reaction times are only 20 min. The formed soapstock are removed by centrifugation for 20 min.

Bleaching. Neutralized pressed and extracted sunflower oils were bleached by heating the oils to 70 °C, adding bleaching clay in a portion of 0.5 % by weight of the oil. The total reaction times are only 40 min. Subsequently, the mixture underwent filtration to yield the bleached oil.

Deodorization. The deodorization procedure was carried out in a laboratory apparatus at a temperature of 230°C and under a vacuum pressure of 0.2 kPa for a duration of 30 minutes, incorporating 0.2% steam.

Analysis and results. The Table №1 provides data on the total tocopherol (a type of vitamin E) and iron content in different stages of sunflower oil processing.

First, let's discuss the total tocopherol content. In crude sunflower oil, the total tocopherol content is 479.7 mg/kg, which represents 100% of the original amount. As the oil goes through the refining process, the tocopherol content decreases. In neutralized oil, it drops to 444.5 mg/kg (92.6% of the original), in bleached oil it further decreases to 434.4 mg/kg (90.5%), and in deodorized oil, it significantly reduces to 300.3 mg/kg (62.6%).

The largest losses of tocopherols, about 27.9%, occur during the deodorization process due to the use of high temperatures for 30 minutes. This reduction in tocopherol content is expected during the refining process due to the removal of impurities and components through various treatments.

Next, let's look at the iron content. In crude sunflower oil, the iron content is 1.6 mg/kg, representing 100% of the original amount. However, as the oil undergoes refining, the iron content decreases. In neutralized oil, it decreases to 0.9 mg/kg (56.2% of the original), in bleached oil it further reduces to 0.5 mg/kg (31.2%), and in deodorized oil, it decreases to 0.4 mg/kg (25.0%). Similar to tocopherol, the reduction in iron content is due to the removal of impurities and contaminants during the refining process.

Overall, the table illustrates the changes in total tocopherol and iron content throughout the refining stages of sunflower oil production, highlighting the impact of processing on the nutritional composition of the oil.

Table 1.

Type of oil	Sunflower oil			
	Total tocopherol		Iron	
	mg/kg	%	mg/kg	%
Crude oil	479.7	100.0	1.6	100.0
Neutralized oil	444.5	92.6	0.9	56.2
Bleached oil	434.4	90.5	0.5	31.2
Deodorized oil	300.3	62.6	0.4	25.0

The data in the Table №2 presents the oxidative stability of sunflower oil at different stages of processing, namely crude, neutralized, bleached, and deodorized. It includes the induction period (IP) in hours, which indicates the time taken for the oil to oxidize under specific conditions.

Crude sunflower oil has the highest oxidative stability with an IP (induction period) of 4.21 hours because it contains a high amount of natural antioxidants such as tocopherols. However, as the oil undergoes refining processes such as neutralization, bleaching, and deodorization, its oxidative stability progressively decreases. This is due to the use of caustic soda, bleaching clay, and the negative impact of high temperatures on the tocopherol content in the oil.

Neutralized oil has an IP of 2.73 hours, bleached oil has an IP of 2.26 hours, and deodorized oil has the lowest oxidative stability with an IP of 1.55 hours. Due to significant tocopherol losses during the deodorization process, the oxidative stability of the oil sharply drops from 2.26 hours to 1.55 hours. This data shows that the refining process reduces the oxidative stability of sunflower oil, possibly due to the removal of natural antioxidants like tocopherols and the presence of trace metals like iron, which can act as catalysts for oxidation reactions. Therefore, while refining improves the sensory qualities and shelf-life of sunflower oil, it also compromises its oxidative stability and nutritional value.

Table 2.

Oxidative stability of sunflower oil

Sunflower oil	
Type of oil	IP (h)
Crude oil	4.21
Neutralized oil	2.73
Bleached oil	2.26
Deodorized oil	1.55

Conclusion. In summary, the data presented in the table demonstrates the changes in total tocopherol and iron content at different stages of sunflower oil processing. Crude sunflower oil contains the highest levels of tocopherols and iron, with subsequent reductions occurring during the refining process. The most significant decrease in tocopherol content occurs during deodorization, where approximately 27.9% of tocopherols are lost due to high temperatures. Similarly, the iron content decreases as the oil undergoes refining, with the highest losses observed in deodorized oil. These changes highlight the impact of processing on the nutritional composition of sunflower oil. Additionally, the refining process also leads to a progressive decrease in oxidative stability, attributed to the removal of natural antioxidants like tocopherols and the presence of trace metals like iron. Therefore, while refining enhances certain characteristics of sunflower oil, it also compromises its nutritional value and oxidative stability.

LITERATURE

- Zufarov O, Serkayev K. "Usage of ethanolamines in soybean oil degumming process". *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2023. 9(114). DOI - 10.32743/UniTech.2023.114.9.15976
- Zufarov O, Serkayev K. "Effect of degumming methods on quality of rapeseed and sunflower oils". *Chemical Technology, Control and Management.* 2023. 6(114). P.5-11.
- Dugo G, Pera L, La Torre G, Giuffrida D.: Determination of Cd (II), Cu (II), Pb (II) and Zn (II) content in commercial vegetable oils during using derivate potentiometric stripping analysis. *Food Chemistry*, 87, 2004, p. 639-645.
- Zacchi P, Eggers R, High-temperature pre-conditioning of rapeseed: a polyphenol-enriched oil and the effect of refining. *European Journal Lipid Science Technology* 2008.110, 111—119.
- Suliman A, Jiang J, Liu Y.F.: Chemical refining of sunflower oil: effect on oil stability, total tocopherol, free fatty acids and colour. *International Journal on Engineering, Science and Technology.* 2013.5 (2), 449—454.
- Wang T, Johnson L.A.: Refining high-free fatty acid wheat germ oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 2001.78 (1), 71-76.
- Farhoosh R, Einafshar S, Sharayei P.: The effect of commercial refining steps on the rancidity measures of soybean and canola oils. *Food Chemistry.* 2009.115, 933—938.
- Gutierrez F, Arnaud T, Garrido A.: Contribution of polyphenols to the oxidative stability of virgin olive oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2011. 81, 1463-1470.
- Chew S.C, Tan C.P, Nyam K. L.: Optimization of degumming parameters in chemical refining process to reduce phosphorus contents in kenaf seed oil. *Separation and Purification Technology* 2017. 188, 379—385.
- Verleyen T, Sosinska U, Loannidou S, Verhe R, Dewettinck K, Huyghebaert A, De Greyt W.: Influence of the vegetable oil refining process on free and esterified sterols. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 2002.79, 947-953.
- Garcia J.O, Gamez-Meza N, Noriega-Rodriguez J.A, Dennis-Quinonez O, Garcia-Galindo H.S, Angulo-Guerrero J.O, Medina-Juarez L.A: Refining of high oleic safflower oil: effect on the sterols and tocopherols content. *European Food Research and Technology.* 2006. 223, 775—779.
- Essid K, Trabelsi M, Frikha M.H.: Effects of neutralization with lime on the quality of acid olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 2006.83, 879-884.
- Tasan M, Demirci M.: Total and individual tocopherol contents of sunflower oil at different steps of refining. *European Food Research and Technology.* 2005. 220, 251—254.
- Naz S, Sherazi S.T.H, Talpur F.N.: Changes of total tocopherol and tocopherol species during sunflower oil processing. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 2011.88, 127-132.
- Cmolik J, Pokorny J, Reblova Z, Svoboda Z.: Tocopherol retention in physically refined rape-seed oil as a function of deodorization temperature. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2008.110, 754—759.
- Martincic V, Golob J, De Greyt W, Verhe R, Knez S, Hoed V.V, Zilnik L.F, Potocnik K, Hras A.R, Ayala J.V.: Optimization of industrial-scale deodorization of high-oleic sunflower oil via response surface methodology. *European Journal Lipid Science Technology.* 2008.110, 245-253.
- Karabulut I, Topcu A, Yorulmaz A, Tekin A, Ozay D.S.: Effect of the industrial refining process on some properties of hazelnut oil. *European Journal Lipid Science Technology.* 2005.107, 476-480.

18. Mezouari S, Eichner K: Comparative study on the stability of crude and refined rice bran oil during long-term storage at room temperature. *European Journal Lipid Science Technology*. 2007.109, 198—205.
19. Zufarov O, Serkayev K.: Determination of oxidative stability of crude and refined vegetable oils by rancimat. *Chemical Technology, Control and Management*. 2023. 5(113). P.11-16. DOI: <https://doi.org/10.59048/2181-1105.1500>
20. AOAC Official method 990.08. Metals in solid wastes by inductively coupled plasma atomic emission method. In: *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17th ed. Gaithersburg : AOAC International, 2003.
21. AOCS Official Method Ce 8-89. Tocopherols and Tocotrienols in Vegetable Oils and Fats by HPLC. In: *Official Methods and Recommended Practices of AOCS*. Champaign : American Oil Chemists' Society Press, 1993.



Tohirbek IBRAGIMOV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti mustaqil izlanuvchisi
E-mail: tohirbekibragimov566@gmail.com
Xabiba TALIPOVA,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti, k.f.n
Davron XANDAMOV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, k.f.d
Oxunjon TANIYEV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti assistent o'qituvchisi

O'zbekiston milliy universiteti dotsenti, A.Yangibayev taqrizi asosida

DETERMINATION OF ADSORPTION CONSTANTS OF ANGREN ACTIVATED KAOLIN AND DEHQONABAD BENTONITE

Annotation

In this work, the mechanisms of adsorption of zinc sulfate in natural and aminated bentonites of the Angren mine (Uzbekistan, Kashkadarya) were studied. Quantitative characteristics of the process of adsorption of zinc sulfate salt in solution to adsorbents were calculated. Adsorption isotherms of zinc sulfate salt to aminated clay oils were found to correspond to L-type isotherms. According to the ability to adsorb zinc sulfate salt to aminated bentonites, it is explained that Angren kaolin and Dehkanabad bentonite can be placed in the range of adsorption activity. The Gibbs energy of zinc sulfate salt adsorption to adsorbents was found to be -9.714 kJ/mol in Angren kaolin and -10.341 kJ/mol in Dehkanabad bentonite.

Key words: Dehkanabad bentonite, Angren kaolin, zinc sulfate, ethylenediaminetetraacetate adsorbent, adsorption isotherms, Langmuir model, Freundlich model, Gibbs energy.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТ АДСОРБЦИИ АНГРЕНСКОГО АКТИВИРОВАННОГО КАОЛИНА И ДЕХКОНАБАДСКОГО БЕНТОНИТА

Аннотация

В данной работе изучены механизмы адсорбции сульфата цинка в природных и аминированных бентонитах Ангреновского рудника (Узбекистан, Кашкадарья). Рассчитаны количественные характеристики процесса адсорбции соли сернокислого цинка в растворе на адсорбентах. Установлено, что изотермы адсорбции соли сульфата цинка на аминированных глинистых маслах соответствуют изотермам L-типа. По способности адсорбировать сернокислую соль цинка на аминированных бентонитах объяснено, что Ангреновский каолин и Дехканабадский бентонит можно отнести к диапазону адсорбционной активности. Установлено, что энергия Гиббса адсорбции солей сульфата цинка на адсорбентах равна -9,714 кДж/моль в ангреновском каолине и -10,341 кДж/моль в Дехканабадском бентоните.

Ключевые слова: Дехканабадский бентонит, ангреновский каолин, сульфат цинка, адсорбент этилендиаминтетраацетат, изотермы адсорбции, модель Ленгмюра, модель Фрейндлиха, энергия Гиббса.

ANGREN FAOLLANGAN KAOLINI VA DEHQONOBOD BENTONITINING ADSORBSIYA KONSTANTALARI QIYMATINI ANIQLASH

Annotatsiya

Ushbu ishda, Angren konining (O'zbekiston, Qashqadaryo) tabiiy va aminlangan bentonitlarida rux sulfatning adsorbsiyalanish mexanizmlari o'rganilgan. Eritmadagi rux sulfat tuzining adsorbentlarga adsorbsiyasi jarayonining miqdoriy xarakteristikalari hisoblangan. Aminlangan gilmovalariga rux sulfat tuzining adsorbsiyasi izotermasi L-turdagi izotermalarga mos kelishi aniqlangan. Aminlangan bentonitlar rux sulfat tuzini adsorbsiyalash qobiliyatiga ko'ra quyidagicha: Angren kaolini va Dehqonobod bentonitining adsorbsion faollik qatorida joylashtirish mumkinligi izohlangan. Rux sulfat tuzining adsorbentlarga adsorbsiyalanishining Gibbs energiyasi Angren kaolinida -9,714 va Dehqonobod bentonitida -10,341 kJ/molga teng ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: Dehqonobod bentoniti, Angren kaolini, rux sulfat, etilendiamintetraasetatli adsorbent, adsorbsiya izotermalari, Lengmyur modeli, Freyndlix modeli, Gibbs energiyasi.

Kirish. Bugungi kunda rivojlanib borayotgan sanoatimizning kimyo, oziq-ovqat va boshqa sohalarida sifatli va arzon adsorbentlarga bo'lgan talabning ortib borayotganligi sababli, mahalliy xom ashyolardan foydalanib, ular asosida yangi turdagi samarali adsorbentlar yaratish muhim vazifalardan biri bo'lib qolmoqda. O'zbekistonning ko'pgina hududlarida, xususan, Angrenda, kaolin konlari borligi ma'lum va ulardan bugungi kunda turli maqsadlarda foydalanib kelinmoqda. Angren kaolin koni O'zbekistondagi eng yirik kaolin koni bo'lib 50 yildan ortiq vaqtdan beri qazib olinadi. Kaolin oq-qo'ng'ir rangli gil, asosan, kaolinitdan tashkil topgan. Yer yuzasiga yaqin joylashgan kaolin ochiq usulda qazib olinadi, keyin boyitiladi. Kaolin silikatlar turkumiga kirib, u hozirda asosan qog'oz, chinni, fayans, kimyo, rezina sanoatida, o'tga chidamli buyumlar va izolyatorlar tayyorlashda ishlatilmoqda.

Bizga ma'lumki, kaolindan neft-gaz sanoatida burg'ilash ishlarida suspensiya sifatida, oqova suvlarni og'ir metallardan tozalashda, chinni ishlab chiqarish va boshqa bir qator sohalarida adsorbent va xom ashyo sifatida qo'llanilib kelinmoqda.

Respublikamizda mahalliy kaolin va bentonitlar asosida turli xossalarga ega bo'lgan selektiv gil adsorbentlarini olish, ularni sanoatning turli tarmoqlarida, xususan oqova suvni tozalashda qo'llash borasida ilmiy va amaliy jihatdan ijobiy natijalarga erishilmoqda. Ushbu yo'nalishda modifikatsiyalangan mahalliy kaolin va bentonit minerallaridan harorat va kimyoviy ta'sirlarga chidamli bo'lgan import o'rnini bosuvchi sorbentlar sintez qilish usullari ishlab chiqilgan. Ularning tuzilishi, fizik-kolloid xossalarni o'rganish va ishlab-chiqarish tarmoqlarida amaliyotga joriy etishda salmoqli yutuqlar, jumladan, bentonitlar asosida organofil nanog'ovakli adsorbentlarni yaratish hamda ularning g'ovaklilik tabiati bilan bog'liq holda adsorbsiyalash qobiliyatini o'zgarishi; adsorbent-adsorbat orasidagi o'zaro ta'sirlanish mexanizmlarini tadqiq qilish, fizik-kolloid kimyoning nazariy hamda amaliy muammolarini yechishda katta ahamiyatga egadir. Bentonit turkumidagi gilmoyalar ion almashinish xususiyatlariga ega bo'lganligi sababli, ularni modifikatsiyalab, fizik va kimyoviy xossalarni o'zgartirish orqali boshqa turdagi adsorbentlar tayyorlash mumkin.

Kaolin minerali alyuminiy silikatli bo'lib, uni quyidagi (OH) $8Si_4Al_4O_{10}$ umumiy formula bilan ifodalash mumkin. Sof kaolin mavjud tarkibi, oksidlar sifatida ifodalangan. Aslida, tijorat kaolinlari yuqoridagi tahlildan biroz farq qiladi, chunki ular kristall panjarasi tarkibida qo'shimcha minerallarning mavjudligi kutilayotgan xususiyatlarini yomonlashuviga olib keladi. Shuni ta'kidlash kerakki, hozirgi vaqtga qadar mahalliy xom ashyolar hisoblangan kaolin va bentonitlardan yangi turdagi yuqori sorbsion sig'imga ega gil adsorbentlarini olish va ularning adsorbsion xossalarni tadqiq etishga doir ilmiy tadqiqotlar yetarlicha olib borilmagan. Ushbu ilmiy izlanishda mahalliy xom ashyo hisoblangan kaolin va bentonitlar asosida faollangan, organofil, nanog'ovakli va ekologik xavfsiz selektiv adsorbentlarini yaratish, ularni sorbsiyalash xususiyatlarini o'rganish va amaliyotga qo'llash masalalari, shuningdek import o'rnini bosuvchi adsorbentlar sifatida nazariy hamda amaliy natijalarga erishish muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Bunday hollarda, kaolin odatda xususiyatlari oldindan belgilangan holda faollashtiriladi. Ushbu maqolada etilendiamintetraasetat (EDTA) va rux sulfat reaksiyalari (asetatli bufer ishtirokida) (1:1) mol nisbatda ilk bor olib borildi. Ushbu reaksiyada moddaning tabiati va reaksiya olib borish sharoitiga bog'liq bo'lishi aniqlandi. Etilendiamintetraasetat (EDTA) ning rux sulfat bilan ta'sirlashidan rux sulfatning kompleks birikmasi hosil bo'lishi kuzatildi.

Tadqiqotni obyekt sifatida mahalliy xom ashyo Angren kaolini va Dehqonobod bentonitini kislotali muhitda faollangan namunasi; bentonit adsorbentlari; adsorbat sifatida etilendiamintetraasetat va oqova suv tarkibidagi turli ionlardan foydalanilgan.

Hosil bo'lgan yangi moddaning tuzilishini quyidagicha tasvirlash mumkin; adabiyot manbalaridan ma'lumki, etilendiamintetraasetat (EDTA) va rux sulfat ishtirokida ruxning kompleks tuzi hosil bo'ladi:

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Chinni, fayans, lak-bo'yoq to'qimachilik korxonalarining oqava suvlari tarkibida rangli zaharli organik moddalar mavjud [1]. Tabiiy xom ashyolar asosida nanog'ovakli, samarador adsorbentlar olish va ularning adsorbsion xususiyatlarini o'rganish va amaliyotda qo'llash borasida bir qator tadqiqotlar qilingan [2]. Adabiyotlarda, bentonitlar ion almashinish xususiyatlarga ega bo'lganligi uchun ularni modifikatsiyalash orqali, o'ziga xos sirt maydoniga ega yuqori adsorbsion organofil adsorbentlar olishning o'ziga xos tomonlari bayon qilingan [3]. Shuningdek, nikel [4], rux [5], kadmiy [6], neft mahsulotlari [7], fenoltalien [8], o-toluidin [9] va boshqa moddalarga nisbatan adsorbsion qobiliyati aniqlangan hamda adsorbsiyalanish mexanizmlari bayon qilingan. Eritmadagi adsorbsiya jarayonlarida quyidagi omillar muhim ahamiyatga ega: birinchidan, adsorbentlarning tabiati [10], ikkinchidan, erituvchilarning tabiati [11] va uchinchidan, adsorbatning tabiati, "adsorbent-erituvchi-adsorbat" sistemasidagi molekulararo o'zaro ta'sirlashuvlar tabiati [12], adsorbent sirt maydonida organik molekularning yig'ilib konsratsiyalashuvida muhim ahamiyat kasb etadi. Ilmiy adabiyotlarda ta'kidlanishicha, eritmalarda erituvchi va adsorbentiv molekulari o'rtasida raqobatli adsorbsiya kuzatiladi [13]. Bu jarayonda adsorbentlarga adsorbentiv molekularining fizikaviy adsorbsiyasi aniqlangan. Bundan tashqari, adsorbsiya jarayonlarida adsorbat molekulasining qutbliligi hajmi va konfiguratsiyasi katta rol o'ynashi ta'kidlangan. Ushbu ilmiy ishning maqsadi aminlangan adsorbentlarda statik sharoitda rux sulfat tuzining adsorbsiyalanish mexanizmlarini o'rganishdir.

Tadqiqot metodologiyasi. Tabiiy Dehqonobod bentonitini modifikatsiyalashdan oldin delaktatsiya qilindi, suvda eruvchan tuzlar va qumdan distillangan suv bilan tozalangan. Aminlangan bentonitlar bentonitining 3% suspenziyasiga etilendiamoni digidroxlorid va geksametildiamoniy digidroxlorid tuzlarini 0,02 n etirmalarini 1:3 nisbatda suv hammomida 60 °C haroratda 6 soat davomida doimiy aralashtirgan holda tayyorlandi. Dispers faza dispersion muhitdan sentrifugalash orqali ajratildi. So'ngra 2 soat davomida xona haroratida hamda 105 °C da 2 soat davomida pechda quritildi. Tabiiy Dehqonobod bentoniti-(DB), geksametildiamoniyl bentonit-(AK) deb shartli belgilandi. Aminlangan bentonitlarga rux sulfat tuzining adsorbsiyasi 20 °C (293K) haroratda adsorbsion muvozanat yuzaga kelgunga qadar olib borilgan. Adsorbent eritma hajmiga nisbatan miqdori 1:25,0 nisbatli tashkil qildi. Rux sulfat tuzining konsratsiyasi titrometrik usulda 0,1n etilendiamintetraasetat (EDTA) eritmasi bilan fenoltalein ishtirokida titrlandi va rux sulfat tuzining adsorbsiyadan keyingi muvozanat konsratsiyasi quyidagi formula bo'yicha aniqlandi:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2; \quad C_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1}$$

bu yerda

C_1 – aniqlanayotgan rux sulfatning konsratsiyasi;

V_1 – titrlash uchun olingan rux sulfatning hajmi;

C_2 – etilendiamintetraasetat (EDTA)ning konsratsiyasi;

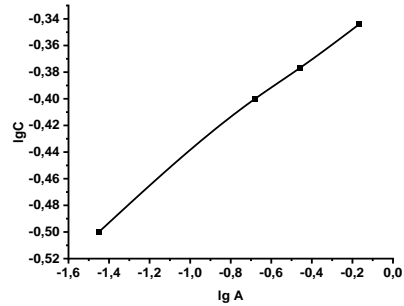
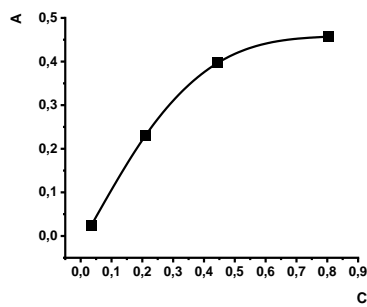
V_2 – titrlash uchun sarf bo'lgan etilendiamintetraasetat (EDTA)ning hajmi (byuretkadan aniqlanadi).

Kalit so'zlar: Rux sulfat, aktivlangan kaolin, izoterma, tigel, konussimon kolbalar, pipetka, byuretkadan, titrlash kolbalari, voronkalar, filtr qog'oz va boshqalar.

Olingan natijalar jadvalda keltirildi. Rux sulfat faollangan Dehqonobod bentonitining adsorbsiya natijalari

№	C_1	C_2	x/m	lg C_2	lg x/m	K=? n=?
0,125n	0,037	0,035	0,025	-1,450	-0,500	lgK=2,1
0,25n	0,218	0,211	0,231	-0,680	-0,400	n=3,3
0,5n	0,471	0,445	0,397	-0,460	-0,377	
1,0n	0,841	0,805	0,457	-0,166	-0,344	

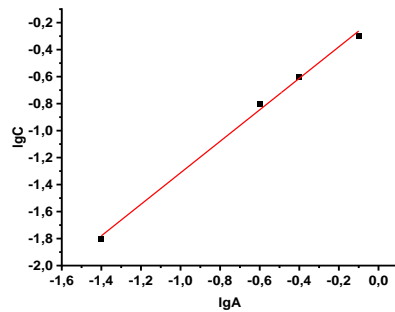
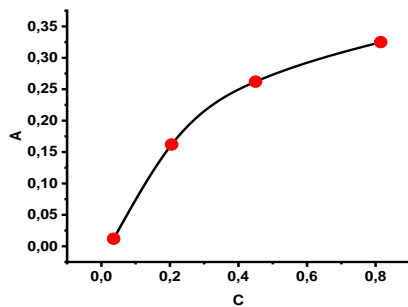
1-rasm Dehqonobod bentonitining rux sulfat bilan faollangan namunasi dagi adsorbsiya izotermasi Freyndlixtenglamasi bo'yicha olingan adsorbsiya izotermasi.



Tahlil va natijalar. Aminlangan bentonitlarda rux sulfat tuzi adsorbsiyalanishining o'zaro ta'siri xususiyatlarini o'rganish uchun Lengmyur va Freyndlix nazariyalari modellari tanlandi. Hisoblash natijalariga asoslanib, ushbu nazariya modellarning adsorbsiyalanish izotermalari chizildi. O'rganilayotgan adsorbentlarga statik sharoitda sirka kislotasining adsorbsiyalanish mexanizmini nazariy tahlil qilishda $a = f(C)$ tipidagi adsorbsiya izotermalari tuzildi. Ulardagi faol adsorbsion markazlar kuchi va tabiati turlicha. Masalan, O – H guruhidagi kislorodning umumlashmagan juft elektronlari xossalari turlicha bo'lgan kislotali moddalar bilan ta'sirlashadi.

Freyndlix formulasidagi $1/n$ ning qiymati odatda 0,2-0,8 sohalarda, konstantadagi n ning qiymati esa 1,5 bilan 5,0 diapazonda bo'ladi. Ularni topish uchun, grafik usulidan foydalanilgan. Bunda Freyndlix modelining logarifmik koordinatalarida grafigi chizilgan, ya'ni $(\lg Cfx/m) = \text{bog'liqlik funksiyasi}$ tuzilgan. Lengmyur tenglamasidagi konstantalarini aniqlash uchun ham grafik usuldan foydalanildi.

N ₂	C ₁	C ₂	x/m	lg C ₂	lgx/m	K=?
0,125n	0,037	0,036	0,012	-1,4	-1,8	n=?
0,25n	0,218	0,205	0,162	-0,6	-0,8	K=1,6
0,5n	0,471	0,450	0,262	-0,4	-0,6	n=1,6
1,0n	0,841	0,815	0,325	-0,1	-0,3	



2-rasm. Freyndlix modeli bo'yicha adsorbentlarda rux sulfatni adsorbsiyalanish izotermalari. O'rganilayotgan adsorbentlarning rux sulfat tuzini adsorbsiyalash xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Rux sulfat faollangan adsorbentlarda rux sulfat tuzini adsorbsiyalanish ko'rsatkichlari

Adsorbentlar	Freyndlix nazariyasi moduli bo'yicha				Lengmyur nazariyasi moduli bo'yich		
	K _F	1/n	N	R ²	K _L	-ΔG,kj/mol	R ²
Dehqonobod bentoniti	1,3	0,75	1,19	0,987	0,0179	-10,114	0,985
Angren kaolini	1,5	0,76	1,20	0,988	0,0184	-9,714	0,995

Adsorbsiya jarayonining Gibbs energiyasi quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

$$\Delta G = -RT \ln K$$

bu yerda, ΔG - Gibbs energiyasi; R – universal gaz doimiysi (8,314 J/mol·K); T – adsorbsiya harorati; K – adsorbsiya muvozanat konstantasi. Adsorbsiya jarayonini Gibbs energiyasining qiymatlari, ya'ni adsorbent-adsorbat o'zaro ta'sirlanishlari, aminlangan adsorbentlarga sirka kislotasi adsorbsiyasi vodorod bog'lar hosil bo'lishi orqali borishidan dalolat beradi. Shuningdek, sirka kislotasi molekulasidagi kislorodning umumlashmagan π -elektronlar tizimi adsorbentlardagi almashinuvchi kationlar bilan donor-akseptor tipidagi o'zaro ta'sirlanishlari tufayli π - komplekslar yuzaga kelganligini ko'rsatdi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida o'rganilayotgan konsentrsiyalar oralig'ida sirka kislotasining polimolekulyar adsorbsiyasi kuzatildi. Adsorbsiya jarayonida dipol-dipol o'zaro ta'sirlar bir necha adsorbsion qatlamlarning hosil bo'lishiga olib kelgan. Olingan adsorbentlarda sirka kislotasi adsorbsiyasi ko'rsatkichlari Freyndlix nazariyasi modeliga mos kelishi aniqlandi. Adsorbsion sistemalarning har biri uchun Freyndlix modeli bo'yicha R² korelyatsiya koeffitsiyenti Lengmyur modeliga nisbatan yuqori bo'ldi. Shunga ko'ra sirka kislotasining adsorbsiyasi Angren kaolini va Dehqonobod bentonitlariga Lengmyur nazariyasi modeli izotermasidan farqli ravishda Freyndlix modeli izotermasi yaxshiroq talqin qilindi. Xuddi shu tartibda Lengmyur nazariyasi modeli doirasida korelyatsiya koeffitsiyenti ham ortib borishi kuzatildi.

Xulosa va takliflar. Etilendiamintetraasetat kationlari bilan modifikatsiyalangan bentonit rux sulfat tuzi adsorbtsiyasi jarayonida eng yaxshi polimolekulyar qatlamlarini hosil qildi. Bu EDTA adsorbentining adsorbtsion faol markazlarining rux sulfat tuzi bilan adsorbent-adsorbat ta'sirlanishining yuqori ekanligi bilan izohlanadi. Adsorbentni etilendiamintetraasetat kationlari bilan modifikatsiyalash adsorbatning (rux sulfat) alyumosilikat guruhlari va etilendiamintetraasetat kationlari bilan o'zaro ta'sirlanish kuchini biroz kamayishiga olib kelgan. Bu etilendiamintetraasetat kationlari o'chamining kattaligi tufayli adsorbentning qavatlararo tekisliklarida g'ovakliklarning ma'lum hajmini egallaganligi va shu tufayli adsorbtsion foal markazlar sonining kamayishiga olib kelganligi bilan tavsiflanadi. Olingan natijalar, bentonitlarni kation sirt faol moddalar bilan modifikatsiyalash orqali olingan adsorbentlar sanoat oqava suvlarini organik kislotalardan adsorbtsiya usulida tozalash imkoniyatini beradi.

Etilendiamintetraasetat kationlari bilan ishlov berilgan bentonit rux sulfat adsorbtsiyasi jarayonida eng yaxshi polimolekulyar qatlamlarini hosil qiladi, bu adsorbentning adsorbtsion faol markazlarining rux sulfat bilan adsorbent-adsorbat ta'sirlanishini yuqori ekanligi bilan izohlanadi. Adsorbentni etilendiamintetraasetat kationlari bilan modifikatsiyalash adsorbatning rux sulfat va etilendiamintetraasetat kationlari bilan o'zaro ta'sirlanish kuchini biroz kamayishiga olib keldi.

ADABIYOTLAR

1. С.Горай, А.К. Саркар, С. Пал, Быстрое адсорбционное удаление токсичных ионов Pb^{2+} из водного раствора с использованием пригодного к вторичной переработке биоразлагаемого нанокompозита, полученного из темплата, частично гидролизованной ксантановой камеди и нанокремнезема, Биоресурс. Технол. 170 (2014) 578-582.
2. Геология СССР. Том XXIII. Узбекская ССР. Полезные ископаемые/Под ред. Х.Т. Туляганова; Министерство геологии УзССР. М., Недра, 1983. 232с. (164-184с)
3. Муминов С.З., Хандамов Д.А. Адсорбция паров метанола на натриевом и метиламмониевом монтмориллонитах в изотерических условиях // Узбекский химический журнал -2010-№1-С.8-11.
4. Салиханова Д.С. Махаллий бентонитларини кислотали фаоллаштиришнинг хусусиятлари // Ўзбекистон кимё журнали. - 2016. - №4. - 22-28Б.
5. K. V. Zelenaya*, N. S. Golubeva, A. V. Khlopova . Kinetics of melanoidin adsorption from aqueous solutions. //ISSN 2074-9414. Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 47. №4 131 б.
6. D.A. Xandamov va boshqalar. Modifikatsiyalangan Navbahor montmorillonitlariga ba'zi organik moddalarni adsorbtsiyasi va adsorbtsiya termodinamikasi. Monografiya.-Т, Tafakkur nashriyoti, 2021 y -192 b
7. Xandamov D.A, Nurullayev Sh.P, Eshmetov R.J. Adsorbentlar, adsorbtsiya jarayonlari kinetikasi va termodinamikasi. Oliy o'quv yurtlari talabalar uchun qo'llanma. - Т., "Tafakkur tomchilari" nashriyoti, 2021-y, -216-b.
8. Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование – Т. Фан, 1970-й -252 с.
9. Хандамов Д.А., Муминов С.З., Икромов А. Термодинамика адсорбции органических веществ на глинистых минералах. - Латвия, Рига: Palmarium Achademik Publishing. 2019 г. 123 с.
10. Соловьева Ю.В. Технология адсорбционного извлечения ионов ртути из водных растворов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - 1-2(103). - с. 88-93.
11. Турсунова Д. Э. Адсорбция активных красителей из сточных вод органомлиной / Молодой ученый. - 2014. - № 17 (76). - С. 29-31.
12. Тихомирова Е.И., Истрашкина М.В., Атаманова О.В., Косарев А.В., Кошелев А.В. Исследование механизма адсорбции орто-фенилендиамина на бентонитах в статических условиях // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 1. – С. 18-23.



УДК: 665.335.9.094.1

Шухрат ИРНАЗАРОВ,

заведующий кафедрой Пищевая технология, Каршинский инженерно-экономический институт

E-mail:shuhratirnazarov1974@gmail.com

Фаёза СУВАНОВА,

профессор кафедры Пищевая технология Каршинский инженерно-экономический институт

На основе рецензии доктора философии (PhD) по техническим наукам Фармонова Ж.Б. (Проректор по научной работе и инновациям, Университет экономики и педагогики (НТМ))

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЩЕЛОЧНОЙ РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА

Аннотация

В статье представлены данные исследования процесса рафинации хлопкового масла, которое отличается от других растительных масел сложным составом и наличием госсипола, что требует применения растворов щелочи (NaOH) высокой концентрации и в избыточном количестве. В качестве щелочного агента были применены растворы алюмината натрия различной концентрации. Проведенные исследования показали, что при действии данного реагента наблюдается снижение кислотного числа, показателя цветности, а также количество фосфолипидов и госсипола. Наиболее интенсивное снижение наблюдается при концентрации алюмината натрия от 15 до 25%. Однако для полной очистки необходимо проводить полный цикл рафинации.

Ключевые слова: хлопковое масло, рафинация, нейтрализация, щелочной агент, алюминат натрия, кислотное число, цветность, сопутствующие вещества.

PAHTA MOYINI ISHQORLI RAFINATSIYALASHNING ALTERNATIV USULLARINI TADQIQOTI

Аннотация

Maqolada paxta moyini rafnatsiyalash jarayonining tadqiqot natijalari keltirilgan. Paxta moyi o'zining murakkab tarkibi va gossipol mavjudligi bilan boshqa o'simlik moylardan farq qiladi va yuqori konsentratsiyali va ortiqcha miqdorda ishqor eritmalardan (NaOH) foydalanishga talab qiladi. Ishqorli agent sifatida turli konsentratsiyali natriy alyuminat eritmalari ishlatilgan. Tadqiqotlar shuni ko'satdiki, ushbu reaktiv ta'sirida kislotali soni, rang ko'rsatkichi, shuningdek, fosfolipidlar va gossipol miqdori kamayadi. Eng kuchli pasayish natriy alyuminat konsentratsiyasida 15 dan 25% gacha kuzatiladi. Ammo, to'liq tozalash uchun rafinatsiyaning to'liq siklini o'tkazish kerak.

Kalit so'zlar: paxta moyi, rafinatsiya, neytralizatsiya, ishqorli agent, natriy alyuminat, kislotali son, rangi, hamroh moddalar.

RESEARCH OF ALTERNATIVE METHODS FOR ALKALINE REFINATION OF COTTON OIL

Annotation

The article presents data from a study of the refining process of cottonseed oil, which differs from other vegetable oils in its complex composition and the presence of gossypol, which requires the use of alkali solutions (NaOH) of high concentration and in excess quantities. Solutions of sodium aluminate of various concentrations were used as an alkaline agent. Studies have shown that with the action of this reagent there is a decrease in the acid number, color index, as well as the amount of phospholipids and gossypol. The most intense reduction is observed at sodium aluminate concentrations from 15 to 25%. However, for complete purification it is necessary to carry out a full refining cycle.

Key words: cottonseed oil, refining, neutralization, alkaline agent, sodium aluminate, acid number, color, related substances.

Введение. В процессе получения растительных масел в их состав кроме триацилглицеринов, извлекаются сопутствующие вещества, количество и качество которых зависит от способа их производства. Для улучшения потребительских качеств масел и жиров их подвергают очистке в различной степени – рафинации. Рафинация масел и жиров является одним из важнейших технологических процессов их переработки.

Технология рафинации масел, в особенности сырого хлопкового масла, состоит из комплекса сложных физических, химических и физико-химических процессов, от которых главным образом зависят физико-химические характеристики и качественные показатели конечного продукта - рафинированного масла. Характер и последовательность этих процессов определяются природой масел и их качеством, а также требуемой глубиной очистки [1, 2].

Техника и технология рафинации жиров непрерывно совершенствуется. На основе работ ученых и опыта передовиков производства созданы оригинальные технологические схемы, обеспечивающие высокий эффект очистки масел при значительном сокращении отходов и потерь. Рафинационное производство оснащается современным высокопроизводительным оборудованием непрерывного действия, благодаря которому повышается мощность цехов и значительно сокращаются трудовые затраты [1]. Так в настоящее время на маслоэкстракционных предприятиях применяется метод рафинации в мицелле. Отделение жировых примесей, содержащихся в мицелле (при концентрации 50-55 %), до тепловой обработки ее в дистилляторах благоприятно сказывается на цвете получаемого масла. Это особенно заметно при производстве хлопкового масла, поскольку в процессе влаготепловой обработки, содержащийся в нем госсипол, претерпевает большие изменения [2]. Сернокислотная и щелочная рафинация хлопкового масла в

мисцелле сокращает потери нейтрального масла в 10 раз по сравнению с потерями, образующимися при рафинации сырых (черных) масел.

Для повышения эффективности рафинации хлопкового масла исследователи КубГТУ разработали новую технологию, в которой для смешивания масла с раствором щелочи вместо реактора-турбулизатора использовался разработанный ими механохимический активатор [1]. Это позволило улучшить показатели процесса, в частности, коэффициент нейтрализации составил 2,5, содержание нейтрального жира в соапстоке уменьшилось, содержание мыла в масле снизилось до 0,01%.

Рафинация хлопкового масла требует особого подхода. Технологические режимы, выход и качественные показатели рафинированного хлопкового масла обусловлены, природой и способом производства сырого масла, составом и количественным содержанием в нем посторонних примесей и сопутствующих веществ. Важным показателем их качества является цветность масел. При рафинации хлопковых масел возникают осложнения в основном из-за присутствия госсипола, его производных и измененных форм [1, 3]. Благодаря наличию госсипола хлопковое масло имеет интенсивную окраску от темно коричневого до черного, особенно масла, полученные из низкосортного сырья. Основным способом их очистки от нежелательных веществ является щелочная рафинация с применением раствора щелочи (NaOH) высокой концентрации и в избыточном количестве. Расход щелочи может составлять от 150 до 300% от теоретически необходимого количества. Такая технология рафинации сопровождается низким выходом конечной продукции, а также значительным расходом материально-технологических ресурсов.

Коэффициент нейтрализации при такой рафинации в зависимости от качества масла составляет от 3 до 6, увеличиваются потери жира в соапсток, (количество масла в соапстоке может составлять 30...50%), т.к. использование высоких концентраций щелочи приводит к омылению и частичному гидролизу триглицеридов. Наряду с этим масложировая отрасль республики испытывает дефицит гидроксида натрия из-за его дороговизны. Причем, однократная щелочная нейтрализация не дает необходимого эффекта по снижению цветности.

С целью устранения недостатков существующей схемы рафинации труднорафинируемого хлопкового масла был предложен способ щелочной рафинации с добавкой карбамида. Карбамид с госсиполом образует новые соединения и переходит в соапсток, что приводит к снижению цветности масла. Однако при этом образуется густой соапсток с высокой вязкостью, что затрудняет его обработку и транспортировку[4].

В последнее время предложены усовершенствованные технологические процессы щелочной нейтрализации сырого хлопкового масла с использованием новых видов щелочезаменяющих химических реагентов. В этом направлении особое место принадлежит использованию силиката натрия и других растворов. Однако технологические процессы очистки сырого хлопкового масла этими видами щелочных реагентов также не лишены отдельных недостатков [1, 4, 5].

Необходимо отметить, что химическая и нефтеперерабатывающая отрасли республики в технологических процессах используют различные щелочные растворы. Это приводит к загрязнению грунтовых вод, которые частично используются для поливных целей. При этом в сточных водах, являющимися промышленными отходами, накапливаются щелочные соединения различных металлов. Особенно это заметно при активации стационарных катализаторов, используемых в технологических процессах нефтепереработки, крекинга и каталитической гидрогенизации масел и жиров. Щелочная активация сплавных стационарных алюминий содержащих катализаторов также осуществляется с использованием растворов гидроксида натрия. В результате активации катализаторов образуются щелочные растворы алюминатов натрия, которые являются промышленными отходами [4].

Однако, щелочные растворы алюмината натрия обладают высокой нейтрализующей и адсорбционной способностью. Это особенно важно при рафинации сырых хлопковых масел. Одновременно щелочные растворы алюмината натрия реагируют со свободными жирными кислотами и другими сопутствующими хлопковому маслу веществами. Кроме того, алюминиевые соединения и алюмосиликаты обладают высокими адсорбционными свойствами, что важно при совмещении методов нейтрализации и адсорбционной очистки сырья. Перспективность и эффективная возможность использования щелочесодержащих промышленных отходов, в частности, растворов алюмината натрия, в масложировой отрасли республики, а именно в технологиях щелочной нейтрализации сырого хлопкового масла требует:

- изучения технологических процессов щелочной нейтрализации сырого хлопкового масла растворами алюмината натрия различной концентрации и избытка;
- определения возможности и эффективности использования щелочных растворов алюмината натрия в промышленной технологии рафинации хлопкового масла;
- разработки технологических режимов и условий повышения качества, а также пищевой ценности рафинированного хлопкового масла.

Материалы и методы исследования. В исследованиях по щелочной нейтрализации сырья растворами алюминатов и гидроксида натрия были использованы образцы хлопкового масла, полученные методами форпрессования и экстракции масличных семян хлопчатника.

Сырые хлопковые масла, полученные в производственных условиях, оценивались по кислотному числу, цветности, влажности, по содержанию фосфолипидов, госсипола:

- кислотное число масла определяли потенциометрическим и индикаторным методами с использованием в качестве индикатора 1%-го спиртового раствора тимолфталеина [6];
- цветность масел определяли с помощью тинтометра Ловибонда (метод AOCS Cc 13e-92) [7];
- влажность растительных масел определяли методом высушивания (метод AOCS Ca 2c-25) [7, 8];
- содержание фосфолипидов и госсипола определяли фотометрическим методом [9,10].

Исследованию подвергали масло с кислотным числом 3,6 мг КОН, цветностью 22 кр. ед., влажностью 0,21%, количество фосфатидов и свободного госсипола составило 0,5 и 0,9 %, соответственно.

Результаты и обсуждение. Целью настоящей работы является изучение влияния концентрации щелочных растворов на изменение содержания основных сопутствующих веществ сырого хлопкового масла в процессе рафинации. В качестве щелочного реагента использовались растворы алюмината натрия различной концентрации.

Оценка технологических способов очистки сырого хлопкового масла показала, что качество и пищевые показатели рафинированного масла в основном зависят от минимального содержания в нем свободных жирных кислот, фосфолипидов, госсипола и его производных и других веществ. Снижение их количества и полное удаление некоторых нежелательных сопутствующих маслу веществ позволяет значительно улучшить показатели готового продукта. При обработке сырого хлопкового масла щелочным раствором алюмината натрия различной концентрации происходит нейтрализация свободных жирных кислот и удаление некоторого количества сопутствующих ему веществ.

Результаты исследования влияния концентрации растворов алюмината на содержание некоторых сопутствующих веществ, содержащихся в прессовом хлопковом масле, представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Влияние концентрации раствора алюмината натрия на состав форпрессового хлопкового масла

Концентрация раствора алюмината натрия, %	Кислотное число, мг КОН /г	Цветность, кр.ед. при 35 жел. в 1 см. сл	Количество, %	
			фосфатидов	свободного госсипола
0	3,6	22	0,50	0,23
10,00	3,0	19	0,45	0,21
15,00	1,6	17	0,37	0,16
20,00	1,2	14	0,30	0,14
25,00	1,0	12	0,24	0,12
30,00	0,95	11	0,22	0,11

Анализ представленных результатов показал, что с увеличением концентрации растворов алюмината натрия наблюдается снижение кислотного числа на 2,65 мг КОН, цветность масел снизилась на 11 единиц, количество фосфатидов – почти вдвое. Количество свободного госсипола снижается до 0,11%. Следует отметить, что существенные изменения происходят при концентрации раствора от 10 до 25%. Дальнейшее увеличение концентрации раствора алюмината натрия существенного влияния на показатели масла не оказывает.

Снижение кислотного числа масел происходит за счет взаимодействия свободных жирных кислот с алюминатом натрия. Изменения цветности масел связано с адсорбционными свойствами алюмината натрия, который сорбирует красящие вещества, содержащиеся в масле.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в результате применения раствора алюмината натрия для рафинации хлопкового масла наблюдается снижение таких физико-химических показателей как кислотное число, цветность. Однако для снижения количества свободных жирных кислот до требуемых стандартных показателей необходимо проводить щелочную нейтрализацию.

Применение растворов алюмината натрия способствует частичной рафинации растительных масел. Для полной рафинации необходимо проводить щелочную нейтрализацию (раствором NaOH) и адсорбционную рафинацию (для окончательного удаления красящих веществ). Применение такой технологии позволит значительно сократить расход гидроксида натрия и за счет этого увеличить выход рафинированного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.С.Арутюнян, Е.П.Корнева, Е.А.Нестерова. Рафинация масел и жиров. Теоретические основы, практика, технология, оборудование. - СПб.: ГИОРД. 2004.-288с.
2. В.П.Кичигин Технология и технохимический контроль производства растительных масел.- М.:Пищевая промышленность. 1978,360с.
3. S.C.Chew and K L.Nyam, "Refining of edible oils,"Lipids and Edible Oils, Academic Press, Cambridge, MA, USA, 2020.
4. Ильясов А.Т., Серкаев К.П., Вахабова Д.З. Дробная рафинация хлопкового масла. Масложировая промышленность. 1999- №4, с30-33.
5. Ф.У.Суванова, А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов. Особенности рафинации масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника. Химия и химическая технология. Ташкент. -№3. 2010.-С.69-70.
6. ГОСТ 31933-2012 Масла растительные. Методы определения кислотного числа. М.: с. 3-5.
7. American Oil Chemists' Society. (1997). Official methods and recommended practices of the AOCS (5th ed.). Champaign: AOCS Press
8. ГОСТ 11812-66 Масла растительные. Методы определения влаги и летучих веществ. М.:С.79-83.
9. ГОСТ 52676-2006 Масла растительные. Методы определения фосфорсодержащих веществ. М.: с. 4-9.
10. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учёту производства в масложировой промышленности. /Под общ.ред. В.П.Ржехина и др. /Л.:ВНИИЖ, -1967. Т.1. -506 с.

Рустамхон КУРЯЗОВ,
Доцент Ургенчского государственного университета
E-mail: rustamxonkuryazov@gmail.com
Азизбек НАСРУЛЛАЕВ,
Докторант Самаркандского государственного университета
Хуриед БОЗОРОВ,
Профессор Самаркандского государственного университета

Ургенчский государственный университет, кандидат химических наук, доцент Тахиров Ю.Р. на основе обзора

YANGI TRISIKLIK PIROLO[2,3-*d*]PIRIMIDINLARNING SINTEZI VA ULARNING ANTITUMOR FAOLLIGI

Аннотация

Bir qator yangi trisiklik pirrolo[2,3-*d*]pirimidin iminlari yaxshi unum bilan sintez qilingan. Yangi pirimidinlarning tuzilmalari ¹H-YaMR, ¹³C-YaMR va HRMS tahlillari yordamida aniqlandi. Fenil halqasining C-4 pozitsiyasida brom o‘rmini bosuvchi va azepin yon halqasini o‘z ichiga olgan pirrolo[2,3-*d*]pirimidin iminlari: (E)-2-(4-Bromofenil)-1-metil-N-fenil-1,6,7,8,9,10-geksagidro-4H-pirrolo[2',3':4,5]pirimido[1,2-*a*]azepin-4-imin (**8a**) va (E)-2-(4-bromfenil)-N-(4-ftorfenil)-1-metil-1,6,7,8,9,10-geksagidro-4H-pirrolo[2',3':4,5]-pirimido[1,2-*a*]azepin-4-imin (**8b**) mos ravishda 4,55 ± 0,23 va 4,01 ± 0,20 μM IC₅₀ qiymatlari bilan HT-29 hujayra liniyalariga qarshi yaxshi faolligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: pirrolo[2,3-*d*]pirimidinlar; Tf₂O; N-galosuksinimid; pirrolo[2,3-*d*]pirimidin-iminlar; antitumor faolligi; HT-29 hujayralari.

СИНТЕЗ НОВЫХ ТРИЦИКЛИЧЕСКИХ ПИРОЛО[2,3-*d*]ПИРИМИДИНОВ И ИХ ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ

Аннотация

Синтезирован ряд новых трициклических пирроло[2,3-*d*]пиримидин-иминов с хорошими выходами. Структуры новых пиримидинов идентифицированы с помощью ¹H-ЯМР, ¹³C-ЯМР и HRMS-анализа. Пирроло[2,3-*d*]пиримидин-имины, содержащие бромный заместитель в положении C-4 фенильного кольца и азепиновое боковое кольцо: (E)-2-(4-Бромфенил)-1-метил-N-фенил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (**8a**) и (E)-2-(4-бромфенил)-N-(4-фторфенил)-1-метил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]-пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (**8b**) проявили лучшую противоопухолевую активность в отношении клеточных линий HT-29 со значениями IC₅₀ 4,55±0,23 и 4,01±0,20 μM, соответственно.

Ключевые слова: пирроло[2,3-*d*]пиримидины; Tf₂O; N-галосукцинимид; пирроло[2,3-*d*]пиримидин-имины; противоопухолевая активность; клетки HT-29.

SYNTHESIS OF NEW TRICYCLIC PYRROLO[2,3-*d*]PYRIMIDINES AND THEIR ANTI-TUMOR ACTIVITY

Annotation

A number of new tricyclic pyrrolo[2,3-*d*]pyrimidine imines have been synthesized in good yields. The structures of the new pyrimidines were identified using by ¹H-NMR, ¹³C-NMR and HRMS analysis. Pyrrolo[2,3-*d*]pyrimidine imines containing a bromine substituent at the C-4 position of the phenyl ring and an azepine side ring: (E)-2-(4-Bromophenyl)-1-methyl-N-phenyl-1,6,7,8,9,10-hexahydro-4H-pyrrolo[2',3':4,5]pyrimido-[1,2-*a*]azepin-4-imine (**8a**) and (E)-2-(4-Bromophenyl)-N-(4-fluorophenyl)-1-methyl-1,6,7,8,9,10-hexahydro-4H-pyrrolo[2',3':4,5]-pyrimido[1,2-*a*]azepin-4-imine (**8b**) exhibited better antitumor activity on HT-29 cell lines with IC₅₀ values 4.55±0.23 and 4.01±0.20 μM, respectively.

Keywords: pyrrolo[2,3-*d*]pyrimidine-imines; Tf₂O; N-halosuccinimide; antitumor activity; HT-29 cells

Введение. Молекулы на основе пиримидина, содержащие различные пятичленные гетероциклы, успешно используются в качестве соответствующих ингибиторов и проявляют противоопухолевую активность в различных клинических испытаниях. К ним относятся ингибиторы монокарбоксилатного транспортера 1 (MCT1) AZD3965 [1], ингибитор WEE1 - AZD1775 [2] и ингибитор ДНК-зависимой протеинкиназы (ДНК-ПК) - AZD7648 [3] нацеленные на лечение рака (рис. 1).

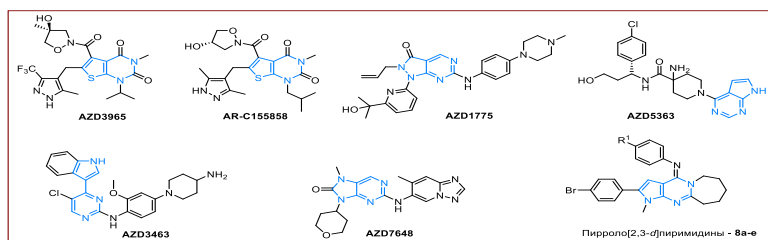


Рис. 1. Структуры ингибиторов серии AZD и пирроло[2,3-*d*]пиримидинов **8a-e**.

Пирроло[2,3-*d*]пиримидины (7-дезапурины) представляют собой уникальную гетероциклическую систему, с чем во многом связано их включение в состав большинства нуклеотидов [4], в том числе ДНК и РНК, растений [5], а также биологически важных синтетических производных [6]. Это конденсированные гетероциклические соединения с шестичленной пиримидиновой частью и пятичленным пиррольным кольцом.

Недавно мы сообщили об удобном синтезе, который позволяет быстро получить трициклические пирроло[2,3-*d*]пиримидиноны с достаточным выходом [7]. Кроме того, наша исследовательская группа давно интересуется конденсированными пиримидинами [8], а также противоопухолевую активность в отношении линий раковых клеток человека [9]. В молекуле трициклического пирроло[2,3-*d*]пиримидина имеется несколько реакционных центров, включая гетероатомы азота в пиримидиновом и пиррольном кольцах, карбонильную группу в пиримидиновом ядре и боковое метиленовое кольцо. Их присутствие способствует проявлению двойной или множественной реакционной способности в отношении реакций электрофильного замещения. Это может служить важным фактором для образования дезапурина в процессе биосинтеза, синтеза различных промежуточных продуктов в общем синтезе желаемых природных продуктов или синтетических соединений.

Поэтому мы перешли к изучению химических превращений трициклической пирроло[2,3-*d*]пиримидиновой системы и осуществили синтез ее иминов путем карбонил-аминной конденсации. Кроме того, все синтезированные новые соединения были протестированы на противоопухолевую активность в отношении клеточных линий рака человека, включая рака шейки матки HeLa, молочной железы MCF-7 и толстой кишки HT-29.

Результаты и обсуждение.

Inco-иминование кетонов, карбонильных и сульфоксидных функциональных групп аминами (1°-3°) является быстрым доступом к синтезу имино-связанных соединений [10]. Пирроло[2,3-*d*]пиримидион **6** содержит группу C=O и вместе с соседним гетероатомом азота пиримидинового кольца превращаются в функциональный фрагмент амидного типа. Поэтому было интересно изучить реакцию *inco*-иминования этих трициклических пиримидиновых кольцевых систем через карбонил-аминную конденсацию. Трехстадийный суммарный синтез соединения **6** проводили по следующей схеме.

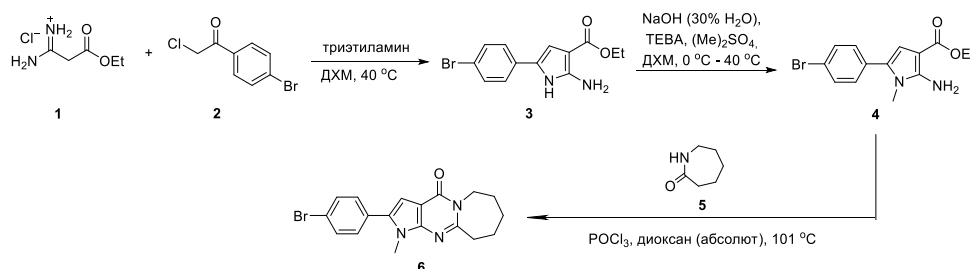


Схема 1. Синтез 2-(4-бромфенил)-1-метил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4*H*-пирроло[2,3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-он **6**.

Далее с помощью соединения **6** было проведено *inco*-иминование. При выборе амидного активатора для карбонил-аминной конденсации был выбран трифлюорид ангидрид (Tf₂O). Tf₂O успешно используется в качестве электрофильного активатора для циклических амидов [11], в процессе хемоселективного синтеза иминов [12] и даже в реакции нуклеофильного замещения различных генерированных фосфатов [13]. Кроме анилина, для конденсации были выбраны 4-галогензамещенные фенил-анилины (**7a-e**), а в качестве базовой добавки использовали 2-метоксипиридин. Карбонил-аминную конденсацию проводили с использованием дихлорметана (ДХМ) в качестве реакционного растворителя при низкой температуре: начиная с 0 °C до 25 °C. Результаты показали, что трансформация легко протекала при указанных условиях, и ожидаемые пирроло[2,3-*d*]пиримидин-имины **8a-e** образовывали до 95%.

Таким образом, Tf₂O/2-метоксипиридин-опосредованная карбонил-аминная конденсация была признана удобным и мягким путем образования пирроло[2,3-*d*]пиримидин-иминов **8a-e**, и иные условия для *inco*-элиминирования в этих системах не исследовались (схема 2).

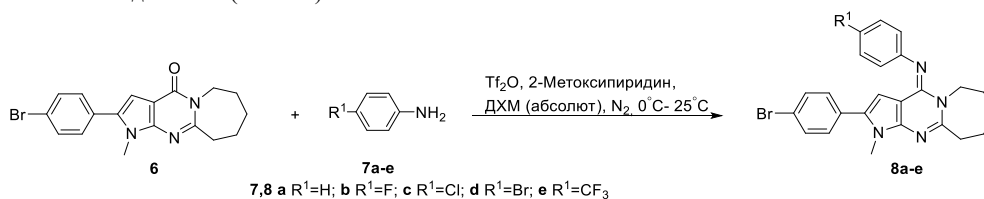


Схема 2. Синтез пирроло[2,3-*d*]пиримидин-иминов **8a-e**.

Структуры всех пирроло[2,3-*d*]пиримидин-иминов **8a-e** были идентифицированы с помощью ¹H-ЯМР, ¹³C-ЯМР и HRMS-анализа.

Все синтезированные трициклические пирроло[2,3-*d*]пиримидины **8a-e** были оценены на предмет противоопухолевой активности против трех типов клеточных линий рака человека: шейки матки HeLa, молочной железы MCF-7 и толстой кишки HT-29 с использованием метода МТТ [14], которые считаются подходящей клеточной моделью при поиске лекарств. Доксорубин (DOX) использовался в качестве положительного контроля.

Пирроло[2,3-*d*]пиримидин-имины, содержащие бромный заместитель в положении С-4 фенильного кольца, и пентаметиленовое боковое кольцо **8a** и **8b**, проявили лучшую противоопухолевую активность на линии клеток HT-29 со значениями IC₅₀ = 4,55±0,23 и 4,01±0,20 мМ, соответственно (табл. 1). Дальнейшие противоопухолевые свойства с акцентом на механизм действия этих потенциальных образцов находятся в стадии изучения.

Таблица 1. *In vitro* цитотоксическая активность синтезированных пирроло[2,3-*d*]пиримидинов (**8a-e**) против выбранных клеточных линий.

Соединение	R ¹	Cell lines (IC ₅₀ , μM)		
		HeLa	MCF-7	HT-29

8a	H	≥50	≥50	4.55±0.23
8b	F	≥50	≥50	4.01±0.20
8c	Cl	≥50	≥50	≥50
8d	Br	≥50	≥50	≥50
8e	CF ₃	≥50	≥50	≥50
DOX	–	0.94±0.016	0.18±0.011	0.82±0.029

Заклучение. Мы разработали химическую трансформацию трициклической пирроло[2,3-*d*]пиримидиновой системы, в ходе которой осуществили синтез ее иминов через Tf₂O/2-метоксипиридин-опосредованную карбонил-аминную конденсацию.

Экспериментальная часть. Все реагенты и растворители были приобретены у компании Sigma и использовались без дополнительной очистки. Тонкослойную хроматографию (ТСХ) проводили на стеклянных пластинках, покрытых силикагелем (Qingdao Haiyang Chemical Co., G60F-254), и визуализировали при помощи УФ-света (254 нм). Продукты очищали колоночной хроматографией на силикагеле (Qingdao Haiyang Chemical Co., 200-300 меш). Точки плавления определялись на приборе Buchi B-540 и не корректировались. Спектры ядерного магнитного резонанса (ЯМР) регистрировали на ЯМР-спектрометре Varian 400 МГц в CDCl₃ и DMSO-*d*₆ с использованием ТМС в качестве внутреннего стандарта. Масс-спектры высокого разрешения (HRMS) регистрировали на квадрупольном времяпролетном масс-спектрометре AB SCIEX QSTAR Elite.

Общая синтетическая процедура получения трициклических пирроло[2,3-*d*]пиримидинов **8a-e**.

Соединение (**6**) (5,0 ммоль) и 2-метоксипиридин (5,5 ммоль) добавляли в безводный ДХМ, помещали при 0 °С, защищали азотом и перемешивали в течение 10 мин. Затем медленно по каплям добавили Tf₂O (10 ммоль) и продолжали перемешивать при 0 °С в течение 1 ч. Затем медленно добавляли ароматические амины (**7a-e**) (10 ммоль), перемешивали при 0 °С в течение 1 ч, далее продолжали реакцию при комнатной температуре, протекание реакции детектировали с помощью тонкослойной хроматографии до завершения реакции. В дальнейшем в реакционную смесь добавляли насыщенный раствор бикарбонат натрия, органическую фазу отделяли, сушили над безводным Na₂SO₄, фильтровали и концентрировали при пониженном давлении с получением неочищенного продукта, который очищали хроматографией на силикагеле с получением соединений **8a-e**.

(E)-2-(4-Бромфенил)-1-метил-N-фенил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (8a**).** Выход 45%, желтое твердое вещество, т.пл. 188-190. ¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) δ 7.52 – 7.47 (м, 2H), 7.38 – 7.32 (м, 2H), 7.24 – 7.15 (м, 3H), 7.09 – 7.04 (м, 2H), 5.06 (с, 1H), 4.65 – 4.59 (м, 2H), 3.65 (с, 3H), 3.21 – 3.15 (м, 2H), 2.02 – 1.94 (м, 2H), 1.88 (с, 4H). ¹³C ЯМР (101 МГц, CDCl₃) δ 158.76, 149.66, 147.17, 131.92, 131.84, 130.24, 130.13, 129.80, 129.35, 125.63, 124.65, 122.72, 118.80, 103.64, 101.73, 47.18, 37.63, 30.06, 29.04, 27.23, 25.31. HRMS (ESI): вычислено C₂₄H₂₄BrN₄ [M⁺H]⁺: 447.1184, найдено: 447.1150

(E)-2-(4-Бромфенил)-N-(4-фторфенил)-1-метил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (8b**).** Выход 72%, желтое твердое вещество, т.пл. 210-212. ¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) δ 7.59 – 7.54 (м, 2H), 7.37 – 7.30 (м, 2H), 7.15 – 7.07 (м, 4H), 5.12 (с, 1H), 4.67 – 4.62 (м, 2H), 3.70 (с, 3H), 3.31 – 3.25 (м, 2H), 2.10 – 2.03 (м, 2H), 1.92 (с, 4H). ¹³C ЯМР (101 МГц, CDCl₃) δ 158.61, 150.52, 148.03, 132.15, 130.31, 129.01, 127.85, 123.55, 121.94, 116.56, 116.33, 102.90, 101.50, 48.77, 37.52, 30.23, 28.73, 27.05, 25.10. HRMS (ESI): вычислено C₂₄H₂₃BrFN₄ [M⁺H]⁺: 465.1090, найдено: 465.1056.

(E)-2-(4-Бромфенил)-N-(4-хлорфенил)-1-метил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (8c**).** Выход 61%, желтое твердое вещество, т.пл. 240-242. ¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) δ 7.52 – 7.47 (м, 2H), 7.25 – 7.21 (м, 2H), 7.13 – 7.08 (м, 2H), 6.87 – 6.82 (м, 2H), 5.24 (с, 1H), 4.59 – 4.53 (м, 2H), 3.61 (с, 3H), 3.06 – 3.01 (м, 2H), 1.91 – 1.78 (м, 6H). ¹³C ЯМР (101 МГц, CDCl₃) δ 159.03, 148.30, 145.57, 133.15, 131.71, 130.87, 130.05, 128.98, 126.91, 123.35, 121.74, 104.05, 101.58, 44.19, 37.81, 29.83, 29.57, 27.41, 25.63. HRMS (ESI): вычислено C₂₄H₂₃BrClN₄ [M⁺H]⁺: 481.0795, найдено: 481.0763.

(E)-N,2-Бис(4-бромфенил)-1-метил-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (8d**).** Выход 77%, желтое твердое вещество, т.пл. 247-249. ¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) δ 7.52 – 7.47 (м, 2H), 7.40 – 7.35 (м, 2H), 7.12 – 7.08 (м, 2H), 6.83 – 6.78 (м, 2H), 5.25 (с, 1H), 4.59 – 4.53 (м, 2H), 3.61 (с, 3H), 3.06 – 3.01 (м, 2H), 1.90 – 1.79 (м, 7H). ¹³C ЯМР (101 МГц, CDCl₃) δ 159.02, 150.61, 148.20, 145.60, 133.22, 131.91, 131.72, 130.85, 130.06, 123.90, 121.77, 114.49, 104.03, 101.57, 44.23, 37.81, 29.83, 29.57, 27.41, 25.63. HRMS (ESI): вычислено C₂₄H₂₃Br₂N₄ [M⁺H]⁺: 525.0289, найдено: 525.0256.

(E)-2-(4-Бромфенил)-1-метил-N-(4-(трифторметил)фенил)-1,6,7,8,9,10-гексагидро-4H-пирроло[2',3':4,5]пиримидо[1,2-*a*]азепин-4-имин (8e**).** Выход 95%, желтое твердое вещество, т.пл. 188-190. ¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) δ 7.52 (д, J = 8.3 Гц, 2H), 7.50 – 7.46 (м, 2H), 7.10 – 7.06 (м, 2H), 6.99 (д, J = 8.2 Гц, 2H), 5.19 (с, 1H), 4.60 – 4.54 (м, 2H), 3.62 (с, 3H), 3.05 (д, J = 5.7 Гц, 2H), 1.92 – 1.80 (м, 6H). ¹³C ЯМР (101 МГц, CDCl₃) δ 159.00, 155.10, 147.94, 145.69, 133.41, 131.73, 130.76, 129.92, 126.17, 123.87, 123.55, 123.48, 122.10, 121.80, 103.87, 101.50, 44.28, 37.80, 29.84, 29.57, 27.40, 25.62. HRMS (ESI): вычислено C₂₅H₂₃BrF₃N₄ [M⁺H]⁺: 515.1058, найдено: 515.1024.

Работа выполнена при финансовой поддержке прикладного проекта №ALM-202310062530 на тему «Организация лаборатории по созданию противораковых препаратов», в Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова.

ЛИТЕРАТУРА

- Silva A, Antunes B, Batista A, Pinto-Ribeiro F, Baltazar F, Afonso J (2022) In vivo anticancer activity of azd3965: A systematic review. *Molecules* 27 (1). doi:10.3390/molecules27010181
- Sand A, Piacsek M, Donohoe DL, Duffin AT, Riddell GT, Sun C, Tang M, Rovin RA, Tjoe JA, Yin J (2020) WEE1 inhibitor, AZD1775, overcomes trastuzumab resistance by targeting cancer stem-like properties in HER2-positive breast cancer. *Cancer Lett* 472:119-131. doi:https://doi.org/10.1016/j.canlet.2019.12.023

3. Hong CR, Buckley CD, Wong WW, Anekal PV, Dickson BD, Bogle G, Hicks KO, Hay MP, Wilson WR (2022) Radiosensitisation of SCCVII tumours and normal tissues in mice by the DNA-dependent protein kinase inhibitor AZD7648. *Radiother Oncol* 166:162-170. doi:<https://doi.org/10.1016/j.radonc.2021.11.027>
4. Perlíková P, Hocek M (2017) Pyrrolo[2,3-d]pyrimidine (7-deazapurine) as a privileged scaffold in design of antitumor and antiviral nucleosides. *Med Res Rev* 37 (6):1429-1460. doi:<https://doi.org/10.1002/med.21465>
5. McCarty RM, Bandarian V (2012) Biosynthesis of pyrrolopyrimidines. *Bioorg Chem* 43:15-25. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2012.01.001>
6. Xia Z, Huang R, Zhou X, Chai Y, Chen H, Ma L, Yu Q, Li Y, Li W, He Y (2021) The synthesis and bioactivity of pyrrolo[2,3-d]pyrimidine derivatives as tyrosine kinase inhibitors for NSCLC cells with EGFR mutations. *Eur J Med Chem* 224. doi:10.1016/j.ejmech.2021.113711
7. Song B, Nie L, Bozorov K, Kuryazov R, Zhao J, Aisa HA (2022) Design, combinatorial synthesis and cytotoxic activity of 2-substituted furo[2,3-d]pyrimidinone and pyrrolo[2,3-d]pyrimidinone library. *Mol Divers*: <https://doi.org/10.1007/s11030-022-10529-y>
8. Liu F, Hou X, Nie LF, Bozorov K, Decker M, Huang G (2018) A Convenient One-pot Synthesis of 2,3-Disubstituted Thieno[2,3-d]pyrimidin-4(3H)-ones from 2H-Thieno[2,3-d][1,3]oxazine-2,4(1H)-diones, Aromatic Aldehydes and Amines. *SynOpen* 02 (02):0207-0212
9. Zeng Y, Nie L, Niu C, Mamatjan A, Bozorov K, Zhao J, Aisa HA (2022) Synthesis and Biological Activities of Dihydrooxazolo[5,4-d]-pyrrolo[1,2-a]pyrimidinones. *Chin J Org Chem* 42 (2):543-556. doi:10.6023/cjoc202107002
10. Charette AB, Grenon M (2000) Mild method for the synthesis of amidines by the electrophilic activation of amides. *Tetrahedron Lett* 41 (11):1677-1680. doi:10.1016/S0040-4039(00)00040-X
11. Charette AB, Mathieu S, Martel J (2005) Electrophilic Activation of Lactams with Tf₂O and Pyridine: Expedient Synthesis of (±)-Tetraopenerine T4. *Org Lett* 7 (24):5401-5404. doi:10.1021/ol052069n
12. Kaiser D, Bauer A, Lemmerer M, Maulide N (2018) Amide activation: an emerging tool for chemoselective synthesis. *Chem Soc Rev* 47 (21):7899-7925. doi:10.1039/c8cs00335a
13. Huang H, Ash J, Kang JY (2018) Tf₂O-Promoted Activating Strategy of Phosphate Analogues: Synthesis of Mixed Phosphates and Phosphinate. *Org Lett* 20 (16):4938-4941. doi:10.1021/acs.orglett.8b02073
14. Ruzi Z, Nie L, Bozorov K, Zhao J, Aisa HA (2021) Synthesis and anticancer activity of ethyl 5-amino-1-N-substituted-imidazole-4-carboxylate building blocks. *Arch Pharm* 354 (9):2000470. doi.org/10.1002/ardp.202000470



UDK: 541. 64: 678. 745. 547. 235

Nazokat MAXKAMOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: maxkamova2020@mail.ru
Alisher XAITBAEV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d
E-mail: polyphenol-10@yandex.ru

O'zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori M.A.Mahkamov taqrizi asosida

XITOZAN ASOSIDA OLINGAN POLIMER KOMPOZITIDA MIS (II) IONI SORBSIYASINING FIZIK KIMYOVIY KOSSALARI

Annotation

Maxalliy xomasho (*Calliptamus italicus L.*)dan olingan xitozan va u asosida statik almashinuv sig'imi (SAS) 2,43 mg-ekv/g ga teng bo'lgan polimer kompozitsion sorbent sintez qilindi. Sintez qilingan sorbentga Cu(II) ionlari sorbsiyasini o'rganishda UV-Vis- va IQ-spektr, hamda rentgenoflyuresent fizik-kimyoviy tahlil usullari tadqiq qilindi. Sorbsiya jaroyoniga eritmaning pH, konsentratsiya va vaqtga bog'liqligi o'rganildi.

Kalit so'zlar: xitozan, polimer kompozit, mis ionlari, konsentratsiya, sorbsiya, kinetika, spektroskopiya.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОРБЦИИ ИОНА МЕДИ (II) В ПОЛИМЕРНОМ КОМПОЗИТЕ ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА

Аннотация

На основе хитозана полученного из местного сырья (*Calliptamus italicus L.*) синтезирован полимерный композиционный сорбент со статической обменной емкостью (ПАВ) 2,43 мг-экв/г. При изучении сорбции ионов Cu(II) на синтезированном сорбенте использовались УФ-Вид- и ИК-спектральные, а также рентгенофлуоресцентные физико-химические методы анализа. Изучена зависимость сорбции от pH раствора, концентрации и времени.

Ключевые слова: хитозан, полимер композит, ион меди, концентрация, сорбция, кинетика, спектроскопия.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF COPPER (II) ION ADSORPTION IN A POLYMER COMPOSITE OBTAINED BASED ON CHITOSAN

Annotation

Based on chitosan obtained from local raw materials (*Calliptamus italicus L.*), a polymer composite sorbent with a static exchange capacity (SEC) of 2.43 mg-eq/g was synthesized. UV-Vis and IR spectroscopic, as well as X-ray fluorescence physicochemical analysis methods, were used to study the sorption of Cu(II) ions on the synthesized sorbent. The dependence of sorption on solution pH, concentration, and time was investigated.

Key words: chitosan, polymer composite, copper ion, concentration, sorption, kinetics, spectroscopy.

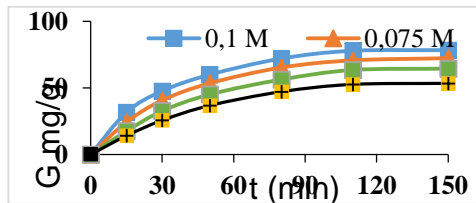
Kirish. Bugungi kunda oqova suvlarning og'ir metall ionlari bilan ifloslanishi darajasi tabora ortib bormoqda. Ma'lumki, atrof-muhitda og'ir metall ionlarining meyoridan ortiq bo'lishi, ko'plab ekotizmdagi tirik organizmlarga zarar yetkazib kelmoqda. Tabiatdagi suv va oqava suvlardan og'ir metallarni tozalash aholi salomatligini muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Buning uchun juda tejankor, ishlash uchun qulay va yuqori samarali tabiiy polimer asosidagi adsorbentlarni ishlab chiqish talab qilinadi. Og'ir metall ionlarining aksariyati tirik organizmlar uchun meyoridan ortiq bo'lishi zaharli hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili. Suvning Cu²⁺ ionlari bilan ifloslanishi ekotizim va inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug'diradi. Misning suvdagi ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi 1,0 mg/l dan oshmasligi kerak. Insonlar organizmida mis ionlarining ruxsat etilgan me'yoridan ko'p bo'lishi, oshqozon og'rig'i, diareya, epilepsiya, butun tanadagi umumiy zaiflik, nafas qisilishi, jigarning shishishi kabi kasalliklarga sabab bo'ladi [1].

Toksik bo'lmagan, parchalanishga barqaror, biosolashuvchan, biofaollikka ega bo'lgan tabiiy polimer xitozan suvli eritmalar tarkibidan metall ionlarini tozalash imkonini beradi. Xitozan og'ir metall ionlari hamda, bo'yoq va oqsillar uchun juda yaxshi biosorbent sifatida ham ishlatiladi. Xitozan molekulasida ko'p miqdorda -NH₂ va -OH guruhlariga bo'lganligi tufayli eritmada ionlarning sorbsiyalanish xossasini beradi [2].

Material va usullar. O'zbekiston Respublikasida keng uchraydigan tabiiy manbaa (*Calliptamus italicus L.*) tarkibidan dastlab xitin, undan xitozan ajratib olinib, xitozanning deasetillanish darajasi, molekulyar massasini aniqlandi [3-5]. *Calliptamus italicus L.* dan ajratib olingan xitozan asosida plyonkasimon namuna olindi. Sintez qilib olingan polimer kompozitsion material kationit xossasiga ega bo'lib, ishqor bo'yicha statik almashinuv sig'imi (SAS) 2,43 mg-ekv/g ga teng. Xitozan asosida olingan polimer kompozitsion materialning (H⁺ xolatda) sun'iy eritmadan Cu(II) ionlarini statik sharoitda sorbsiyasi o'rganildi. Buning uchun turli konsentratsiyali (0,025 M; 0,05 M; 0,075 M; 0,1 M) CuSO₄·5H₂O ning 50 ml epitmalariga 0,1 gr sorbent solindi. Cu²⁺ ionlarining sorbsiyadan oldingi va keyingi eritmada konsentratsiyasining o'zgarishi *MetaSpec Pro UV-Vis* spektrofotometr yordamida aniqlandi. Barcha tajribalar xona haroratida distillangan suv yordamida amalga oshirildi.

Natija va muhokamalar. Mis (II) ionlarining polimer kompozitsion materialga sorbsiya kinetikasi 298K haroratda o'rganildi (1-rasm).

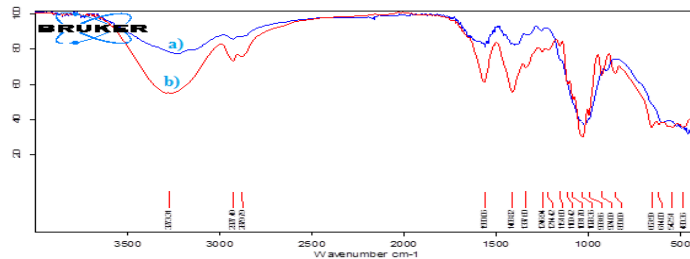


1-rasm. Xitozan asosidagi kompozit materialiga Cu(II) ionlarining sorbsiyalanish kinetikasi egri chiziqlari. 298 K. pH=5

Cu²⁺ ionlari sorbsiyasining kinetik egri chiziqlaridan ko'rinib turibdiki (1-rasm), metall ionlarining sorbentga to'yinishi boshlang'ich bosqichlarda tez, keying bosqichlarda esa sekin borishi kuzatildi. Sorbsiya jarayonining muvozanatga kelishi 150 min davom etdi (1-rasm). Tajriba davomida xitozan asosida olingan polimer kompozit 0.1 M li Cu(II) ionini 78,4 mg/g sorbsiyalashi kuzatildi. Bu esa o'z navbatida, kompozitni mis ionlari bilan to'yinib borishdan dalolat beradi. Bundan tashqari, xitozan kislotali muhitda kation xossasini namoyon qilishi natijasida amin guruhlarining protonlanishi ion almashinuvi orqali mis ionlarining adsorbsiyasiga olib keladi. Xitozan asosida olingan kompozitga mis ionlarining adsorbsiyasi pH ning ta'siri muhim hisoblanadi. Buning uchun eritmaning pH= 2-5 oralig'ida va xarorat esa 298 K da o'rganildi. Kompozit uchun eritmaning pH qiymatlari 2 dan 5 gacha ortib borish bilan Cu(II)ning adsorbsiya miqdori kamayish kuzatildi. Eritmaning pH = 5 ga teng bo'lganda kompozit 78,4 mg/g Cu(II) nini sorbsiyaladi. Kompozitning kuchli kislotali muhitda (pH=2,3) mis ionlarini kam adsorbsiyalashi ehtimol, Cu(II) bilan H⁺ ionlari o'rtasidagi raqobat tufayli hosil bo'lishi mumkin. Eritmada (pH < 6.0) kuchli kislotali muhit bo'lsa Cu(II) ionlari bir nechta ko'rinishda bo'lishi mumkin, masalan, Cu(II), Cu(OH)⁺, Cu(OH)₂, Cu(OH)⁻³, Cu(OH)₄⁻². Eritma muhiti pH > 6 bo'lganda Cu(II) ning eritmada Cu(OH)₂ ga o'tishi sodir bo'lishi mumkin. Shuning uchun, Cu(II) ionlarini adsorbsiyalash uchun optimal pH qiymati 5 ga teng[6].

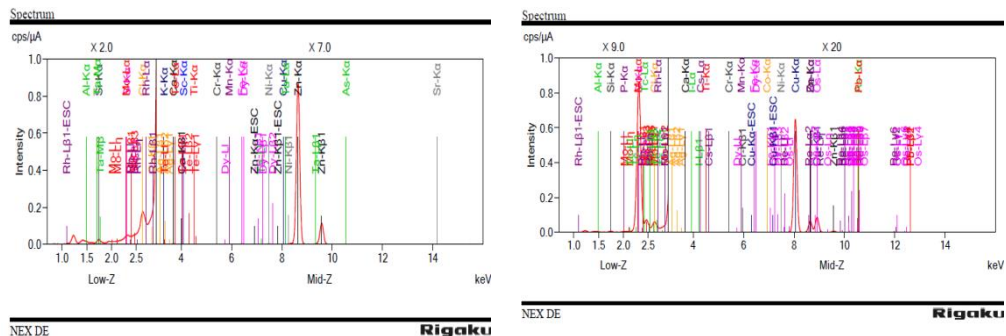
Xitozan asosida olingan kompozit materialga mis ionlarini sorbsiyalanganini tekshirish maqsadida, tajribadan oldingi va keyingi moddalarning IQ spektrlari olinib taqqoslandi.

Olingan IQ spektri natijalari asosida (ko'k chiziq), og'ir metall Cu (II) ionini adsorbsiyasidan keyin ba'zi yutilish sohlari qoplangan dastlabki namunaning funksional guruhlarning intinsivligi kamayganligini ko'rish mumkin (2-rasm). Masalan, -OH valent tebranish 3273 cm⁻¹ dan taxminan 3227 cm⁻¹ gacha siljigan. Ushbu yutilish cho'qqilarining og'ishi va degeneratsiyasi hodisasi adsorbsiya jarayonida og'ir metall ionlari Cu (II) ionini OH da O, NH₂ da N atom bilan xelatlanishi va koordinatsion bog'larni hosil qilishi bilan bog'liq, bu esa elektron bulutlarining zichligini o'zgartiradi va tebranish sohasining siljishiga olib keladi.



2- rasm. a) Xitozan plyonkasi, b) Cu(II) ionini sorbsiyalangan xitozan plyonkalarining IQ spektri

Xitozan asosida olingan kompozitga mis (II) ionining sorbsiya natijalarini rentgenfluorescent tahlil yordamida o'rganilganda olingan natijalar quyidagi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Xitozan asosida olingan kompozitni sorbsiyadan oldingi va keyingi rentgenfluorescent analizi

Rentgenfluorescent tahlilidan olingan natijalardan ko'rishimiz mumkinki, dastlabki xitozan asosidagi kompozit tarkibidagi mis ionining massa miqdori juda oz ekanligini Cu ionini cho'qqilar intinsivligi past sohada kuzatildi. Xitozan asosida olingan kompozitga mis (II) ionlarining almashinish jarayoni yuqori bo'lib, almashinish darajasi 50% ni tashkil etdi[7]. Rentgenfluorescent tahlilda boshqa ionlarning kam miqdorda chiqishi ishlatiladigan moddalarning tozalik darajasiga bog'lidir.

Xulosa. Yuqoridagi malumotlardan ko'rishimiz mumkinki, xitozan asosida sintez qilingan polimer kompozitsion sorbentlarning sorbsion xossasi sanoat korxonalarini suvlarini tayyorlashda, oqova suvlarni turli xil metall ionlaridan tozalashda shuningdek, metall ionlarini ajratib olish va konsentrlashda adsorbent sifatida ishlatilish mumkin bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. Bandura, M. Franus, J. Madej, D. Kolodynska, Z. Hubicki. Zeolites in phenol removal in the presence of Cu (II) ions Comparison of sorption properties after chitosan modification. *Materials*, 13(3)(2020), p.643
2. LIU Bingjie, WANG Dongfeng, YU Guangli, and MENG Xianghong. Adsorption of Heavy Metal Ions, Dyes and Proteins by Chitosan Composites and Derivatives – A Review. *Ocean Univ. China (Oceanic and Coastal Sea Research)* 2013 12: 500-508
3. Maxkamova N.O., Xaitbaev A.X. Calliptamus italicus.L tarkibidan kimyoviy usulda n-atsetil d- glukozamin biopolimerini ajratib olish. "O'zbekiston Milliy universitetining ilm-fan rivoji va jamiyat taraqqiyotida tutgan o'rni" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, 2023 yil, 12 may 257 bet
4. Maxkamova N.O., Xaitbayev A.A., Maxkamov B.G. Xitozan asosidagi polimer kompozision materiallarning sorbsion xossalari//актуальные проблемы развития биоорганической химии 13-14 НОЯБРЯ 2023. 239-241 bet
5. Maxkamova.N.O, Xaitbayev. A.X., Xitozan va u asosida olingan plyonka materiallarining optik spektroskopik xossalari// FarDU ilmiy xabarlar. 2023.№ 3.203-208 bet.
6. Karaer, H., Kaya, İ. Synthesis, characterization and using at the copper adsorption of chitosan/polyvinyl alcohol magnetic composite. *Journal of Molecular Liquids*, (2017). 230, 152–162
7. Maxkamova.N.O, Xaitbayev. A.X. Xitozan asosida olingan plyonka materiallarida cu(ii) ionining sorbsiyasi. Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 4-5 aprel 2024. Toshkent. 219-220 bet



УДК: 661.634.222.155.2

Холтура МИРЗАКУЛОВ,

Ташкентский химико-технологический институт, директор ОЦ «ПП и ПКПК» при ТХТИ, профессор кафедры химической технологии неорганических веществ

E-mail: khchmirzakulov@mail.ru

Аъзамжон НАСРИДИНОВ,

начальник управления координации и технического развития АО «Аммофос-Махат»

Баходир САДЫКОВ,

директор по производству АО «Аммофос-Махат»

Рецензент доцент Ташкентский химико-технологический институт Г. Меликулова

ENERGY-SAVING TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF FEED MONOCALCIUM PHOSPHATE BASED ON EXTRACTION PHOSPHORIC ACID AND LIMESTONE

Annotation

The purpose of the study is to develop an energy-saving technology for producing feed monocalcium phosphate by simultaneous concentration and deep defluoridation of extraction phosphoric acid in the presence of acid-soluble silicon oxide and decomposition of limestone with purified acid. Optimal technological parameters, methods of supplying coolant and types of evaporator, in which the degree of defluoridation is more than 99.0%, have been established. Feed monocalcium phosphate was obtained on its basis, their physicochemical characteristics were determined, technological schemes were developed and material balances were compiled.

Key words: extraction phosphoric acid, limestone, acid-soluble silicon oxide, diatomaceous earth, feed monocalcium phosphate.

EKSTRAKSION FOSFOR KISLOTASI VA OHAKTOSH ASOSIDA OZUQABOP MONOKALSIYFOSFAT ISHLAB CHIQRISHNI ENERGIYATEJAMKOR TEXNOLOGIYASI

Annotatsiya

Tadqiqot maqsadi kislotada eruvchan kremniy oksidi ishtirokida ekstraksiya fosfor kislotasini bir vaqtda konsentrlash va chuqur ftoresizlantirish va ohaktoshni ushbu toza kislotaga bilan parchalash orqali ozuqabop monokalsiyfosfat olishning energiyatejamkor texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat. Bug'latish jixozlarining turi, issiqlik tashuvchilarni uzatish usullari, maqbul texnologik parametrlar o'rnatildi, bunda ftoresizlantirish darajasi 99,0 % dan yuqorini tashkil etadi. Ular asosida ozuqabop monokalsiyfosfat olindi, ularni fizik-kimyoviy xossalari aniqlandi, moddiy balansi tuzildi va texnologik sxemasi ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: ekstraksiya fosfor kislotasi, ohaktosh, kislotada eruvchan kremniy oksidi, diatomit, ozuqabop monokalsiyfosfat.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОГО МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И ИЗВЕСТНЯКА

Аннотация

Целью исследования является разработка энергосберегающей технологии получения кормового монокальцийфосфата путем одновременного концентрирования и глубокого обесфторивания экстракционной фосфорной кислоты в присутствии кислотнорастворимой окиси кремния и разложением известняка очищенной кислотой. Установлены оптимальные технологические параметры, способы подачи теплоносителя и виды выпарного аппарата, при которых степень обесфторивания - более 99,0%. Получен на её основе кормовой монокальцийфосфат, определены их физико-химические характеристики, разработаны технологические схемы и составлен материальный баланс.

Ключевые слова: экстракционная фосфорная кислота, известняк, кислотнорастворимая окись кремния, диатомит, кормовой монокальцийфосфат.

Введение. Для обеспечения быстрорастущего населения Республики продовольственной продукцией одной из злободневных задач является интенсивное развитие животноводства, птицеводства и рыбководства. Осуществление данной задачи при их интенсивном развитии невозможно без применения минеральных добавок, кормового монокальцийфосфата, содержащегося в водорастворимой форме фосфора и кальция [1; 2]. Однако, несмотря на существующие необходимые сырьё в Республике, из-за отсутствия научно-обоснованной и экономически приемлемой технологии продукт не производится.

Обзор литературы. Мировое потребление кормовых фосфатов кальция ежегодно увеличивается более чем на 6% и составляет более 6 млн. т в год. Ассортимент минеральных добавок, кормовых фосфатов также насчитывает более 10 наименований [3; 4]. Основным незаменимым компонентом в минеральных добавках, кормовых фосфатах является фосфор, который необходим для развития всего организма [5].

Существующие методы обесфторивания экстракционной фосфорной кислотой (ЭФК): осаждение фтора в виде малорастворимой соли, очистка органическими растворителями, сорбционные очистки с различными сорбентами являются энергоёмкими, технологически сложными и требующими дорогие реагенты для очистки кислоты от фтора [6]. Другими недостатками этих методов при обесфторивании ЭФК является сложность отделения фтористых соединений из-за образования мелких кристаллов фтористых солей из ЭФК, или регенерации органических растворов и сорбентов из-за высокого содержания различных примесей (~15,0%) в ЭФК [6]. Имеющиеся в литературе методы по глубокому

обесфториванию ЭФК являются ресурсо- и энергоёмкими, технологически неприемлемыми и экономически не эффективными, а также недостаточно научно-технологических исследований для организации производства глубоко обесфторенного ЭФК из фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК), с учетом их специфических свойств [7]. Поэтому данное исследование посвящено на разработку энерго- и ресурсосберегающей технологии получения глубоко обесфторенного ЭФК при одновременном концентрировании и обесфториванием кислоты с применением более усовершенствованного выпарного аппарата и подачи теплоносителя и кислотнорастворимой окиси кремния – диатомита, который позволил нам разработать энерго- и ресурсосберегающую технологию получения очищенной кислоты и на её основе кормового монокальцийфосфата. Такое исследование с ЭФК, полученной из фосфоритов ЦК ранее не проводилось.

Методы исследований. Процесс концентрирования и глубокое обесфторивание исходной и предварительно упаренной ЭФК из МОФК ЦК в присутствии кислотнорастворимой окиси кремния – диатомита проводили с использованием перегретого пара до 500°C и смесь его с воздухом со скоростью 1,3 л/мин, при поддержании постоянной концентрации P₂O₅ путём добавления дистиллированной воды. Опыты проводились в непрерывном режиме при поддержании концентрации кислоты 50 - 55% P₂O₅. Выделяющиеся при обесфторивании газы в виде HF и SiF₄ поглощали щелочными водными растворами, которые анализировали на содержание соединений фтора и кремния химическими методами [8].

Кормовой монокальцийфосфат получали разложением известняка с концентрированной и обесфторенной ЭФК. Физико-химические свойства кормового монокальцийфосфата изучали по известной методике [9].

Результаты и обсуждение. Анализ экспериментальных данных показывают [10], что наиболее технологически приемлемым методом является при одновременном обесфторивании и концентрировании ЭФК, преимуществом которого является относительно легкое и быстрое удаление фтора с применением барботажных и тарельчатых выпарных аппаратов в присутствии диатомита, который способствует разрушению труднорастворимых комплексных соединений фтора алюминия, железа, кальция и магния. Процесс обесфторивания и концентрирования можно совместить в одном технологическом оборудовании, т.е. барботажным (или тарельчатым) выпарным аппаратом. При обесфторивании и концентрировании использовался перегретый пар до 500°C и его смесь с воздухом.

Результаты исследований показывают, при методе отдувки и в присутствии диатомита (таблица 1) с увеличением продолжительности обесфторивания от 30 до 50 минут (N_{SiO₂} - 120%) и концентрации исходной ЭФК от 16,42 до 20,34 % степень обесфторивания увеличивается от 96,24 до 97,45%, соответственно. При обесфторивании предварительно упаренной ЭФК с увеличением продолжительности - от 30 до 50 минут (N_{SiO₂} - 120%) и концентрации исходной ЭФК от 50,29 до 55,11 % степень обесфторивания увеличивается от 99,88 до 99,93%, соответственно.

При обесфторивании предварительно упаренной ЭФК в присутствии диатомита с помощью паровоздушной смеси методом отдувки (барботажным или тарельчатым выпарным аппаратом) является: норма окиси кремния -120%, время обесфторивания 30-40 минут, при которой степень обесфторивания ЭФК из фосфоритов ЦК составляет 99,79 – 99,89% и остаточное содержание фтора в обесфторенном ЭФК - 0,0082-0,0042%, что приемлемо для получения кормовых солей фосфатов, высокой чистоты. Расход пара на обесфторивание предварительно упаренной кислоты составляет 0,4 - 0,7 кг/кг кислоты.

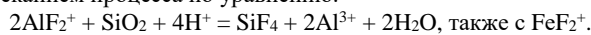
Механизм процесса глубокого обесфторивания объясняется тем, что фтор в упаренной ЭФК, полученной из МОФК ЦК, содержится, в основном, в виде фторида и кремнефторида ионов и фторкомплексов алюминия типа 2Al_x^{3-x} (x=1-6). Кроме того, в растворах присутствует незначительное количество монофторфосфорной кислоты и недиссоциированной HF, так как ЭФК, полученная из фосфоритов ЦК содержит относительно меньшее количество кислотнорастворимого кремния и большее количество HF. Наличие в фосфорнокислых растворах фторкомплексов алюминия и фторфосфорных кислот уменьшает упругость паров фтористых соединений над ЭФК и замедляет процесс ее обесфторивания. Поэтому интенсификация процесса отдувки фтора из ЭФК может быть достигнута только при создании условий, способствующих разрушению фторкомплексов алюминия и фторфосфорных кислот.

Таблица 1

Влияние технологических параметров на обесфторивание ЭФК методом отдувки в присутствии диатомита (N_{SiO₂} – 120%)

Опыт	Время обесфторивания, (мин)	Состав кислоты, (%)				Степень обесфторивания, (%)
		до обесфторивания		после обесфторивания		
		P ₂ O ₅	F	P ₂ O ₅	F	
Исходная ЭФК						
1	30	16,42	1,31	54,01	0,20	96,24
2	40			54,52	0,17	96,57
3	50			55,02	0,13	96,78
4	30	20,34	1,26	54,65	0,15	97,08
5	40			55,28	0,11	97,31
6	50			55,78	0,09	97,45
Предварительно упаренная ЭФК						
7	30	50,29	0,29	53,72	0,0047	99,88
8	40			55,31	0,0041	99,89
9	50			55,94	0,0041	99,89
10	30	55,11	0,22	56,03	0,0035	99,91
11	40			56,15	0,0035	99,91
12	50			56,87	0,0029	99,93

В данном случае, активная роль диатомита обусловлена снижением устойчивости монофторфосфорной кислоты и протеканием процесса по уравнению:



Для получения кормового монокальцийфосфата были проведены исследования разложения известняка с глубокообесфторенной ЭФК в зависимости от концентрации и нормы кислоты при температуре 80 °C и продолжительности процесса разложения - 40 мин. (табл. 2.).

Повышение нормы кислоты и концентрации ЭФК способствует незначительному снижению содержания фтора

от 0,006 % до 0,002 % и увеличению P_2O_5 от 52,69 % до 55,29 % в готовом продукте. Относительное содержание водорастворимой формы P_2O_5 составляет от 84,13 % до 87,79%.

Таблица 2

№	Норма кислоты, %	Химический состав, масс. %				
		$P_2O_{5\text{общ}}$	$P_2O_{5\text{ств}}$	$P_2O_{5\text{вод}}$	CaO	F
Концентрация ЭФК – 50,29 % P_2O_5						
1	95	52,69	52,42	44,33	28,23	0,004
2	100	53,29	53,05	45,42	27,42	0,005
3	105	54,25	54,06	46,84	27,00	0,005
4	110	55,26	55,03	48,33	26,45	0,006
Концентрация ЭФК – 55,11 % P_2O_5						
5	95	52,83	52,56	44,59	28,19	0,002
6	100	53,34	53,14	45,65	27,48	0,002
7	105	54,27	54,16	47,09	27,13	0,003
8	110	55,29	55,10	48,54	26,54	0,003

Полученные результаты показали возможность получения обесфторенного, кормового монокальцийфосфата путем разложения известняка глубоко обесфторенной и упаренной ЭФК, полученного из МОФК ЦК.

С целью установления солевого и химического состава монокальцийфосфата проведены рентгенографические, ИК-спектроскопические и электронно-микроскопические исследования. Для проверки чистоты полученного гранулированного монокальцийфосфата были сняты рентгенограммы (рис. 1).

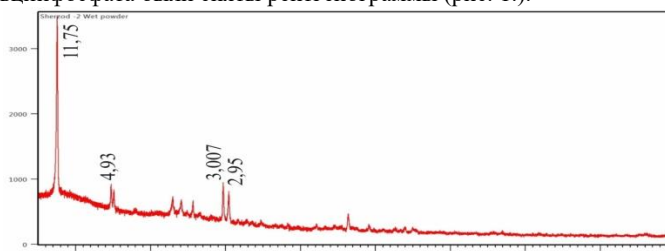


Рис. 1. Рентгенограмма кормового монокальцийфосфата

На рентгенограмме гранулированного монокальцийфосфата (рис.1) имеются дифракционные максимумы, характерные для монокальцийфосфата ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$) с межплоскостными расстояниями 11,75; 4,93; 3,007; 2,95 Å, стерреттит ($Al_6(PO_4)_2(OH)_6 \cdot 5H_2O$) – 3,79 Å, железистый лазулит ($(Mg,Fe)Al_2(PO_4)_2(OH)_2$) – 3,20 Å, а также 3,84 и 3,68 Å, отнесенные к $Mg(H_2PO_2)_2 \cdot 6H_2O$ и $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$.

Разработана принципиальная технологическая схема получения концентрированной и глубоко обесфторенной ЭФК в присутствии диатомита с применением тарельчатого выпарного аппарата и подачи горячего парогазового воздуха и кормового монокальцийфосфата разложением известняка очищенной кислотой (рис. 2). ЭФК из хранилища 2 насосом 1 подается через напорный бак и тарельчатый концентратор. В крышках камер через сальниковые уплотнения 4 проходят тарельчатые трубы 5, охлаждаемые водой. Тарельчатые трубы непосредственно соединены интенсивными топками 1, а теплообменные камеры – цилиндрическим сепаратором 7, каналами 6. Сепаратор центробежного типа имеет тоже охлаждаемую водой крышку 8.

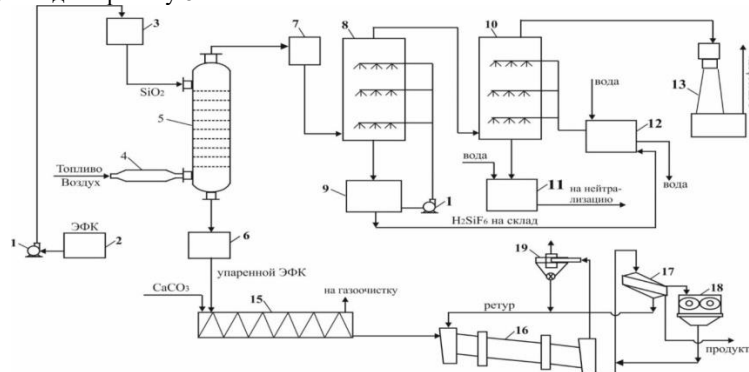


Рис. 2. Технологическая схема выпаривания и обесфторивания ЭФК в тарельчатом концентраторе и получение на их основе кормового монокальцийфосфата: 1 - центробежные насосы; 2, 6, 9, 11 - сборники; 3 - напорный бак; 4 - топка; 5 - тарельчатый концентратор; 7 - брызгоуловитель; 8 - полая абсорбционная башня; 10 - полая конденсационная башня; 12 - холодильный; 13 - скруббер Вентури с брызгоуловителем; 14 - вентилятор; 15 - шнековый-смеситель; 16 - БГС; 17 - классификатор; 18 - дробилка; 19 - абсорбер.

Исходная ЭФК поступает в сепаратор, где смешивается с упаренной кислотой, и смесь направляется через нижние каналы в теплообменные камеры. Топочные газы при температуре 900-1000°C (при сжигании природного газа) барботируют через слой кислоты. Парожидкостная смесь выбрасывается через верхние каналы в сепаратор. Здесь упаренная кислота отделяется от парогазовой фазы и смешивается в нижней части сепаратора с исходной кислотой, а парогазовая смесь направляется в узел абсорбции.

Отходящие из концентратора 5 газы проходят две полые башни. В первой абсорбционной башне 9 улавливаются фтористые соединения с получением 8-10%-ной H_2SiF_6 , во второй конденсационной башне 11 при охлаждении частично конденсируются водяные пары и дополнительно поглощаются соединения фтора. Затем в абсорбере Вентури 14 улавливается туман фосфорной кислоты.

Также составлена схема материальных потоков и материального баланса получения кормового монокальцийфосфата из глубоко обесфторенной ЭФК с использованием диатомита при норме 100%. Для получения 1000 кг кормового монокальцийфосфата, необходимо 2700 кг исходной ЭФК и 45 кг диатомит, 1000 кг глубоко обесфторенную ЭФК разлагать с 383 кг известняка, на сушку подавать 1211 кг влажного монокальцийфосфата и 300 кг ретура (МКФ:ретур = 1:0,3). После сушки, образуется 1000 кг готового продукта.

Выводы. Таким образом результаты исследования по концентрированию и глубокому обесфториванию ЭФК в присутствии кислотнорастворимой окиси кремния - диатомита методом отдувки с использованием парогазовой смеси в барботажных или тарельчатых выпарных аппаратах показывают, что при установленных оптимальных условиях степень обесфторивания исходной и предварительно обесфторенной ЭФК составляет 96,24-97,45% и 99,88-99,93%, соответственно. При этом полученный кормовой монокальцийфосфат разложением известняка с концентрированной и глубоко обесфторенной ЭФК содержит 0,006-0,002 % фтора, что соответствует всем требованиям, предъявляемым к кормовым фосфатам. Разработаны принципиальная технологическая схема, нормы технологического режима и составлены материальный поток и баланс производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4005 от 6 ноября 1018 года «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию рыболовецкой отрасли. 54 с.
2. Мирзакулов Х.Ч., Волынскова Н.В., Садиков Б.Б., Меликулова Г.Э. Теоретические основы и технология кормовых фосфатов аммония, кальция и калия на основе фосфоритов Централных Кызылкумов. Издательство «Fan va ta'lim». Ташкент – 2023. 304 с. ISBN 978-9943-9073-0-0
3. Cohen Y., Kirchmann H., Enfalt P. Management of phosphorus resources –historical perspective, principal problems and sustainable solutions//Integrated WasteManagement. -2011,V.II.Sweden.pp.247-268
4. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. РФ. – Краснодар: КГАУ, 2014.-616 с.
5. Вольфович С.И. Создание производства кормовых и технических фосфатов в СНГ. Труды НИИУИФ, М.: 1993., выпуск 285, с.44-54.
6. Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.П. Концентрирование и очистки экстракционной фосфорной кислоты: Монография / ГОУВПО Ивановский государственный химико-технологический университет. Иваново, РФ. 2007. 304 с. ISBN 5-9616-0212-5.
7. Ходжамкулов С.З., Мирзакулов Х.Ч., Меликулова Г.Э., Усманов И.И. Исследование процесса обесфторивания экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Централных Кызылкумов. // Журнал «Химия и химическая технология». - Ташкент. 2020, №2. -С. 36-39.
8. ГОСТ 24596.7-81. Фосфаты кормовые. Методы определения фтора. –М.: ИПК Изд-во стандартов. 2016. -5 с.
9. Downs R. T. Hall-Wallace M. The American Mineralogist crustal structure database // American Mineralogist. -2003. – Voi.88.-pp.247-250.
10. Насриддинов А.У., Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Таджиев Р.Р. Интенсификация процесса обесфторивания экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Централных Кызылкумов в присутствии соединений кислотнорастворимого оксида кремния. Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. 1(118). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16671>. С.44-49.



Dilobar MIRXODJAYEVA,
Renessans ta'lim universiteti dotsenti, PhD
E-mail: dilimmirkhodjayeva@gmail.com
Sadritdin TURABDJANOV,
Toshkent davlat texnika universiteti rektori, akademik
Ermat SANAYEV,
Toshkent kimyo-texnologiyalari instituti dotsenti, t.f.f.d
Umid AZAMATOV,
Toshkent kimyo-texnologiyalari instituti Yangiyer filiali

TKTI professori, t.f.f.d Q.Dodayev taqrizi asosida

SELECTION OF RESEARCH OBJECT BASED ON STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF BARLEY GRAIN

Annotation

Based on the 2004-2024 database, the fact that the chemical composition of barley grain is important for the human body due to its rich composition that fights chronic diseases has been studied. Based on the systematic mechanisms of the studied data, the composition of local barley grains was determined as the object of study. Barley and its extracts are rich in over 30 ingredients to combat over 20 chronic diseases (tocols and fortified starches). The antioxidant activity of ground barley sprouts and grains has the same and different functional components. These data support the conclusion that harvested barley and its sprouts were the best functional food for the ancient Babylonians and Egyptians, and show the influence of functional food components from Pliocene hominids in Africa and Neanderthals in Europe on modern humans around the world. The article reveals the mechanism of formation and action of the barley diet to overcome chronic human diseases, and also provides a scientific basis for the development of functional products for the prevention and prevention of chronic human diseases.

Key words: barley grain, harvested barley sprouts, antioxidants, functional properties, disease prevention, local varieties, climatic conditions, object of study.

ВЫБОР ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

Аннотация

По базе данных 2004-2024 годов изучен тот факт, что химический состав зерна ячменя важен для организма человека ввиду его богатого состава, борющегося с хроническими заболеваниями. На основании систематических механизмов изученных данных в качестве объекта исследования определен состав зерен местного ячменя. Ячмень и его экстракты богаты более чем 30 ингредиентами для борьбы с более чем 20 хроническими заболеваниями (токолами и обогащенным крахмалом). Антиоксидантная активность молотых ростков и зерна ячменя имеет одинаковые и разные функциональные компоненты. Эти данные подтверждают вывод о том, что собранный ячмень и его ростки были лучшей функциональной пищей для древних вавилонян и египтян, и показывают влияние функциональных пищевых компонентов от плиоценовых гоминидов в Африке и неандертальцев в Европе на современных людей во всем мире. В статье раскрыт механизм формирования и действия ячменной диеты на преодоление хронических заболеваний человека, а также дана научная основа для разработки функциональных продуктов для профилактики и предупреждения хронических заболеваний человека.

Ключевые слова: зерно ячменя, убранные ростки ячменя, антиоксиданты, функциональные свойства, профилактика заболеваний, местные сорта, климатические условия, объект исследования.

ARPA DONING KIMYOVIY TARKIBI VA FUNKSIONAL XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH ASOSIDA TADQIQOT OB‘EKTINI TANLASH

Annotatsiya

Arpa donining kimyoviy tarkibi surunkali kasalliklarga qarshi kurashuvchi boy tarkibi tufayli inson organizmi uchun muhim ahamiyatga ega ekanligi, 2004-2024 yilgacha bo‘lgan ma’lumotlar ba’zasidan o‘rganildi. O‘rganilgan ma’lumotlarning tizimli mexanizmlari asosida mahalliy arpa donlarining tarkibi tadqiqot ob’ekt sifatida belgilandi. Arpa va uning ekstraktlari 20 dan ortiq surunkali kasalliklarga qarshi kurashish uchun 30 dan ortiq ingredientga boy bo‘lib, ular undirilgan arpa nixolida oltita funksional tarkibiy qismlar, (flavonoidlar, K, Ca vitaminlari va triptofan) va donalarida (b-glyukanlar, polifenollar, arabinoksilan, fitosterollar, tokollar va mustaxkam kraxmal). Undirilgan arpa nixoli va donining antioksidant faolligi bir xil va turli xil funksional komponentlarga ega. Ushbu ma’lumotlar undirilgan arpa va uning nixoli qadimgi bobilliklar va misrliklar uchun eng yaxshi funksional oziq-ovqat bo‘lgan degan xulosani qo‘llab-quvvatlaydi, shuningdek, Afrikadagi Pliosen hominidlari va Evropadagi neandertallardan butun dunyodagi zamonaviy odamlarga funksional parhez tarkibiy qismlarining ta’sirini ko‘rsatadi. Ushbu maqola insonning surunkali kasalliklarini yengish uchun arpa dietasining shakllanishi va ta’sir qilish mexanizmini ochib beradi, shuningdek, insonning surunkali kasalliklarini oldini olish va profilaktikasi uchun funksional mahsulotlar ishlab chiqish uchun ilmiy asoslarni beradi.

Kalit so'zlar: arpa doni, undirilgan arpa nixoli, antioksidantlar, funksional xususiyatlar, kasalliklarni oldini olishi, mahalliy navlar, iqlim sharoiti, tadqiqot ob'ekti.

Kirish. Beshta surunkali kasallikni (diabet, yurak-qon tomir kasalliklari, ruhiy kasalliklar, surunkali nafas olish kasalliklari va saraton) davolashning global qiymati 2011 yildan 2030 yilgacha 47 trillion AQSh dollarini tashkil etadi [1]. Don va mevalar tarkibida kam miqdorda mavjud bo'lgan natriyni ko'p iste'mol qilish butun dunyo bo'ylab o'lim va nogironlikning kelib chiqishiga asosiy xavf omili ekanligi asoslangan [2,3].

Qandli diabet tufayli yuqori glikemik indeksli silliqlangan guruch ishlab chiqaruvchi 11 mintaqada 1990 yildan 2023 yilgacha tug'ilgan chaqaloqlarda nuqson va yetishmovchiliklar kuzatilganligi tufayli 187 mamlakatning 21 mintaqasida o'rtacha umr ko'rish davomiyligining eng katta qisqarishiga sabab bo'lgan [4]. Fe, Zn va vitaminlar (VB1,VB2,VB12 va VC) mikroelementlar yetishmasligi xavfi yuqori [5].

Surunkali kasalliklarining tarqalishi sog'lom ovqatlanishni o'zgartiradigan ta'mga intilish bilan bog'liq, ya'ni qadimgi odamlar jigarrang guruchdan (kaliy va mikroelementlarning yuqori miqdori) va undirilgan arpa unidan foydalanishgan.

Shuningdek, bugungi kunda ommalashib bo'lgan zamonaviy silliqlangan guruch, oliy navli bug'doy unidan va past mikroelement tarkibiga ega bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlaridan voz kechishgan [6].

Tadqiqotning nazariy asoslari. undirilgan arpa uni nafaqat hujayralarni oziqlantirish va inson tanasini zararsizlantirish uchun eng yaxshi funksional oziq-ovqat mahsuloti, balki sog'liq uchun juda ko'p foydali ta'sirga ega bo'lgan eng keng tarqalgan biologik faol moddadir [7]. Undirilgan arpa unida (GAMK va SOD mavjud), (GAMK-Gamma-aminomaslyanaya kislota, kimyoviy formulasi $C_4H_9NO_2$. GAMK organizm tomonidan sintez qilinadigan va miyaning barcha sohalarida mavjud bo'lgan organik moddadir.

Bu markaziy asab tizimidagi asosiy impuls beruvchi neurotransmitterdir, ya'ni nerv impulslarining uzatilishini sekinlashtiradi va sinaptik birikmalarning taxminan 30-40% ga ta'sir qiluvchi asosiy qo'zg'atuvchi neurotransmitter bo'lgan glutamat bilan raqobatlashadi. Tabiatda bu modda ba'zi o'simliklarda, masalan, valerian yoki ko'k choyda mavjud), (SOD-superoksid dismutaza-nafas olish zanjiri orqali elektronlarning o'tishi paytida hosil bo'lgan yagona kislorodning dismutasiyasini katalizlovchi antioksidant himoya fermenti. Bu ferment kislorodni iste'mol qiladigan barcha hujayralarda mavjud va antioksidant himoyaning eng muhim qismini ifodalaydi.

Shuningdek K-Ca, vitaminlar va triptofanning ta'sir qilish mexanizmi tufayli 20 dan ortiq surunkali kasalliklarga qarshi kurashishi mumkin [8].

Undirilgan arpa uni har kuni istemol qilish past natriyli (<2 g), yuqori kaliyli (> 3,5 g), JSSTning maqsadli iste'mol darajasiga yetishi mumkin [9]. Undirilgan arpa unida 30 dan ortiq funksional ingredientlar 20 dan ortiq surunkali kasalliklarga qarshi kurashishi mumkin, arpa donalaridagi 15 ta funksional ingredientlar esa 11 ta surunkali kasallikning oldini oladi [10]. Undirilgan arpa unida LTP-(**Lipid Transfer Proteins**) mavjud, bu oqsillar o'simlik hayotidagi eng muhim rollardan birini



Arpa doni



Undirilgan arpa doni



Undirilgan arpa niholi uni

o'ynaydi. Shuningdek LTP₂ geni ta'sirida sterollarning to'planishini kuchaytiradi, bu abiotik stress reaksiyasida ishtirok etib, hujayra ichidagi lipid transportiga vositachilik qiladi [11]. Shunday qilib, undirilgan arpa uni insonning surunkali kasalliklarini davolashda muhim rol o'ynaydi.

1-jadval

Undirilgan arpa nixoli va doni inson kasalliklarining oldini olish mumkin bo'lgan 20 dan ortiq surunkali kasalliklar.

	Undirilgan arpa nixoli uni		Undirilgan arpa doni
1	Aqliy qobiliyatni yaxshilash.	1	Tana kuchi
2	Antidepressantlik qobiliyati.	2	Allergik rinitni yumshatish
3	Uyquni yaxshilash.	3	Gipoxolesterin
4	Antidiabet	4	Antidiabet
5	Immunitetni oshirish	5	Immunitetni oshirish
6	Antioksidant	6	Antioksidant
7	Yallig'lanishga qarshi	7	Yallig'lanishga qarshi
8	Yurak qon-tomir kasalliklarini oldini olish	8	Yurak qon-tomir kasalliklarini oldini olish
9	Yurak kasalliklarini oldini olish	9	Kardioproteksiya
10	Qon bosimini tartibga solish	10	Qon bosimini tartibga solish
11	Antikanser	11	Yurakni etishmovchiligidan asrash
12	Jigar himoyasi	12	Insultning oldini olish
13	Detox	13	Gepatoproteksiya
14	Gipolipidemik	14	Xolelitiyozning oldini olish
15	Gastrointestinal	15	Gastroproteksiya
16	Antifatigueni rivojlantirish	16	Ichak salomatligi.
17	Lustilik	17	Antikanser

18	Antigout	18	Metabolik sindromni yaxshilash
19	Kalsiy qo'shimchasi	19	Surunkali buyrak kasalligini kamaytirish
20	Shikastlangan suyakni tiklash	20	Antiobezity.
21	Engillashtirilgan atopik dermatit	21	Giperlipidemiya
22	Antiaging	22	Atopik dermatitni yengillashtirish

Arpa doni don ekinlari orasida eng yuqori funksional qiymatga va antioksidant xususiyatlarga ega. Eriydigan tolalar b-glyukanlar arpa, jo'xori, qo'ziqorin, xamirturush va dengiz o'tlarida mavjud bo'lgan polisaxaridlar guruhidir [12]. Oqlangan arpa doni to'yimli oziq-ovqat va stressga qarshi vosita ekanligi sir emas [13]. Ayniqsa, ba'zi polisaxaridlar va fitokimyoviy birikmalar tufayli turli xil antioksidant xususiyatga egadir. Kundalik ratsionda arpa unini muntazam ravishda iste'mol qilish surunkali kasalliklarning, ayniqsa diabet, yo'g'on ichak saratoni, giperlipidemiya, yuqori qon bosimi va o't toshlarining oldini oladi [14].

Tadqiqodning amaliy asoslari. arpa nafaqat dunyoning ba'zi mamlakatlarida asosiy oziq-ovqat, balki asosiy oziq-ovqat hisoblanadi, funksional ingredientlarning eng boy don manbai va funksional oziq-ovqat ekinlarining eng keng tarqalgan turi hisoblanadi. Arpa donalari oziqaviy funksional tarkibiy qismlarga juda boy (2-jadval).

Arpa donalari va uning tashqi kepek qatlami funksional tarkibiy qismlarga, ayniqsa tolaga, fenolik kislotalarga, flavonoidlarga, fitosterollarga, alkilrezorsinollarga, benzoksazinoidlarga, lignanlarga, tokolga va foley kislotasiga boy bo'lib, ular diabetga qarshi, saratonga qarshi, semirishga qarshi, yurak-qon tomir kasalliklariga qarshi profilaktika, antioksidant, antiproliferativ. Shuningdek xolesterolni kamaytirish qobiliyatiga ega, masalan: b-glyukan (2,35–7,32 %) va tokollarning umumiy soni (36,9–71,6mg); Arpa tarkibidagi 64 ta birikma 27 ta antosiyanin, 9 ta flavanol, 9 ta flavon glikozidlari va 19 ta fenol kislotasi va aldegidlardan iborat.

2-Jadval

Surunkali kasalliklarning oldini olish uchun undirilgan arpa nixoli va donning funksional tarkibining spektral tahlili.

Tarkibi	Mag'iz xolati	Spektr
b-glyukan (%)	Butun don	2.40~11.00
Chidamli kraxmal (%)	Butun don	0,2~24,0
Arabinoksilan (%)	Endospermlar	0,53~0,90
	Arpa kepagi	1,97~8,42
	Donli un	0,70~2,13
Polifenollar (mg/100 g)	Butun don	150,0~300,0
	Arpa kepagi	376,1~443,5
	Donli un	129,9~160,7
Antioksidant faollik (%)	Butun don	24.10~82.00
GABA (mg/100 g)	Butun don	0,10~30,67
Oqsil %	Butun don	9,51~20,46
Folatlar (mg/100 g)	Butun don	51,8~103,3
Fitosterollar (mg/100 g)	Butun don	76,1~115,3

2-Jadval taxliliga ko'ra, arpa tarkibidagi semirishga qarshi asosiy tarkibiy qismlar b-glyukan, chidamli kraxmal, polifenollar, oziqa tolasi, arabinoksilan, tokollar va fitosterollardir. Arpa tarkibidagi b-glyukan semirishni sezilarli darajada pasaytiradi, bu past zichlikdagi lipoprotein, umumiy xolesterin darajasini pasaytirishga yordam beradi. Semirib ketish va insulin qarshiligi safro kislotalarining o'zgarishi va arpa dietasida oziqa tolasining pastligi (b-glyukan) bilan bog'liq. Fermentlangan arpaning suvli ekstrakti b-glyukan va fenolik kislotalar (vanillin kislotasi va ferul kislotasi) tufayli semirishga qarshi ta'sir ko'rsatadi.

Arpa tarkibidagi saratonga qarshi asosiy elementlar b-glyukan, fenollar, arabinoksilan, fitosterollar, lignan va chidamli kraxmaldir. Antioksidant va immunomodulyatsion faollikka ega arpaning funksional tarkibiy qismlari saratonga qarshi ta'sirlar bilan bog'liq. Oziqa tolasi yuqori bo'lgan arpa (b-glyukan) yo'g'on ichak saratoni va yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olishda muhim rol o'ynaydi; past molekulyar og'irlikdagi b-D-glyukan antioksidant va antiproliferativ faollikni oshirishi mumkin. Fermentlangan arpaning suvli ekstrakti teri osti transplantatsiyasida o'simta apoptozini keltirib chiqarishi mumkin, bu odamning yo'g'on ichak saratonini davolashda oziqaviy qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin.

Qon bosimini tartibga solishda, arpa b-glyukanlarini ko'proq iste'mol qilish sistolik va diastolik qon bosimining pasayishi bilan, ya'ni b-glyukanlarga boy dietalar sistolik qon bosimini 2,9 mm HG ga kamaytiradi. (95% SI 0,9 dan 4,9 mm HG gacha) va diastolik qon bosimi. 1,5 mm simob ustuni (95% SI 0,2 dan 2,7 mm HG gacha) b-glyukanlardagi o'rta farq 4 g. Arpa tarkibidagi yuqori molekulyar og'irlikdagi b-glyukanni iste'mol qilish qon bosimini pasaytirishi mumkin.

Mahalliy arpa donlarini iste'mol qilish najas massasining 33% ga oshishiga, najas Ph ning 7,24 dan 6,98 gacha pasayishiga, najas konsentratsiyasining 42% ga oshishiga, butirat chiqarilishining 91% ga oshishiga, najas bilan umumiy KFA sekresiyasining 57% ga va 33% ga pasayishiga olib keldi. Najasdagi p-krezol konsentratsiyasi, fermentlangan arpa ekstrakti (10 mg/100 g) spastik ich qotishini davolash uchun istiqbolli laksatif vazifasini o'tashi mumkin. Yo'g'on ichak sog'lig'ini yaxshilash uchun butirik kislota arpa oziqa tolasini mikrobiota bilan parchalash orqali ishlab chiqariladi.

Surunkali buyrak kasalligini kamaytirishda arpa beta-glyukanlari qondagi PSS toksin darajasini pasaytirish va yo'g'on ichakda SSFAS ishlab chiqarishni ko'paytirish orqali ichak mikrobiota metabolizmidagi saxarolitida siljish bilan bog'liq bo'lib, bu mikroblal kelib chiqadigan uremik toksin va buyrak yetishmovchiligining so'nggi bosqichida yurak-qon tomir asoratlarini kamaytirishi mumkin. Nonushta paytida arpa 10% va 20% istemol qilinganda umumiy xolesterin va trigliseridlar kamaytiradi. Shu bilan birga, surunkali buyrak kasalligining 3-bosqichida bemorlarning ratsionidagi arpa ovqatlanish holati va buyrak faoliyatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Tokol (tokoferollar va tokotrienollar) arpa tarkibidagi yog'da eriydigan komponentlar sinfi bo'lib, arpa murtagida juda boy. Arpa tokollari yuqori konsentratsiyasi va sakkizta faol vitaminlarning qulay taqsimlanishi tufayli don tarkibida eng yaxshisidir. Arpa tokollari saratonga qarshi, yog'ga qarshi va antioksidant ta'sirga ega va xolesterolni kamaytirishi, qon tomir xavfini kamaytirishi va yurak-qon tomir va yurak kasalliklarining oldini olishi mumkin.

Xulosa. ushbu ilmiy ishda diabetga qarshi, yog'ga qarshi, saratonga qarshi, antioksidant, yallig'lanishga qarshi, immunomodulyatsion, kardioprotektiv, gastroprotektiv va hepatoprotektiv xususiyatlarni o'z ichiga olgan arpa donalarining aniq samaradorligini umumlashtiradi, shuningdek arpa donalari qon bosimini pasaytirishi mumkin; yurak-qon tomir kasalliklarining

oldini olish; xolesterin miqdorini optimallashtirish; ichak salomatligi va metabolik sindromni yaxshilash; yurak kasalliklarining oldini olish; surunkali buyrak kasalligini kamaytirish, allergik rinit va atopik dermatitni yengillashtirish va jarohatni davolash imkoniga ega ekanligi, ushbu donning mahalliy navlaridan tadqiqod obektida foydalanishni asoslaydi.

ADABIYOTLAR

1. Всемирный экономический форум, «Глобальное экономическое бремя неинфекционных заболеваний», сентябрь 2011 г.
2. Соавторы диеты ГББ 2017 г., «Влияние диетических рисков на здоровье в 195 странах, 1990–2017 гг.: систематический анализ для исследования глобального бремени болезней, 2017 г.», *The Lancet*, vol. 393, нет. 10184, стр. 1958–1972, 2019.
3. Х. Чен, Г. Чен, С. Чжэн и Ю. Го, «Вклад конкретных заболеваний и травм в изменения ожидаемой продолжительности жизни с поправкой на здоровье в 187 странах с 1990 по 2013 год: ретроспективное обсервационное исследование», *BMJ*, vol. 364, статья 1969, 2019.
4. MM Berger, O. Pantet, A. Schneider и N. Ben-Hamouda, «Дефицит микронутриентов у терапевтических и хирургических стационарных пациентов», *Journal of Clinical Medicine*, vol. 8, нет. 7, с. 931, 2019.
5. M. O'Donnell, A. Mente, S. Rangarajan et al., «Совместная связь экскреции натрия и калия с мочой с сердечно-сосудистыми событиями и смертностью: проспективное когортное исследование», *BMJ*, vol. 364, статья 1772, 2019.
6. Y. Zeng, X. Pu, J. Yang et al., «Профилактическая и терапевтическая роль функциональных ингредиентов травы ячменя при хронических заболеваниях человека», *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, vol. 2018 г., ID статьи 3232080, 15 страниц, 2018 г.
7. Дж. Татипарти, С. Додоала, Б. Коганти и П. Квсрг, «Сок травы ячменя (*Hordeum vulgare* L.) подавляет ожирение и улучшает липидный профиль в модели крыс, вызванной диетой с высоким содержанием жиров», *Журнал этнофармакологии*, том. 238, ст. 111843, 2019.
8. YW Zeng, «Вклад природы в рацион сельскохозяйственных культур для здоровья человека», *Science*, vol. 359, нет. 6373, статья 270eПисьмо, 2018 г.
9. YW Zeng, JZ Yang, XM Yang и др., «Вклад природы в рацион сельскохозяйственных культур в экстремальных условиях окружающей среды для человеческого познания», *Science*, vol. 363, нет. 6426, статья 538eПисьмо, 2019 г.
10. А. Кучиньска, В. Кардения, П. Огородович, М. Кемпа, М.Т. Родригес-Эстрада и К. Миколайчак, «Влияние множественных абиотических стрессов на профиль липидов и стеролов в листьях ячменя (*Hordeum vulgare* L.)», *Физиология растений и биохимия*, т. 1, с. 141, стр. 215–224, 2019.
11. X. Zeng, H. Long, Z. Wang et al., «Проект генома тибетского голозерного ячменя раскрывает адаптивные модели к сильному стрессу на Тибетском нагорье», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 112, нет. 4, стр. 1095–1100, 2015.
12. D.Mirkhodjaeva, E.Sanaev, G.Saydullaeva “The main characteristics of grained grains and the principles of using them in bakery confectionery” page 923-927. (International scientific journal volume 2) 12.12.2023
13. Mirxodjayeva D.D., Sanayev E.Sh., Saydullayeva G.O. “Proflaktik xususiyatga ega xomashyolar asosidagi funksional mahsulotlarning ahamiyati” bet 251-253. № 6 (12) 2023 O'zbekiston agrar fani xabarnomasi.
14. D. Mirkhodjaeva, D. Nizamov, Sh. Uzokova, K.K. Dissanayake. “Evaluation of quality indicators of baked products made on the basis of harvested grain” Technical science and innovation. page 36-41. №3/2023 year.



Oybek MIXLIYEV,

TKTI huzuridagi PKQTvaMO tarmoq markazida O'quv-ishlab chiqarish ishlari bo'yicha uslubchisi, PhD

E-mail: mixlievo@mail.ru

TKTI Noorganik moddalar kimyoviy texnologiya kafedra dotsenti G.Melikulova taqrizi asosida

ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТА МАГНИЯ ПУТЕМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ДОЛОМИТА В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ

Аннотация

В статье изучен процесс разложения доломита Дехканабадского месторождения серной кислотой. Процесс пенообразования была предотвращена с применением поверхностно-активного вещества. Показано, что чем больше нормы серной кислоты, тем выше степень перехода компонентов в жидкую фазу. С учетом расхода кислоты, степени разложения и концентрация сульфата магния в жидкой фазе оптимальной нормой серной кислоты можно принять 100-110% от стехиометрии. При этом степень разложения карбонатов кальция и магния составляет 90-93,5%. Образующиеся осадки, состоящие из сульфата кальция и недоразложенного доломита предлагается применять в качестве строительных материалов. Из жидкой части суспензии путем кристаллизации получают $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (гептагидрат). Разработана блок-схема получения сульфата магния циклическим способом.

Ключевые слова: доломит, серная кислота, степень переход, состав твердой и жидкой фаз, осадок гипса, раствор сульфат магния, блок-схема.

OBTAINING MAGNESIUM SULFATE BY BREAKING DOWN THE DOLOMITE OF THE PEASANT CONE IN SULFURIC ACID

Annotation

The article studies the process of decomposition of dolomite from the Dekhkanabad deposit with sulfuric acid. The foaming process was prevented by using a surfactant. It has been shown that the higher the norm of sulfuric acid, the higher the degree of transition of the components into the liquid phase. Taking into account the acid consumption, the degree of decomposition and the concentration of magnesium sulfate in the liquid phase, the optimal rate of sulfuric acid can be taken to be 100-110% of the stoichiometry. In this case, the degree of decomposition of calcium and magnesium carbonates is 90-93.5%. The resulting sediments, consisting of calcium sulfate and underdecomposed dolomite, are proposed to be used as building materials. From the liquid part of the suspension, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (heptahydrate) is obtained by crystallization. A block diagram for the production of magnesium sulfate by a cyclic method has been developed.

Key words: dolomite, sulfuric acid, degree of transition, composition of solid and liquid phases, gypsum sediment, magnesium sulfate solution, block-scheme.

DEHQONOBOD KONI DOLOMITINI SULFAT KISLOTASIDA PARCHALASH ORQALI MAGNIY SULFATINI OLISH

Annotatsiya

Dehqonobod koni dolomitini sulfat kislotasi bilan parchalash jarayoni tadqiq etilgan. Ko'piklanish jarayoni sirt-faol moddasi qo'llash orqali bartaraf etilgan. Ko'rsatganki, kislotada me'yor qancha yuqori bo'lsa, komponentlarning suyuq faza o'tish darajasi shuncha yuqori bo'ladi. Kislotada sarfi, parchalanish darajasi va suyuq fazadagi magniy sulfati konsentratsiyasini inobatga olgan holda kislotada maqbul me'yorni stexiometriyatdan 100-110% deb qabul qilish mumkin. Bunda kalsiy va magniy karbonatlari parchalanish darajasi 90-93,5% oralig'ida bo'ladi. Kalsiy sulfati va parchalanmay qolgan dolomit mineralidan tashkil topgan cho'kmalarni qurilish materiallari sifatida qo'llashga tavsiya etiladi. Suspenziyaning suyuq fazasidan kristallash yo'li bilan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (heptagidrat) olinadi. Siklik usulda magniy sulfat olishning blok-sxemasi ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: dolomit, sulfat kislotasi, o'tish darajasi, qattiq va suyuq fazalarning tarkibi, gips cho'kmasi, magniy sulfati eritmasi, blok-sxema.

Kirish. Magniy sulfati qishloq xo'jaligida magniy va oltingugurt saqlovchi o'g'it sifatida qo'llaniladi: u hosildorlikni oshiradi, mevalarda kraxmal va vitaminlar miqdorini oshirish orqali kartoshka va sabzavotlarning ta'mini yaxshilaydi [1, 2].

Magniy birikmalari reagent sifatida sanoat tarmoqlarida keng tarqalgan. Qurilish sanoatida - magniy sementga qo'shimcha sifatida qo'llaniladi, magnezit ($MgCO_3$ ni $700^\circ C$ haroratda MgO shaklida yoqish mahsuloti). Magniy tuzlari, tabiatda asosan $MgCl_2$ va $MgSO_4$ dan tashkil topgan. $MgSO_4$ ning suvli eritmalari ko'pincha "quyuqlashtiruvchi moddalar" deb ataladi. Ularsiz suv bilan aralashirilgan kaustik magnezit asta sekin qattiqlashadi. Pulpa va qog'oz sanoatida xlor o'z ichiga olgan oqartirgichlardan foydalanganda, shuningdek, yong'inga chidamli qog'oz mahsulotlarini ishlab chiqarishda qog'ozning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilashga imkon beruvchi plomba va komponent sifatida ishlatiladi. Kimyo sanoatida - sintetik yuvish vositalarining tarkibiy qismi va peroksid birikmalarining stabilizatori sifatida ishlatiladi [3].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlil. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda dolomitdan magniy sulfat ishlab chiqarilmaydi va barcha iste'molchilar uni chetdan Xitoy, Turkiya va Ukraina kabi davlatlardagi ko'p yillik salmoqli tajribaga ega katta kompaniyalardan o'simliklarni zararkunanda, kasallik va begona o'tlardan himoya qilishda foydalaniladigan yuqori samarali agro kimyoviy vositalarni hamda o'simliklarni rivojlanishida qo'llaniladigan turli sifatli va hamyonbop o'g'itlarni sotib olishadi. Respublikamizning ko'pgina viloyatlari hududlarida dolomit konlari mavjud, undan tashqari sulfat kislotada ishlab chiqarishi

mavjud. Istiqbolli va iqtisodiy yo'nalishlardan biri, bu qishloq xo'jalik qishloq xo'jaligi issiqxonalarini ehtiyojlari uchun magniy sulfati ishlab chiqarishini tashkil etishdir.

Ushbu ishlarda [4, 5] dolomitni sulfat kislota bilan parchalash orqali magniy sulfati

kristallarini olish quyidagilarni bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- dolomitni sulfat kislota bilan parchalash;

- hosil bo'lgan suspenziyani va cho'kmani filtrlash orqali magniy sulfati eritmasi (asosiy filtrat), cho'kma gips va yuvish filtratini olish;

- asosiy filtratdan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ni kristallash va aylanma eritma tarkibidan ajratib oihlish;

- mahsulotni quritish;

- aylanma eritma va yuvish filtratini suyuqlashtirish eritmasi sifatida dolomitning parchalanish bosqichiga qaytarish.

Jarayon sharoitlarini o'rganishda magniy sulfat kristalli gidratidagi suv miqdori pH ga bog'liq ekanligi aniqlandi. Asosiy filtratdan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ tuzi pH=4-5 bo'lgan eritmalarida kristallanadi. Mahsulot $MgSO_4 \cdot 6H_2O$, ehtimol $MgSO_4 \cdot 5H_2O$ va sulfat kislota aralashmasi pH=3 qiymatlarda mavjud bo'ladi. Mahsulot kristall gidratlarning aralashmasi bo'lgan texnik shartlar talablariga javob beradi va sulfat kislota iste'molining stixometrik tezligida olinishi mumkin. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, sulfat kislota me'yori stexiometriyadan 85-90% dan taxminan 3 soat da parchalanish vaqtida erishiladi.

Suspenziyaning suyuq fazasida magniy sulfatning optimal konsentratsiyasi parchalanish bosqichida hosil bo'ladi, mahsulot suspenziyasi va kristallanishning keyingi filtrlash jarayonlari 30% ni tashkil qiladi. Mahsulot ajratilgandan keyin 20-25% $MgSO_4$ va yuvish eritmasi bo'lgan aylanma suyuqligi 20-30% $MgSO_4$, o'z ichiga olgan gips cho'kindini yuvgandan keyin filtrat dolomitni parchalash uchun suyuqlashtirish bosqichiga yuboriladi. Amalga oshiriladigan barcha bosqichlardagi harorat magniy sulfati va uning kristallgidratlari: eruvchanlik [6] va suvsizlanishi bilan bog'liqdir [7].

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu ishda magniy sulfati olish uchun xom ashyo sifatida Dehqonobod koni dolomiti olindi. Sulfat kislota me'yori kaltsiy va magniy parchalashga 100 dan 150% oralig'ida olindi. Parchalanish jarayonini 30 daqiqa davomida 40°C haroratda olib berildi.

Laboratoriya tadqiqotlari davomida ko'pik hosil bo'lishi kuzatildi. Uni bartaraf etish maqsadida NovoFoam 11X072 markali sirt faol moddasi qo'llanildi. Aniqlanishicha, 1% li suvli eritma shaklida 5 kg/t dolomit sarflanganda ko'piklanish sodir bo'lmaydi.

Quyidagi usulda [5] ko'rsatilganki, dolomit unini parchalash namunalari tarkibiga kislotalarda erimaydigan qoldiq 0,3-20,0 mikron o'lchamdagi zarrachalarga ega dispers qo'shimchalarni o'z ichiga oladi, ularning miqdori 2,7 dan 13% gacha tashkil etgan. Aynan shu dispers zarrachalar suspenziya filtrlash jarayoniga salbiy ta'sir qiladi. Dolomitda kamgina erimaydigan qoldiq bo'lsa ham, suyuqlashtiruvchi eritmada to'planib, u jarayonda smrkulyatsiyalanadi va mahsulotning ifloslanishiga olib keladi.

Dehqonobod koni dolomitini (26,53% CaO, 13,57% MgO, 0,261% Fe_2O_3 , 0,19% Al_2O_3 , 0,80% SO_3 , 35,64% CO_2 , 0,56% erimaydigan qoldiq) 40°C harorat va 30 daqiqa davomida 40% li sulfat kislota bilan parchalash jarayoni tadqiq etildi. Dastlabki xomashyolar, parchalash mahsulotlari, suyuq va qattiq fazalar tarkibi ma'lum usullarda aniqlandi.

Tahlil va natijalar. Dehqonobod koni dolomitini sulfat kislota me'yoriga bog'liq ravishda parchalashda dolomit komponentlarining suyuq fazaga o'tish darajasi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Dolomitni sulfat kislota bilan parchalashda komponentlarning eritmaga o'tish darajasi

H_2SO_4 Me'yori, %	Komponentlarning eritmaga o'tish darajasi, og'ir. %					S:Q nisbati
	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SO_3	
100	15,68	90,00	25,00	26,00	56,20	4,39
105	16,79	91,70	28,50	27,10	56,78	4,53
110	17,09	93,50	33,40	28,00	56,94	4,63
115	17,42	94,30	36,70	29,00	57,11	4,74
120	17,95	94,80	40,30	30,80	57,38	4,85
125	19,94	95,00	45,00	32,00	58,42	5,01
130	21,93	95,10	48,00	34,60	59,45	5,18
135	23,52	95,30	52,40	37,60	60,28	5,34
140	24,58	95,30	56,00	39,20	60,83	5,47
145	26,33	95,30	59,90	41,30	61,73	5,64
150	28,65	97,00	65,00	42,00	62,94	5,84

Olingan ma'lumotlarga ko'ra, kislota me'yori qancha yuqori bo'lsa, komponentlarning suyuq faza o'tish darajasi shuncha yuqori bo'ladi. Kislota sarfi va parchalanish darajasini inobatga olgan holda maqbul kislota me'yorini stexiometriyadan 100-110% deb qabul qilish mumkin. Bunda kaltsiy va magniy karbonatlari parchalanish darajasi 90-93,5% oralig'ida bo'ladi. Suspenziyada S:Q og'irlik nisbatlari 4,39-4,63:1 ni tashkil etadi. Suspenziya yengil oquvchan, uni filtrlashda texnologik qiyinchilik tug'dirmaydi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, kislota 100% me'yorida CaO ning eritmaga o'tish darajasi 15,68%, MgO – 90,0%, Fe_2O_3 – 25,0%, Al_2O_3 – 26,0%, SO_3 – 56,20%. Kislota 110% me'yorida bu ko'rsatkichlar mos ravishda 17,09%, 93,5%, 33,40%, 28,0%, 56,94% ni tashkil etadi.

2 va 3-jadvallarda filtrlash jarayonidan so'ng olingan cho'kindi va filtratning kimyoviy tarkiblari keltirilgan.

2-jadval

Dolomitni sulfat kislota bilan parchalashda hosil bo'lgan cho'kmalarning kimyoviy tarkibi

H_2SO_4 Me'yori, %	Komponentlar miqdori, og'ir. %				
	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SO_3
100	24,95	1,70	0,20	3,40	35,64
105	25,40	1,39	0,19	3,29	36,29
110	25,97	1,07	0,17	3,18	37,09
115	26,51	0,92	0,16	3,08	37,87
120	27,00	0,82	0,15	2,95	38,57
125	27,22	0,78	0,13	2,87	38,89
130	27,42	0,76	0,13	2,74	39,17
135	27,66	0,73	0,11	2,60	39,51
140	27,98	0,72	0,10	2,50	39,96
145	28,14	0,71	0,09	2,40	40,20
150	28,17	0,45	0,08	2,37	40,24

3-jadval

Dolomitni sulfat kislota bilan parchalashda hosil bo'lgan filtratning kimyoviy tarkibi

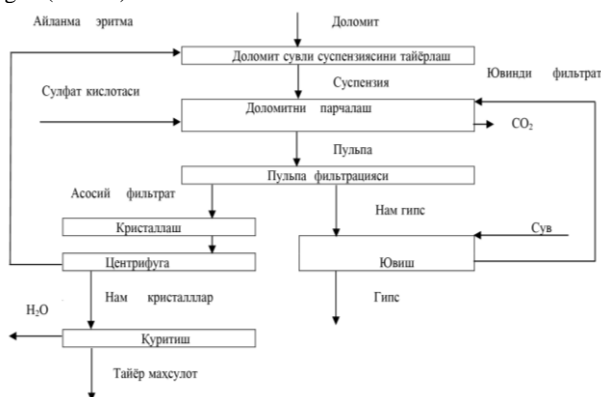
H_2SO_4	Komponentlar miqdori, og'ir. %
-----------	--------------------------------

Me'vori, %	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃
100	1,90	3,49	0,015	0,27	8,93
105	1,62	3,39	0,016	0,27	9,05
110	1,32	3,31	0,018	0,27	9,10
115	1,04	3,20	0,019	0,27	9,15
120	0,80	3,09	0,020	0,27	9,22
125	0,68	2,97	0,022	0,27	9,41
130	0,58	2,86	0,022	0,28	9,59
135	0,47	2,76	0,023	0,29	9,74
140	0,34	2,66	0,024	0,29	9,85
145	0,27	2,56	0,025	0,30	10,01
150	0,25	2,52	0,026	0,29	10,22

Unga ko'ra, sulfat kislotasining maqbul deb qabul qilingan 100-110% me'yordalarda cho'kindilar tarkibida 24,95-25,97% CaO, 1,07-1,70% MgO, 0,17-0,20% Fe₂O₃, 3,18-3,40% Al₂O₃, 35,64-37,09% SO₃ qolganligi aniqlandi (2-jadval). Cho'kindilar asosan CaSO₄·2H₂O va parchalanmay qolgan dolomit mineralidan iborat. Magniy sulfatini olish jarayonida hosil bo'lgan ushbu cho'kmalarni qurilish sanoatida qo'shimcha sifatida foydalanish mumkin [8].

3-jadvalda Dehqonobod koni dolomitini sulfat kislotasi me'yoriga bog'liq ravishda parchalashda hosil bo'lgan suyuq filtratlarning kimyoviy tarkibi keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, suyuq faza tarkibi asosan MgSO₄·7H₂O va reaksiyaga kirishmay qolgan sulfat kislotasidan tashkil toshgan. Qo'shimchalar sifatida FeSO₄·2H₂O, Al₂O₃·2H₂O va CaSO₄·2H₂O larni keltirib o'tish mumkin. Demak, kislotaning 100% me'yorida tarkibida 1,90% CaO, 3,49% MgO, 0,015% Fe₂O₃, 0,27% Al₂O₃, 8,93% SO₃ va 110% me'yorida 1,32% CaO, 3,31% MgO, 0,018% Fe₂O₃, 0,27% Al₂O₃, 9,10% SO₃ bo'lgan erimlar olingan bo'lib, ular kristallash yo'li bilan MgSO₄·7H₂O (geptagidrat) olish mahsuloti hisoblanadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar asosida magniy sulfatini olish texnologiyasi ishlab chiqish uchun siklik usulda magniy sulfatni ishlab chiqarish oqimi tavsiya etilgan (1-rasm).



1-rasm. Mahalliy dolomitni sulfat kislotali parchalash orqali MgSO₄·7H₂O olish jarayonining printsipl blok sxemasi.

Magniy sulfati ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi [9]:

- aylanma eritma qo'shish orqali dolomit suspensiyasini tayyorlash;
- gipsni yuvishda hosil bo'lgan yuvindi filtrati ishtirokida dolomitni sulfat kislotasi bilan parchalash;
- cho'kindi – gipsni filtrlash va 60°C haroratdagi suv bilan uch karralik yuvish;
- asosiy filtratdan magniy sulfat kristalizator reaktorida 20–25°C gacha sovutish va kristallash;
- sentrifugada filtrlash yo'li bilan magniy sulfati kristallarini ajratib olish;
- magniy sulfati kristallarini issiq havo bilan quritish;
- Sentrifugada hosil bo'lgan aylanma eritma va gipsni yuvishda hosil bo'lgan yuvindi suvlar jarayonga qaytarish.

Xulosa va takliflar. Dolomit unini 40 %-li sulfat kislotasi bilan parchalash jarayoni tadqiq etildi. Ko'piklanish jarayoni sirt-faol moddasi qo'llash orqali bartaraf etildi. Sulfat kislotasining maqbul me'yori sifatida stexiometriyatdan 100-110% deb qabul qilindi. Bunda kaltsiy va magniy karbonatlari parchalanish darajasi 90-93,5% oralig'ida bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmanni qurilish materiali sifatida qullashga tavsiya etiladi. Suyuq faza esa magniy sulfati uchun xomashyo hisoblanadi. Magniy sulfat olishning blok-sxemasi ishlab chiqildi. Shunday qilib, laboratoriya tadqiqotlari mahalliy dolomit asosida qishloq xo'jaligi issiqxonalarida samarali qo'llaniladigan magniy sulfatini sanoat miqyosida ishlab chiqarish mumkinligini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Дадаходжаев А.Т. Разработка и внедрение технологических процессов переработки доломита. // Узбекский химический журнал. -2015. -№2. Часть 1. - С.69-74.
2. Ахмедов М.Э., Дадаходжаев А.Т., Гуро В.П. Обработка доломита серной кислотой с получением сульфата магния. //Международная научно-техническая конференция «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса» НГГИ. Узбекистан. 12-14 июня 2017г. - С.463.
3. Гаврилюк А. Н. Получение простых и комплексных магнийсодержащих удобрений с использованием республиканской сырьевой базы: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Минск, 2015. - 30 с.
4. О. Б. Дормешкин [и др.]. Получение сульфата магния на основе доломита / Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов. - Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. Минск, 22–23 ноября 2012 г. - С. 126–129.
5. Пат. 18888 Респ. Беларусь; МПК С 01F 5/40. Способ получения сульфата магния: / О. Б. Дормешкин, Н. И. Воробьев, А. Н. Гаврилюк, Г. Х. Черчес, В. Е. Первинкин, А. А. Людков, И. Е. Подшивалова, Г. М. Бойко, Д. В. Черняков. Заявители: БГТУ, ОАО «Гомельский химический завод». - № 20121312; заявл. 18.09.2012; зарегистр.

- 25.09.2014 // Нац. центр интеллектуал. собственности. 2014.
6. Коган В. Б., Фридман В. М., Кафаров В. В. Справочник по растворимости: - в 3 т. Т. 1, кн. 1. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. - 960 с.
 7. И. М. Жарский [и др.]. Свойства и методы идентификации веществ в неорганической технологии. // Фонд фундамент. исслед. – Минск, 1996. - 372 с.
 8. Кузьменков Д. М., Сакович А. А., Беланович О. В. Технология получения полиминерального гипсового вяжущего из доломита и серной кислоты // Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов: материалы. - Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. Минск, 22–23 ноября 2012 г. - С. 19–24.
 9. О.Б. Дормешкин, А.Н. Гаврилюк, Н.И. Воробьев, Г.Х. Черчес. Получение водорастворимого удобрения – сульфата магния из доломита. // Труды БГТУ.- Минск, 2016. - № 3. – С. 6-8.



Guyoxon MO'MINOVA,
Andijon davlat tibbiyot instituti dotsenti, PhD
E-mail: guyoxonmuminova@gmail.com.

PhD A. Yangibayev taqrizi asosida

ИЗУЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОВСА И СЕМЯН КОРИАНДРА В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

Аннотация

В данной статье рассмотрено информативный анализ химического состава Овса (*Avena sativa* L.) и кориандра (*Coriandrum sativum* L), их применения в народной и научной медицине. Эти растения обладают лечебными свойствами и используются для лечения многих заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых, неврологических, желудочно-кишечных, респираторных, метаболических, заболеваний почек и печени. Обзор дает представление об участии этих лекарственных растений в лечении различных заболеваний в медицине.

Ключевые слова: *Avena sativa* L., *Coriandrum sativum* L., сахарный диабет, ожирение, антиоксидант, гепатопротектор, противовоспалительное средство, сердечно-сосудистые заболевания.

STUDYING THE IMPORTANCE OF OATS AND CORIANDER SEEDS IN FOLK MEDICINE

Annotation

This article discusses an informative analysis of the chemical compositions of *Avena sativa* L. and *Coriandrum sativum* L., their use in folk and scientific medicine. These medicinal plants are used to treat many diseases, including neurological, gastrointestinal, respiratory, metabolic, renal and hepatic disorders. The review gives an idea of the participation of these medicinal plants in the treatment of various diseases in medicine.

Key words: *Avena sativa* L., *Coriandrum sativum* L., diabetes mellitus, obesity, antioxidant, hepatoprotector, anti-inflammatory agent, cardiovascular diseases.

SULI VA KASHNICH URUG'INING XALQ TABOBATIDAGI AHAMIYATINI O'RGANISH

Annotatsiya

Maqolada suli (*Avena sativa* L.) va kashnich urug'i (*Coriandrum sativum* L) kimyoviy tarkibi, xalq tabobati va ilmiy tibbiyotda qo'llanilishi bo'yicha ma'lumotlar tahlil qilinadi. Ushbu o'simliklar dorivor xususiyatga ega bo'lib, ko'plab kasalliklarni, jumladan, yurak-qon tomir, nevrologik, oshqozon-ichak, nafas olish, metabolik, buyrak va jigar kasalliklarini davolash uchun qo'llaniladi. Ushbu sharhda ushbu o'simliklarning tibbiyotda turli kasalliklarni davolashda ishtiroki haqida tushuncha beriladi.

Kalit so'zlar: *Avena sativa* L., *Coriandrum sativum* L., qandli diabet, semizlik, antioksidant, gepatoprotektor, yallig'lanishga qarshi, yurak-qon tomir kasalliklari.

Kirish. Dunyo miqyosida metabolik kasalliklar, jumladan diabet va yurak-qon tomir kasalliklaridan aziyat chekayotgan bemorlar soni tez sur'atlarda oshib bormoqda. 2016 yilda 650 millionta semirish aniqlangan bo'lsa va buning oqibatida 2030 yilga kelib 23,6 millionga yaqin odam yurak-qon tomir kasalliklaridan vafot etishi taxmin qilinmoqda [18]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, hozirgi kunda butun dunyo bo'ylab o'limning asosiy sababi yurak-qon tomir kasalliklaridir [16;17].

Qandli diabetni davolashda giperglikemiya samarali nazorat qilishdan tashqari dislipidemiya ijobiy ta'sir ko'rsatish kerak. Hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan diabetga qarshi dori-darmonlarning aksariyati lipid ko'rsatkichlari va xavf omillariga ijobiy ta'sir ko'rsatmaydi. Shu sababli, bir vaqtning o'zida giperglikemiya, dislipidemiya koreksiyalash uchun nisbatan salbiy ta'siri past bo'lgan yangi terapevtik vositalar kerak.

Shu sababdan, hozirgi kunda butun dunyoda xalq tabobatiga qiziqish ortib bormoqda. O'simliklar yuqori antioksidant xususiyatlarga ega bo'lgan turli xil ikkilamchi metabolitlarning boy manbalari hisoblanadi. Dorivor o'simliklardan olingan farmatsevtika mahsulotlari tibbiyotda foydali xususiyatlari hamda jarrohlik va kimyoviy dorilarga nisbatan kamroq asoratlari tufayli qo'llanilmoqda. Meva va sabzavotlarga boy parhezlar yurak-qon tomir kasalliklari xavfini kamaytirishi qayd qilinadi. O'simlik tabobati butun dunyoda ko'plab kasalliklarni davolashda qo'llaniladi, jumladan diabetni an'anaviy davolashda 800-1200 ga yaqin o'simliklar qo'llaniladi [5]. Kashnich urug'i va suli xalq tabobatida ko'plab kasalliklarni davolashda keng foydalaniladi. Ushbu sharh bu o'simliklarning xususiyatlari, biologik faolliklarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi va kelgusidagi tadqiqotlar uchun yangi yo'nalishlarni taqdim etadi.

Coriandrum sativum L. Dorivor o'simliklar bilan bir qatorda eng foydali efir moylari bo'lgan ziravorlardan biri *Coriandrum sativum* L. hisoblanadi. Bu o'simlik qandli diabet, dislipidemiya, ovqat hazm qilish buzilishi, meteorizm, uyqusizlik, buyrak kasalliklari, ishtahani yo'qotish, teri kasalliklari, stomatit, laringit, bosh og'rig'i va yurak urishi buzilishi kabi turli kasalliklarni davolash uchun foydalaniladi. Zamonaviy tadqiqotlarda kashnich anksiolitik, antikonvulsant, migrenga qarshi, neyroprotektiv, analgetik, diuretik, antidiabetik, antimutagen, antigelmintik, gepatoprotektiv, gipoglikemik, gipolipidemik, gipotenziv, saratonga qarshi va antioksidant ta'sir ko'rsatishi aniqlandi [9].

Kashnich barglari va urug'lari xalq tabobatida ko'z kasalliklari, teri kasalliklari, laringit, astma, ovqat hazm qilishini yaxshilash, gastrit, qusish, ko'ngil aynishi, yurak urishini yaxshilash, bosh aylanishi, gijja kaslliklari va jinsiy quvvatni oshirishda qo'llaniladi [9]. Kashnich urug'ining gipoglikemik va gipolipidemik ta'siri in vivo tajribalarda tasdiqlangan [1]. Ko'pgina

tadqiqotlarda kashnich urug'ini lipid ko'rsatkichlariga ijoboy ta'sir qilishi aniqlandi. Kashnich lipid almashinuvi yo'llarining turli fermentlarini modulyatsiya qilishi hamda triglitseridlar (TG) va xolesterin miqdorini pasaytirishi mumkin. Misol tariqasida, 3-gidroksi-3-metil-glutaril-koenzim A reduktaza (HMG-CoA reduktaza) faolligi *C. sativum* tomonidan ingibirlanadi. Kashnich lipidlarning ko'proq parchalanishiga olib keladigan LXAT va to'qima lipaza faolligini kuchaytiradi [1]. Kashnich urug'i moyi UX, TG va ZPLP ni kamaytiradi, ZYuLP ning miqdorini oshiradi. Tadqiqotchilarning fikriga ko'ra, kashnich urug'i qo'llanilganda jigar xolesterini sezilarli darajada kamayishi bu uning safro kislotalariga parchalanish tezligi sintez tezligidan yuqori bo'lganligi sabablidir. Bundan tashqari, *C. sativum* urug'i ekstrakti yuborilgan quyonlarning najas moddasida xolesterin va fosfolipidlar ajralishining ko'payishi aniqlandi. Umuman olganda, kashnich urug'i sterollari va stanollari xolesterinning ichakda so'rilishini kamaytiradi, neytral najas sterolining chiqarilishini oshiradi va jigarda xolesterin to'planishini oldini oladi [8].

Tadqiqotlarda aniqlanishicha, diabetik sichqonlarni kashnich urug'larining polifenol fraksiyasi bilan davolash glikoliz, glyukoneogenez, glikogenoliz jarayonlari fermentlari faolligiga ta'sir etish orqali qonda glyukoza miqdorini nazorat qilishi mumkin va gipoglikemik faollikni namoyon qiladi [10].

*C. sativum*ning yana bir potensial kardioprotektiv ta'siri uning antigipertenziv xususiyati bilan bog'liq. Kashnich barglarining metanol va suvli ekstraktlari kaliydan ko'ra siydikda natriyning ko'payishini ko'rsatdi, bu diuretik ta'sir uchun xavfsiz bo'lishi mumkin [15].

Kashnich urug'i etanol ekstraktini yuborish AST va ALT faolligining pasayishiga, SOD, CAT va GP kabi jigar antioksidant fermentlarining ko'payishiga, jigar nekrozida hepatotsitlarning regeneratsiyasiga olib keldi. Shuningdek, TNF- α , NF-KB, kaspaza 3 miqdorlarini va jigar ishemiyasi reperfusion shikastlanishida nekrozni kamaytirishi aniqlandi [9].

Kashnich antibakterial va yallig'lanishga qarshi vosita sifatida ham keng qo'llaniladi [12]. Kashnich barglari (havo qismlari) va urug'lar (mevalar) uchuvchi komponentlari boshqa ekstraktlarga qaraganda kuchliroq mikroblarga qarshi ta'sirga ega. Bakteriyalar va zamburug'lar ustidagi mikroblarga qarshi faollik kashnich urug'i efir moylari faol komponentlarining mikroblarga ingibitiv va halokatli ta'siri bilan bog'liq [7].

Kashnich barglari va urug'larining ekstrakti hamda moyi kuchli antioksidant ta'sirga ega. *C. sativum* ko'plab tadqiqotlarda yuqori antioksidant faollikka ega ekanligi isbotlangan va bu asosan kashnichning polifenollari, vitaminlari va sterol tarkibiy qismlarining faolligi bilan uzviy bog'liq [11]. Tadqiqotlarda, kashnich urug'ining suvli ekstrakti superoksid dismutaza (SOD), katalaza (CAT) va glutation (GSH) miqdorini oshirishi va lipid peroksidatsiyasini kamaytirishi qayd qilingan. Kashnich mevalarining metanoli ekstrakti sezilarli antiradikal ta'sirini ko'rsatadi [1].

Xususan ta'kidlab o'tish kerakki, *C. sativum* antioksidant xususiyati bilan bog'liq bo'lgan mexanizm skvenjer retseptorlari (SRB1) miqdorini ingibirlashidir, bu o'z navbatida ko'pikli hujayralar hosil bo'lishining sonini kamaytiradi va aterogen plaklarni kamaytiradi. Shu sababli, kashnich ekstrakti Ox-LDL ning rivojlanishini dozaga bog'liq holda pasaytiradi [13;15]. Shuningdek, kashnich efir moyi sichqonlarda saraton modelida teri osti o'smalarining og'irligi va hajmini kamaytiradi [6].

Kashnich an'anaviy va xalq tabobatida uyqusizlik, bosh og'rig'i va depressiyani davolash uchun ishlatiladi. Kversetin va izokversetin kabi kashnich flavonoidlarining markaziy benzodiazepin retseptorlariga yuqori yaqinligi, kashnich tarkibidagi linalolning glutamatergik va nikotink kislotasi bilan bog'liqligi anksilotik ta'sirga olib kelishi mumkin. Linalol epilepsiya va migrenga qarshi faollikni ham namoyon qiladi. Kashnich urug'i efir moyi xotirani yaxshilaydi, antioksidant tizim, laktat degidrogenaza faolligi, β -amiloid miqdori va gippokampusda DNKning parchalanishi, neyroallig'lanishni kamaytirdi. Efir moyining asosiy birikmasi sifatida linalol ushbu ta'sirlarning ko'pchiligi uchun javobgardir [7].

Kashnich urug'ining suvli va etanoli ekstraktini og'riqni qoldiruvchi xusiyatga ega ekanligi ham ta'kidlanadi [1]. Bu esa linalolning ko'plab neyromediator retseptorlari faoliyatini modulyatsiya qilishi bilan bog'liq.

Teri kasalliklarida kashnich urug'i moyi sezgir teriga tinchlantiruvchi ta'sir ko'rsatishi mumkin [8]. Shuningdek, u quyosh nuridan himoya qilishda va dermatitlarni davolashda samarali ta'sir etadi.

Olimlar, kashnich mevasini zararsiz ishlatilishi mumkin bo'lgan I sinf o'simlik sifatida ta'kidlaydi.

Avena sativa L. *Avena sativa* L. uglevodlar, sterollar, lipidlar, oqsillar, alkaloidlar, saponinlar va flavonoidlarni o'z ichiga olgan kimyoviy tarkibga ega. Bundan tashqari, β -glyukan, kraxmal, amilaza, vitaminlar va minerallarni o'z ichiga oladi. Tarkibidagi fenol birikmalar tufayli yuqori antioksidant xususiyatlarga ega. Ko'plab xususiyatlari tufayli tibbiyotda kasalliklarni davolash va oldini olishda qo'llaniluvchi o'simlik hisoblanadi [7].

Avena sativa L. - Poaceae oilasiga mansub ikki yillik o'simliklar. Ular salqin va nam ob-havo sharoitida o'sadi. Xalq tabobatida, suli foydali deb hisoblanadi, chunki ular oqsil, tola, vitaminlar va minerallarga boy. Xususan, jo'xori tarkibida yuqori darajadagi oqsillar va lipidlar, shuningdek muhim aminokislotalar, masalan, lizin va 2-6% β -glyukan mavjud va shuning uchun yuqori qiymatli ekin sifatida tan olingan. Globulin suli tarkibidagi oqsilning 70-80% ni tashkil qiladi. Suli tarkibida 5-12% yog' bo'lib, taxminan 95% palmitin, olein va linolen kislotalar va 75-80% to'yinmagan yog' kislotalardir. Ushbu to'yinmagan yog' kislotalari turli xil fiziologik xususiyatlarga ega, masalan, demensiyaning oldini olish va antioksidant faollikni namoyon qiladi. So'nggi paytlarda to'yinmagan yog' kislotalari qonda xolesterin miqdorini kamaytirishi ko'rsatildi, bu esa suliga funksional oziq-ovqat sifatida qiziqishni kuchaytirdi. Suli tarkibida polifenollar, jumladan, kofein kislotalari, kumar, gall, gidroksibenzol, vanil kislotalar va boshqalar mavjud. Bundan tashqari, oqsillar, β -glyukan, saponin, albumin, prolaminlar va glutelinlar kabi suli kepagidan olingan qo'shimcha mahsulotlar ham ozuqaviy modda sifatida qimmatlidir. Butun suli donini iste'mol qilish ta'sir qiluvchi komponentlari tufayli sog'liq uchun foydali hisoblanadi [3;11].

Sulining eriydigan tolaga boy tarkibi yurak-qon tomir kasalliklari xavfini kamaytiradi. Xususan, β -glyukan suli tarkibida (37-43%) mavjud bo'lgan eruvchan tolali, qonda xolesterin darajasini pasaytirish uchun mas'ul bo'lgan asosiy tarkibiy qismidir. Shuningdek, suli oqsillari qonda umumiy xolesterin va ZPLP-X miqdorini pasaytiradi [4]. Sulidan olingan β -glyukan gipoglikemik va qon bosimini boshqarish kabi ta'sirga ega ekanligi aniqlangan. Bundan tashqari, suli tarkibidagi β -glyukanlar oshqozon-ichak yallig'lanishini yengillashtirdi, oshqozon, ko'r ichak va yo'g'on ichakda laktobakteriyalarni rag'batlantiradi. Saraton va yuqumli kasalliklarga qarshi eng samarali hisoblanadi [2;12].

Tadqiqotlarda sulining etanoli ekstraktlari diabet modelida yarani davolovchi xususiyatlarga egaligi aniqlandi hamda antioksidant flavonoidlar va glikozid birikmalari neyromuskulyar regeneratsiyada ijobiy rol o'ynashi namoyon bo'ldi [4]. Suli iste'moli yurak-qon tomir kasalliklari, saraton va 2-toifa diabetga ta'sir qilishini ko'rsatadigan ko'plab tadqiqotlar mavjud. U qandli diabet bilan og'rikan bemorlarda qondagi glyukoza va insulin miqdorini kamaytirish uchun xizmat qiladi [14].

Qandli diabetni davolash uchun yangi parhez aralashuvini ishlab chiqish juda dolzarbdir. So'nggi yillarda diabetning tarqalishi keskin oshdi. Statistik natijalar shuni ko'rsatdiki, 2021 yilda 6 milliondan ortiq o'lim bevosita diabet tufayli yuzaga kelgan. Yangi holatlarning tarqalishi ham kundan-kunga ortib bormoqda. Shuning uchun diabetning oldini olish va yangi parhez tadbirlarini izlash juda zarur. Asal bilan to'yintirilgan suli diabetga qarshi ta'sirini va glyukoza miqdori, lipid ko'rsatkichlarini nazorat qilish va oksidlovchi stressdan himoya qilish uchun samarali terapevtik yondashuvni namoyish etdi[14]. Ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, suli diabetga va yurak-qon tomir kasalliklari, gipertenziya va dislipidemiya kabi boshqa ko'plab muammolarga samarali ta'sir ko'rsatadi. β -glyukan xolesterin, glyukoza va insulin miqdorini pasaytirishda muhim rol o'ynaydi [4].

Oddiy suli ozuqaviy qiymatini hisobga olgan holda, unib chiqqan yangi suliga qiziqish ham asta-sekin ortib bormoqda. Nihol - bu urug'ning namlikni so'rib olishi va yosh ildiz va kurtaklar hosil qilish uchun turli metabolik jarayonlarni boshdan kechiradi. Aniqlanishicha, nihol jarayonida urug' va uning endospermidagi turli fermentlar ning yuqori faolligi, ozuqa moddalarining maksimal miqdori ta'minlanadi. Suli tarkibida avenantramid konsentratsiyasi unib chiqqandan keyin unib chiqishdan oldingi bilan solishtirganda sezilarli darajada oshadi [6].

Shuning uchun, suli boshqa o'simliklarga qaraganda ancha chidamli va zamonaviy o'simlik modelini o'zida mujassam etgan [4; 6].

Shunday qilib, suli o'ziga xos xususiyatlari kelgusi yillarda yangi funksional farmakologik vositalarni ishlab chiqish uchun bir nechta imkoniyatlarni taqdim etishi mumkin.

Xulosa. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, suli (*Avena sativa* L.) va kashnich urug'i (*Coriandrum sativum* L.)ning turli kasalliklarni davolashdagi samarali ta'siri ularning faol birikmalar sinfiga boyligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Keltirilgan ma'lumotlar o'simliklarni bioaktiv birikmalarining yuqori manbai ekanligini ko'rsatdi. Demak, ushbu o'simliklarni tarkibiy qismlarining turli kasalliklarga ta'sirini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar davom ettirilishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Abderrahmane A., Soumia Z., Zafar H.I., Badiâa L. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of *Coriandrum sativum* L. in Meriones shawi rats // *Journal of Ethnopharmacology*. 2011.V.137(1). P.652-661.
2. Ahmed A.A., Eid A.Z., Hadeer A.M., Abdulmajeed F.A., Ahmed M.H., Hussain A., Abdulrahman A.A., Mohammed A., Salah M. El-B., Sultan K. The Impact of Addition Oats (*Avena sativa*) and Cinnamon on Cookies and their Biological Effects on Rats Treated with Cirrhosis by CCL4 // *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021. V.28. P.7142-7151.
3. Atefeh A., Hoori S.G., Golvaz V., Ziba F., Sedigheh A. Effect of Oat (*Avena sativa* L.) Consumption on Lipid Profile With Focus on Triglycerides and High-density Lipoprotein Cholesterol (HDL-C): An Updated Systematic Review // *Current Problems in Cardiology*. 2023. V.48(7). 101153. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101153>.
4. Darzian R., Aashari A., Jahandideh A., Mortazavi P., Akbarzadeh A. Effect of Oat (*Avena Sativa* L.) Extract of Experimental Sciatic Nerve Injury in Rats // *Archives of Razi Institute*. 2020. V.75(2). P. 249-256. DOI: 10.22092/ARI.2019.124805.1288.
5. Hend F.A., Raya A., Hassan B. Ameliorative and Antioxidative Potential of *Lactobacillus plantarum*-Fermented Oat (*Avena sativa*) and Fermented Oat Supplemented with Sidr Honey against Streptozotocin-Induced Type 2 Diabetes in Rats // *Antioxidants*. 2022. V.11.1122. <https://doi.org/10.3390/antiox11061122>.
6. Iwasaki K., Zheng Y.W., Murata S., Ito H., Nakayama K., Kurokawa T., Sano N., Nowatari T., Villareal M. O., Nagano Y. N., Isoda H., Matsui H., Ohkohchi N. Anticancer effect of linalool via cancer-specific hydroxyl radical generation in human colon cancer // *World Journal of Gastroenterology*. 2016. V.22. P.9765-9774.
7. Kern C., Gombert C., Roso A., Garcia C. Soothing effect of virgin coriander seed oil on sensitive skin // *OCL—Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*. 2020. V.27. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020043>.
8. Kükner A., Soyler G., Toros P., Dede G., Meriçli F., İşik S., Edebal O., Özoğul C. Protective effect of *Coriandrum sativum* extract against inflammation and apoptosis in liver ischemia reperfusion injury // *Folia Morphologica*. 2021. V.80. P.363-371. <https://doi.org/10.5603/FM.a2020.0060>.
9. Mechchate H., Es-Safi I., Amaghnoije A., Boukhira S. A., Alotaibi A., Nasr F. M., Noman O., Conte R., Amal E.H.E.Y., Bekkari H., Bousta D. Antioxidant, antiinflammatory and antidiabetic proprieties of LC-MS/MS identified polyphenols from coriander seeds // *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2021. V.26(487). <https://doi.org/10.3390/molecules26020487>.
10. Nisa N.M., Said M., Long Ch.M., Hanis H.Z., Nurolaini K., Mei J.L., Md. Moklesur R.S., Yaser M.Al-W., Bey H.G., Shobna T., Hui P.G. *Coriandrum sativum* L.: A Review on Ethnopharmacology, Phytochemistry and Cardiovascular Benefits // *Molecules* 2022. V.27(209). <https://doi.org/10.3390/molecules27010209>.
11. Omar A., Afaf Al-N., Hamdi U., Hatice M.K., Canan V.S. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Coriandrum sativum* L. extract and evaluation of their antibacterial, anti-inflammatory and antinociceptive activities // *South African Journal of Botany*. 2023. V.157. P.219-227.
12. Patel D., Desai S., Gajaria T., Devkar R., Ramachandran A.V. *Coriandrum sativum* L. seed extract mitigates lipotoxicity in raw cells and prevents atherogenic changes in rats // *EXCLI J*. 2013. V.12. P.313-334.
13. Sriraksa N., Kongsui R., Thongrong S., Duangjai A., Hawiset T. Effect of *Azadirachta indica* flower extract on functional recovery of sciatic nerve crush injury in rat models of DM // *Exp Ther Med*. 2019. V.17. P.541-550.
14. Storz M.A., Helle P. Oatmeal interventions in severe insulin resistance on the intensive care unit: A case report // *Complementary Therapies in Medicine*. 2019. V.46. P.69-72. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.07.019>.
15. Thuraisingam S., Sunilson J.A.J., Kumari A.V.A.G., Anandarajagopal K. Preliminary phytochemical analysis and diuretic activity of the extracts of *Coriandrum sativum* leaves in Wistar albino rats // *International Research Journal of Pharmacy and Medical Sciences*. 2019. V.3. P.1-3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3590183>.
16. World Health Organization. Cardiovascular Diseases. Available online: <https://www.who.int/health-topics/cardiovascular> (accessed on 25 September 2021).
17. Younossi Z.M. Non-alcoholic fatty liver disease-A global public health perspective // *J. Hepatol*. 2019. V.70. P.531-544.
18. Zahra S., Leila M., Mohammad S.A., Mahin R., Seyed A.E., Jesus S.G. Ethnobotanical and phytochemical aspects of the edible herb *Coriandrum sativum* L // *J.Food Sci*. 2022. V.87. P.1386-1422. DOI:10.1111/1750-3841.16085.



УДК:547.854.314:546.544.661

Саида МУРАТОВА,

Национальный Университет Узбекистана преподаватель кафедры «Общей и нефтегазовая химия»

E-mail: saidamuratova58@gmail.com

Суванкул НУРМАНОВ,

Национальный Университет Узбекистана д.т.н., профессор кафедры «Общей и нефтегазовая химия»

Рецензент: Д.Х.Мирхамитова, декан факультета металлургии и химических технологий Алмалыкского филиала ТГТУ имени И.А.Каримова, д.т.н., профессор.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Аннотация

Изучено реакции винилирования пеларгоновой, энантовой и валериановой кислот, выявлено влияния природы катализаторов и температуры на процесс гетерогенно-каталитического винилирования, который во всех случаях образуется их виниловые эфиры. В качестве катализатора использована ацетат цинка, ацетат кадмия, цинковой соль выбранных карбоновых кислоты, пропитанного оксида алюминия и активированного угля. Наблюдается, что в качестве носителя катализаторов оксид алюминия более активнее, чем активированный уголь. Это объясняется тем, что оксид алюминия является не только носителем, а также выполняет функцию активатора катализатора. Также выявлено, что цинковая соль использованной карбоновой кислоты является активным катализатором для винилирования именно данной кислоты. На основе проведенных исследований винилирования карбоновых кислот установлено, что с увеличением молекулярной массы алифатических карбоновых кислот выходы их виниловых эфиров значительно уменьшается. Валериановая кислота является более активной, чем энантовая и пеларгоновая кислоты. Выходы их виниловых эфиров составляет 57,2%, 63,4% и 79,3%, соответственно.

Ключевые слова: виниловые эфиры, реакции винилирование, гетерогенный катализ, карбоновые кислоты, пеларгоновая кислота, энантовая кислота, валериановая кислота, катализатор, оксид алюминия, активированный уголь.

THE INFLUENCE OF SOME FACTORS ON THE CATALYTIC SYNTHESIS OF VINYL ESTERS OF CARBOXYLIC ACIDS

Annotation

The study of the reaction of vinylation of pelargonic, enanthic and valeric acids and the influence of the nature of catalysts and temperature on the process of heterogeneous catalytic vinylation showed that in all cases their vinyl esters are formed. Based on the data of the study, it is observed that aluminum oxide is more active as a catalyst carrier than activated carbon. This is due to the fact that aluminum oxide is not only a carrier, but also performs the function of a catalyst activator. It was also found that the zinc salt of each carboxylic acid is an active catalyst for the vinylation of this particular acid. On the basis of the studies of vinylation of carboxylic acids, it was found that with an increase in the molecular weight of aliphatic carboxylic acids, the yields of their vinyl esters significantly decrease. Valeric acid is more active than enanthic and pelargonic acids. The yields of their vinyl esters are 57.2%, 63.4% and 79.3%, respectively.

Key words: vinyl esters, vinylation reactions, heterogeneous catalysis, carboxylic acids, pelargonic acid, enantiic acid, valerian acid, catalyst, aluminum oxide, activated carbon.

KARBON KISLOTA VINIL EFIRLARINING KATALITIK SINTEZIGA BA'ZI OMILLARNING TA'SIRI

Annotatsiya

Pelargon, enant va valerian kislotalarning vinillash reaksiyalari hamda katalizatorlar tabiati va haroratning geterogen katalitik vinillash jarayoniga ta'siri o'rganildi, barcha hollarda ularning vinil efirlari hosil bo'lishi aniqlandi. Katalizator sifatida rux asetat, kadmiy asetat, alyuminiy oksidi va faollangan ko'mirga shimdirilgan tanlangan karbon kislotalarning ruxli tuzi ishlatiladi. Tadqiqot ma'lumotlariga asoslanib, alyuminiy oksidi faollangan ko'mirga qaraganda katalizator tashuvchisi sifatida faolroq ekanligi kuzatiladi. Buning sababi, alyuminiy oksidi nafaqat tashuvchi, balki katalizator faollashtiruvchisi vazifasini ham bajaradi. Bundan tashqari, har bir karbon kislotalarning ruxli tuzi ushbu kislotalarning vinillash uchun faol katalizator ekanligi aniqlandi. Karbon kislotalarning vinillanishini o'rganish asosida alifatik karbon kislotalarning molekulyar og'irligi oshishi bilan ularning vinil efirlarining unumi sezilarli darajada kamayishi aniqlandi. Valerian kislota enant va pelargon kislotalarga qaraganda faolroq. Ularning vinil efirlarining unumi mos ravishda 57,2%, 63,4% va 79,3% ni tashkil qiladi.

Kalit so'zlar: vinil efirlar, vinillash reaksiyalari, geterogen kataliz, karbon kislotalar, pelargon kislota, enant kislota, valerian kislota, katalizator, alyuminiy oksidi, faollangan ko'mir.

Введение. Сегодня с помощью современных инновационных технологий, основанных на диверсификации нефтегазовой отрасли, получают различные органические соединения с биологически активными и другими уникальными свойствами [1]. Введение винильной группы в состав органических соединений занимает особое место и осуществляется главным образом, с использованием ацетилена и ряд других его производных. При этом полученные виниловые соединения, в основном применяются для синтеза полимеров с различными ценными физико-химическими и эксплуатационными свойствами, используемых в медицине, радиотехнике, химической промышленности [2-5].

Для получения сложных виниловых эфиров широко распространенным способом является гомогенно- или гетерогенно-каталитического винилирование карбоновых кислот ацетиленом в присутствии гетерогенных катализаторов. При гомогенных условиях процесс проводится атмосферных и высоких давлениях, а гетерогенных условиях осуществляется в потоке при атмосферном давлении. Виниловые эфиры карбоновых кислот обладают адгезионными свойствами, и полимеры на их основе в основном используются в производстве клеев и материалов для покрытия различных поверхностей [6]. Они обладают биологической активностью и используются в медицине для лечения различных заболеваний, открытых ран, болеутоляющих средств, растворителей в качестве исходного сырья для многих препаратов [7], эмульгаторы для эмульсионных красок, соединения, улучшающие вязкость смазочных масел, используемые в качестве сшивающих агентов в резинотехнической промышленности [8].

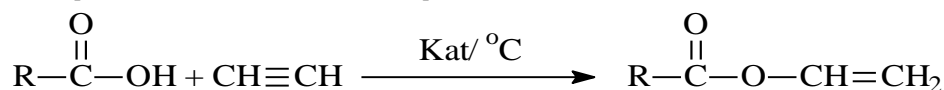
Необходимо отметить, что в Узбекистане последние годы увеличилась добыча нефти. Большое значение и будущее имеет извлечение из состава нефти гетероатомных соединений, таких как жирные карбоновые кислоты, и их последующая переработка [9,10].

Цель: Изучение влияния температуры и природы катализаторов на реакцию гетерогенно-каталитического винилирование некоторых карбоновых кислот – (пеларгоновой, энантовой и валериановой кислот).

Для сопоставления механизма винилирования карбоновых кислот в качестве объектов исследования отличающихся структурой, взяты пеларгоновая, энантовая и валериановые кислоты.

Материалы и методы исследования: Гетерогенно-каталитическая винилирование кислот проводилась в вертикально расположенном газофазном проточном реакторе из кварца в присутствии катализаторов на основе ацетатов цинка и кадмия, а также цинковой соли вышеуказанных кислот нанесенный на активированный уголь и оксид алюминия.

Результаты и их обсуждение: Проведена реакция ацетилена с карбоновыми кислотами: пеларгоновой, энантовой, валериановой кислот. Определено, что во всех случаях образуются виниловые эфиры вышеуказанных карбоновых кислот с различными выходами. Реакция протекает по схеме:



где R = - C₈H₁₇, C₆H₁₃, C₄H₉.

При этом полученные результаты приведены в табл.1.

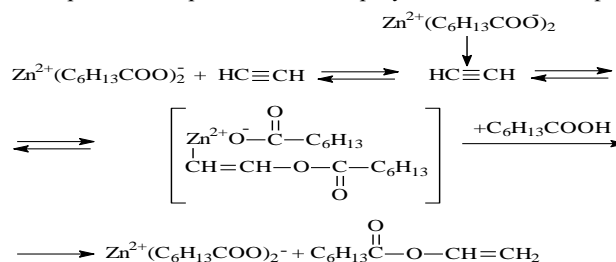
Таблица 1

Влияние природы катализатора на реакцию винилирования пеларгоновой кислоты (мольное соотношение пеларгоновая кислота:C₂H₂ = 1:4-5, температура 300 °C)

№	Катализатор	Выход винилового эфира пеларгоновой кислоты (%)
1.	Al ₂ O ₃	-
2.	Активированный уголь/Zn(CH ₃ COO) ₂	33,2
3.	Al ₂ O ₃ /Zn(CH ₃ COO) ₂	51,3
4.	Al ₂ O ₃ /Cd(CH ₃ COO) ₂	37,4
5.	Активированный уголь/Zn(C ₈ H ₁₇ COO) ₂	43,8
6.	Al ₂ O ₃ /Zn(C ₈ H ₁₇ COO) ₂	55,4

Среди использованных катализаторов для винилирования пеларгоновой кислоты наиболее активным является катализатор на основе цинковой соли пеларгоновой кислоты, в присутствии которого выход винилового эфира пеларгоновой кислоты составляет 55,4%. В случае применения ацетатов цинка и кадмия выход продукта составляет соответственно 51,3 и 37,4%.

Механизм образования винилового эфира энантовой кислоты в присутствии катализатора на основе цинковой соли энантовой кислоты следующий: сначала ацетилен адсорбируется на ионы цинка (активные центры катализатора) с образованием π-комплекса, далее происходит внутрикомплексная атака активированной молекулы ацетилена с молекулой энантовой кислоты, которой далее с разложением образуя его виниловый эфир и свободный катализатор:



Для определения влияния природы карбоновых кислот на их винилирование изучена реакция ацетиленом энантовой кислоты с участием катализаторов: ацетат цинка нанесенный на активированный уголь; ацетат цинка и кадмия а также цинковой соли энантовой кислоты, нанесенный на оксида алюминия. При этом получены следующие результаты (табл.2).

Таблица 2

Влияние природы катализатора на реакцию винилирования энантовой кислоты (мольное соотношение энантовой кислоты:C₂H₂ = 1:5, температура 300 °C)

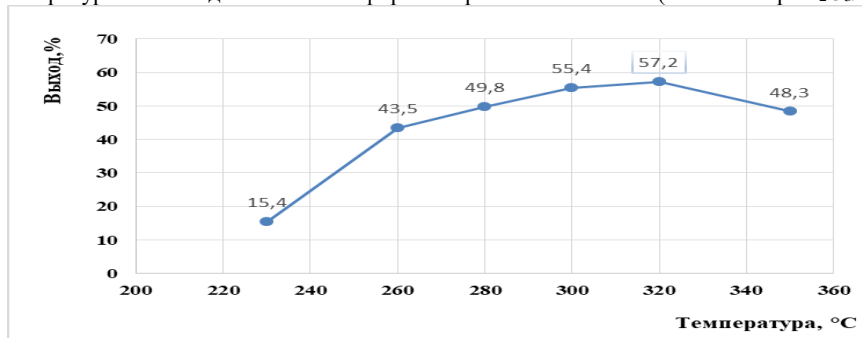
№	Катализатор	Выход винилового эфира энантовой кислоты (%)
1.	Al ₂ O ₃	5,0
2.	Активированный уголь/Zn(CH ₃ COO) ₂	43,4
3.	Al ₂ O ₃ /Zn(CH ₃ COO) ₂	61,8
4.	Al ₂ O ₃ /Cd(CH ₃ COO) ₂	52,7
5.	Активированный уголь/ Zn(C ₆ H ₁₃ COO) ₂	54,2
6.	Al ₂ O ₃ /Zn(C ₆ H ₁₃ COO) ₂	63,4

Полученные результаты показали, что при винилировании энантовой кислоты в присутствии катализатора оксида алюминия с незначительным выходом образуется виниловый эфир энантовой кислоты. При проведении процесса в присутствии катализатора ацетата цинка, нанесенного на активированный уголь, виниловый эфир энантовой кислоты образуется с выходом 43,4%. С участием катализаторов ацетаты цинка и кадмия выход продукта увеличивается и соответственно составляют 61,8 и 52,7%. Это объясняется тем, что ионы цинка активнее, чем ионы кадмия и при осуществлении процесса ацетилен активнее взаимодействует с цинком, чем с кадмием. Также наблюдается, что в качестве носителя катализаторов оксид алюминия более активнее, чем активированный уголь. Например, при использовании $Zn(C_6H_{13}COO)_2$ нанесенной на активированного угля и Al_2O_3 выход винилового эфира составляет 54,2 и 63,4% соответственно. Это объясняется тем, что оксид алюминия является не только носителем, а также выполняет функцию активатора катализатора.

Известно, что гетерогенно-каталитические реакции осуществляются при высоких температурах и это существенно влияет на выходы образующихся продуктов. Исходя из этого также исследовано влияние температуры на выход винилового эфира пеларгоновой, энантовой и валериановой кислот в присутствии наиболее активного катализатора на основе цинковой соли вышеуказанных кислот. (таблицы 3-5).

Таблица 3

Влияние температуры на выход винилового эфира пеларгоновой кислоты (катализатор $Al_2O_3/Zn(C_8H_{17}COO)_2$)



Из данных (табл. 3) следует, что при 230 °C выход винилового эфира составляет 15,6 %. С увеличением температуры до 320 °C выход последнего увеличивается и доходит до 57,2%. Дальнейшее увеличение температуры приводит к снижению его выхода.

Таким образом, для получения винилового эфира пеларгоновой кислоты реакцией ацетилена с этой кислотой оптимальными условиями являются: катализатор $Al_2O_3/Zn(C_8H_{17}COO)_2$, температура 320 °C.

Таблица 4

Влияние температуры на выход винилового эфира энантовой кислоты. (катализатор $Al_2O_3/Zn(C_6H_{13}COO)_2$)

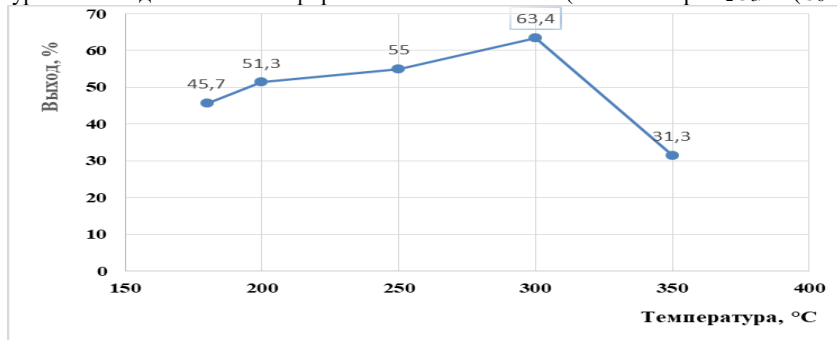
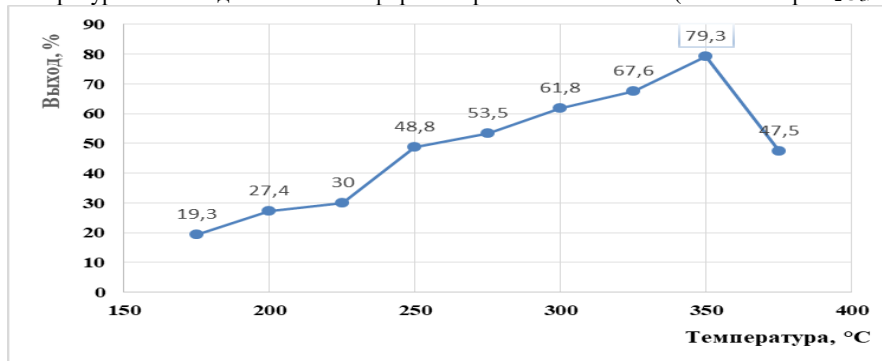


Таблица 5

Влияние температуры на выход винилового эфира валериановой кислоты (катализатор $Al_2O_3/Zn(C_4H_9COO)_2$)



Сопоставление полученных результатов при винилировании пеларгоновой, энантовой и валериановой кислоты показало, что выход винилового эфира валериановой кислоты преобладает над выходом винилового эфира пеларгоновой и энантовой кислоты. Это объясняется тем, что при процессе образования винилового эфира основной

стадией является адсорбция ацетилена на поверхности катализатора и этот процесс благоприятно происходит в присутствии валериановой кислоты.

Таким образом, на основе проведенных исследований винилирования карбоновых кислот установлено, что валериановая кислота является более активной, чем пеларгоновая и энантовая кислота. Выходы их виниловых эфиров составляет 57,2, 63,4 и 79,3%, соответственно. Также выявлено, что цинковая соль каждой карбоновой кислоты является активным катализатором для винилирования именно данной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиядуллаев О.Э., Нурманов С.Э., Абдурахманова С.С. "Ацетилен спиртлари: олиниси, хоссалари, қўлланиши". Монография. Тошкент-2017, 3-5 б.
2. Трофимов Б.А.-В кн.:Тезисы и доклады VII Всесоюзный конференции по химии ацетилена. Ереван: Изд. АН Армен. ССР, 1984, с. 28.
3. Шостаковский М.Ф. Химия ацетиленовых соединений. Москва, Наука, 1988. 328 с.
4. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Эргашев Ё.Т. « Синтез виниловых эфиров на основе метилэтилкетона и циклагексанонона». UNIVERSUM: Химия и биология. 2020 г. Ноябрь. №11.
5. Нурманов С.Э., Геворгян А.М., Матмуратов Ш.А., "Синтез винилфенилового эфира и применение его в качестве аналитического реагента". Журнал прикладной химии, Ленинград, 2002,Т.75, вып.3. с. 441-493.
6. С.Х.Муратова,С.Э.Нурманов, У.Умаралиев, В.Г.Калядин "Каталитическое винилирование уксусной кислоты ацетиленом". ГулДУ ахборотномаси. 2003 й.№4 98-100 б.
7. Parmanov A.B., Nurmanov S.E., Phayzullaeva M.Ph., Abdullaev J.U., Soliev M.I. "Syntesis of vinyl esters of some Carbonic Acids". Austrian journal Texnic and Natural Science 2017 y. №1-2 129-132 p.
8. А.Б.Парманов, С.Э.Нурманов, М.И.Мавлоний «Синтез винилового эфира миндальной кислоты». Узбекский химический журнал, 2018 г. №4 с.42-47.
9. Бродская Е.С. «Нефтяные и синтетические нефтяные кислоты, их свойства и применение». Журнал орг. хим. – 1999. –Т.35, Вып.2. – С.221-226.
10. Наметкин Н.С., Егорова Г.М., Хамаева В.Х. «Нафтенновые кислоты и продукты их химической переработки». Химия. – 1982. – С.182-186.



Sitorabonu MURODOVA,
Buxoro davlat pedagogika instituti o'qituvchisi
E-mail: murodovasitorabonu98@gmail.com

Farg'ona davlat universiteti dotsenti Nazarov Otabek Mamadaliyevich taqrizi asosida

ORGANIK KIMYODA "AROMATIK UGLEVODORODLARNING NOMLANISHI, IZOMERIYASI VA OLINISH USULLARI" MAVZUSINI O'QITISHDA ZAMONAVIY KIMYOVIY KOMPYUTER DASTURLARIDAN FOYDALANISH

Аннотация

Mazkur maqolada oliy o'quv yurtlarida organik kimyo fanida "aromatik uglevodorodlarning nomlanishi, izomeriyasi va olinish usullari" mavzusini o'qitishda an'anaviy va noan'anaviy uslublar yordamida o'tilgan darsda talabalarning o'zlashtirish ko'rsatkichlari muhokama qilingan. Shuningdek kimyoviy kompyuter dasturlaridan foydalanish samaradorligi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: "chem draw", "chem 3D", optimallashtirish, izomerlar.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ "НАИМЕНОВАНИЕ, ИЗОМЕРИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ" В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Аннотация

В данной статье обсуждались показатели усвоения учащимися урока, проведенного с использованием традиционных и нетрадиционных методик преподавания темы "наименование, изомерия и способы получения ароматических углеводородов" в органической химии в высших учебных заведениях. Также была проанализирована эффективность использования химических компьютерных программ.

Ключевые слова: "chem Draw", "Chem 3D", оптимизация, изомеры.

THE USE OF MODERN CHEMICAL COMPUTER PROGRAMS IN TEACHING THE TOPIC "NAME, ISOMERISM AND METHODS FOR PRODUCING AROMATIC HYDROCARBONS" IN ORGANIC CHEMISTRY

Annotation

This article discusses the indicators of student appropriation in the lesson, which is indicated using traditional and non-traditional methods in teaching the topic "naming, isomerization and methods of obtaining aromatic hydrocarbons" in organic chemistry in higher education institutions. The effectiveness of the use of chemical computer programs has also been analyzed.

Keywords: "chem draw", "chem 3D", optimization, isomers.

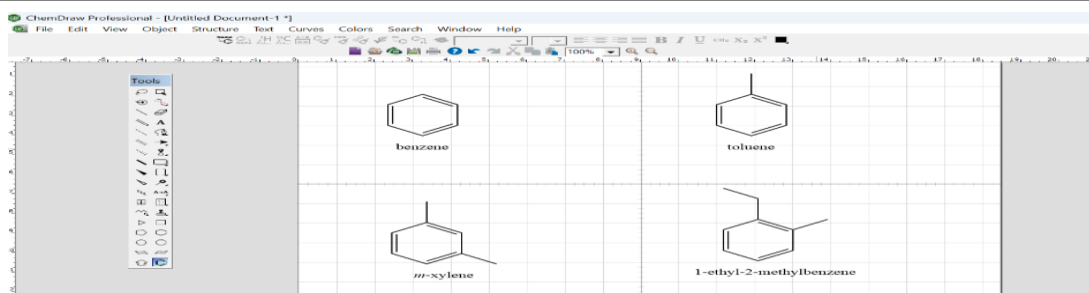
Kirish. Bugungi kunda kompyuterlar hayotimizning ajralmas qismiga aylanganligi sababli, o'quv jarayonida kompyuter va telekommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari keng muhokama mavzusiga aylandi. Shubhasiz, kompyuter vositalari o'quvchilarning shaxsiyatini rivojlantirish va ularning qobiliyatlarini ro'yobga chiqarish, o'quv jarayoniga yangi usullar va tashkiliy shakllarni joriy etish, yangi ta'lim muhitini shakllantirish uchun katta imkoniyatlar yaratadi [1].

Ayni damda kompyuterlar zamonaviy kimyoning deyarli barcha sohalarida nazariy va eksperimental tadqiqotlar uchun ishlatiladi, bu kimyoning boshqa ko'plab sohalariga qaraganda kompyuter kimyosi kompyuter texnologiyalarining rivojlanish darajasiga bog'liq. Bunday bog'liqlik grafik nazariyasining eng muhim algoritmlarining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq. Kompyuter kimyosi darslarida talabalar nafaqat kompyuter va uning imkoniyatlari bilan, balki ChemOffice, HyperChem, DRAGON, Spartan va boshqalarning integratsiyalashgan dasturiy tizimlari bilan tanishadilar, ulardagi ma'lumotlar talabanning dunyoqarashi va qobiliyatlarini professional darajada kengaytiradi.

Tadqiqodlar metodologiyasi. Organik kimyo fanining "aromatik uglevodorodlarning nomlanishi, izomeriyasi va olinish usullari" mavzusini talabalarga tushuntirishda dastlab 2 ta guruh tanlab olindi va ularning biriga an'anaviy uslubda, ikkinchisiga esa noan'anaviy uslubda darslar o'tildi. Noan'anaviy uslubda dars o'tishda quyidagi usullar qo'llanildi:

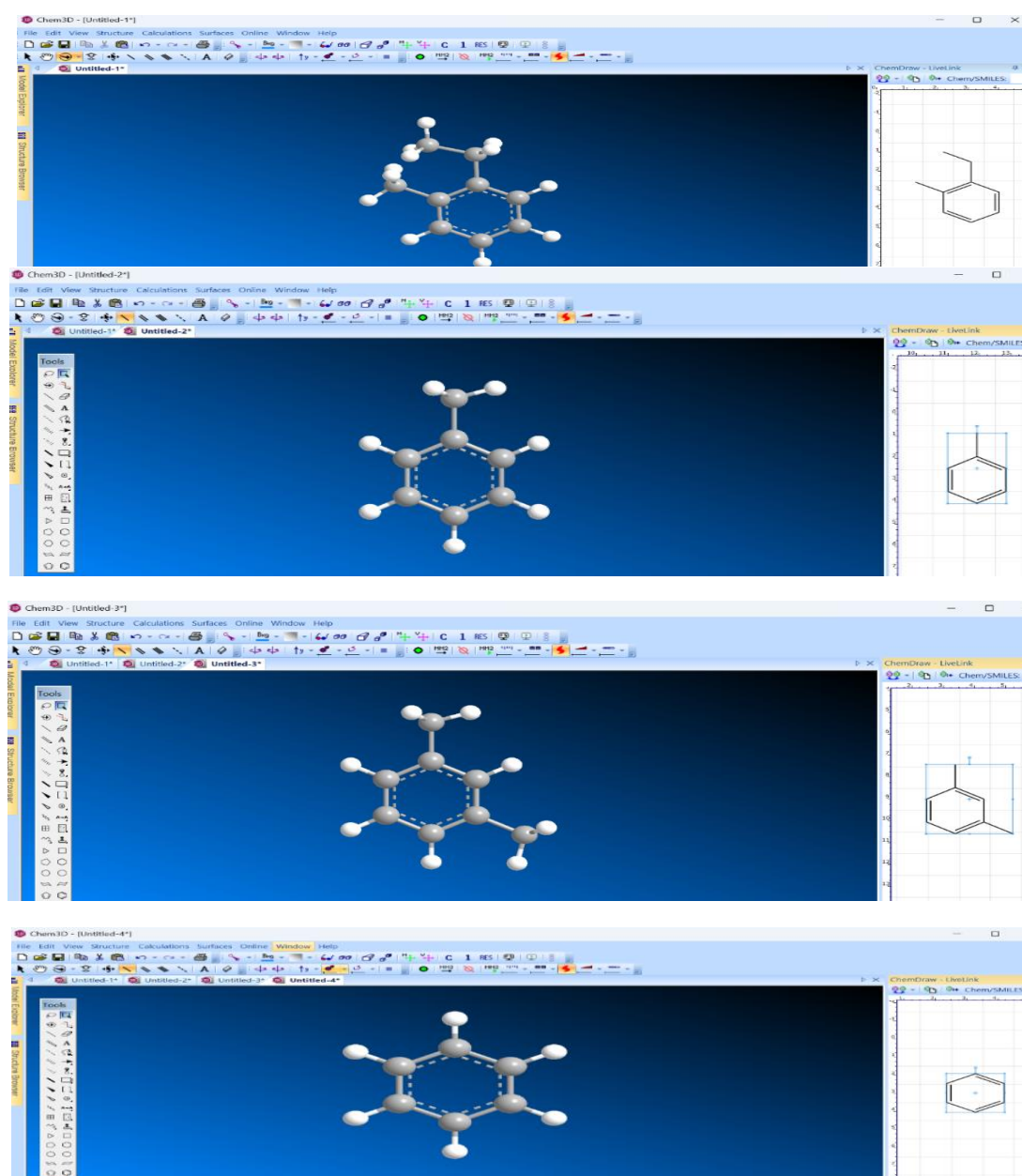
1. Benzol va benzol gomologlarining tuzilish formulalari talabalarga tushuntirildi va har bir talabaga benzol qatori uglevodorodlarining tuzilish formulalari mustaqil ishlash uchun vazifalar sifatida berildi. Talabalarning o'zlashtirish ko'rsatkichlari tahlil qilindi.

2. Chem Draw, Chem 3D, Gausview, Hyperchem kimyoviy dasturlari haqida va ularda ishlash tartibi to'g'risida ma'lumotlar berildi. Mustaqil ishlash uchun berilgan topshiriqlarni bajarish uchun vaqt berildi va natijalar qabul qilindi.



1-rasm. Chem Draw dasturida aromatik uglevodorodlarning tuzilish formulalarini yozish

Organik kimyoni o'rganishning dastlabki bosqichlarida molekularning fazoviy tuzilishi haqidagi ma'lumotlar talabalarga katta qiyinchilik tug'diradi. Kimyo darsliklarida organik moddalar molekularining tuzilishiga oid bir nechta rasmlar mavjud. Chizma tekis va ikki o'lchovli bo'lgani uchun, fazoviy tasviri o'ylash, tasavvur qilish kerak. Ob'ektlarni interaktiv uch o'lchovli tasvirlash texnologiyasi sizga kerakli harakatlarni boshingizda emas, balki to'g'ridan-to'g'ri ekranda bajarishga va natijani darhol ko'rishga va uni taqdim etishga imkon bermaydi. Talabalarning asosiy tushunchalarni tushinishi uchun bunday texnologiyaning o'quv jarayonidagi o'rni bebahodir. Ma'ruzalar paytida slayd-filmardan foydalanish an'anaviy usullarga nisbatan dinamizm, vizualizatsiya, yuqori daraja va ma'lumot miqdorini ta'minlaydi [3].



2-rasm. Chem 3D dasturida aromatik uglevodorodlarning 3D formulalari.

2-rasmda aromatik uglevodorodlarning shar sterjenli 3D tasvirlari ko'rsatilgan. Bunday kimyoviy dasturlardan darslarda foydalanish talabalarning organik kimyo va organik birikmalar haqidagi tasavvurlarini kengaytirishga, dunyoqarashlarini boyitishga, hamda ular haqida yanada ko'proq ma'lumotlar olishga imkon beradi.

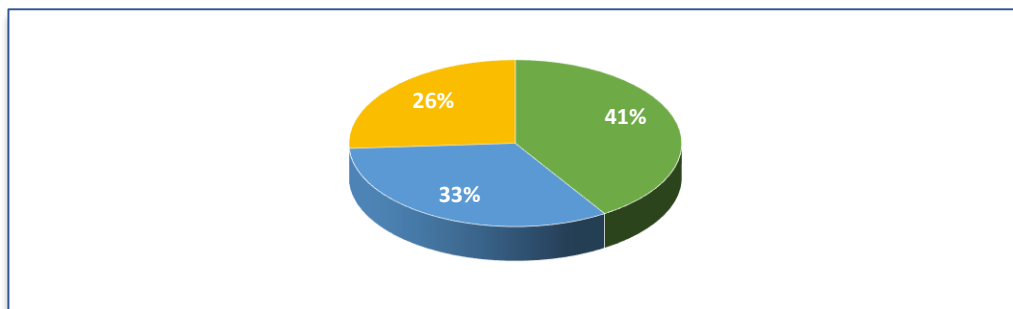
Tahlillar va natijalar. Oliy ta'lim muassasalarida organik kimyo fanini o'qitishda kimyoviy kompyuter dasturlaridan foydalanib o'tilgan darsdan quyidagicha natijalar olindi:

➤ An'anaviy usulda o'qituvchi tomonidan talabalarga berilgan topshiriqni qay darajada bajarib kelganlar soni va umumiy talabalar soni (1-jadval).

№	Talabalar soni	Topshiriqni aniq bajargan talabalar soni	Xato bajarib kelganlar	Bajara olmaganlar
1	27	11	9	7

1-jadval

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, an'anaviy ta'limda guruhdagi 27 nafar talabadan 11 tasigina mavzuni to'liq tushungan deb olish mumkin. Bunda o'zlashtirish ko'rsatgichi 45% ni tashkil qiladi.



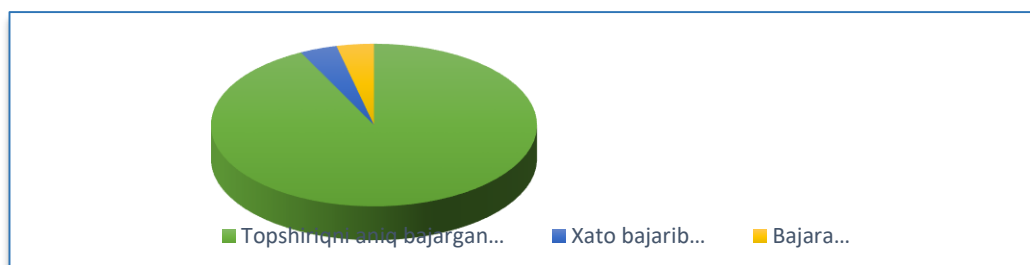
1-diagramma. An'anaviy uslubda o'quvchilarning o'zlashtirish ko'rsatgichlari

➤ Noan'anaviy uslubda kompyuter dasturi vositasida tushuntirilib, dasturdan foydalanish o'rgatilganidan keyin natijalar qayd etildi va o'zlashtirish ko'rsatgichlari o'rganildi (2-jadval).

№	Talabalar soni	Topshiriqni aniq bajargan talabalar soni	Xato bajarib kelganlar	Bajara olmaganlar
1	27	25	1	1

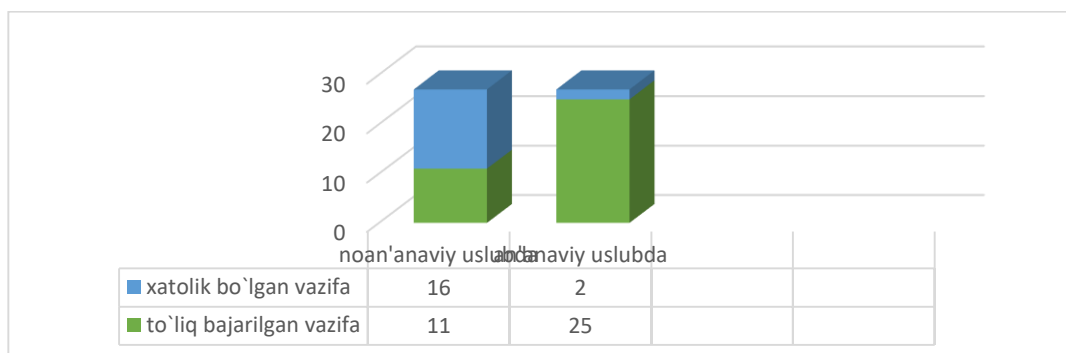
2-jadval

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, an'anaviy ta'limda guruhdagi 27 nafar talabadan 25 nafari mavzuni to'liq tushungan deb olish mumkin. Bunda o'zlashtirish ko'rsatgichi 92% ni tashkil qiladi.



2-diagramma. Noan'anaviy uslubda o'quvchilarning o'zlashtirish ko'rsatgichlari

Bu natijalarni solishtiradigan bo'lsak, kompyuter dasturlarni qo'llaganda yuqoriroq natija qayd etildi:



3-diagramma. An'anaviy va noan'anaviy usublardan olingan natijalar

3-diagrammaga ko'ratilganidek, an'anaviy darsda 27 nafar talabadan 11 nafar talaba topshiriqni to'g'ri va xatosiz bajargan bo'lsa, kimyoviy kompyuter dasturlaridan foydalanib tushuntirilganda esa bu ko'rsatkich 25 nafarga yetgan.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, organik kimyo darslarida axborot texnologiyalar va elektron ta'limdan uyg'un foydalanish o'quvchilarning bilish faoliyatini faollashtirish, ularning ehtiyoji va qiziqishiga muvofiq bilim, ko'nikma va malakalarni egallashi, o'zini-o'zi nazorat qilish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Дорофеев М.В. Информатизация школьного курса химии // Химия. (ИД «Первое сентября»). – 2002. – № 37.
2. Абдукодиров А.А. Таълимда инновацион технологиялар. – Тошкент: Истеъдод, 2008. – 180 б.
3. A.G. Yeshimbetov, A.X. Xaitbayev, S.A. Maulyanov, H.S. Toshov. Kompyuter kimyosi, Toshkent-2015. – 133 b.
5. В.Ф. Травень. Электронная структура и свойства органических молекул. Москва, химия, 1989, 384 с.
6. В.А. Блатов, А.П. Шевченко. Методы компьютерной химии и комплекс программ HYPERCHEM. Самара, Изд-во Самарский университет, 1999.



UDK: 541.64: 661.

Muslimbek MURTOZAQULOV,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: muslimbekmurtazaqulov@gmail.com
Yusufjon FAYZULLAYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
Xurshida USMONOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
Davron BEKCHANOV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d
Muxtarjon MUHAMEDIYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d

CHDPI ilmiy va metodologik kimyo kafedrası PhD S. Xushvaqtov taqrizi asosida

PURIFICATION OF DECOMPOSITION PRODUCTS OF ALKANOLAMINES USED IN NATURAL GAS CLEANING

Аннотация

This article reviews some of the parameters that affect the corrosivity of alkanolamine solvents used for natural gas treatment. Analysis shows that methyldiethanolamine decomposition products increase the corrosive activity of alkanolamine solutions. Purification of working solutions of methyldiethanolamine in ion-exchange resins, thermostable salts, chlorine ions and solutions leads to a significant decrease in electrical conductivity. This shows the urgency of developing new effective methods for cleaning alkanolamine solutions from impurities.

Key words: alkanolamines, cracking, absorption, purification, sour gas, natural gas and oil refinery, heat resistant salts, ion exchange resins.

РАЗЛОЖЕНИЕ АЛКАНОЛАМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ

Аннотация

В данной статье рассматриваются некоторые параметры, влияющие на коррозионную активность алканоламиновых растворителей, используемых для очистки природного газа. Анализ показывает, что продукты разложения метилдиэтаноламина повышают коррозионную активность растворов алканоламинов. Очистка рабочих растворов метилдиэтаноламина в ионообменных смолах, термостабильных солях, ионах хлора и растворах приводит к значительному снижению электропроводности. Это показывает актуальность разработки новых эффективных методов очистки растворов алканоламинов от примесей.

Ключевые слова: алканоламины, крекинг, абсорбция, очистка, высокосернистый газ, газо- и нефтепереработка, термостойкие соли, ионообменные смолы.

TABIY GAZNI TOZALASHDA ISHLATILGAN ALKANOLAMINLARNI PARCHALANISH MAHSULOTLARIDAN TOZALASH

Аннотация

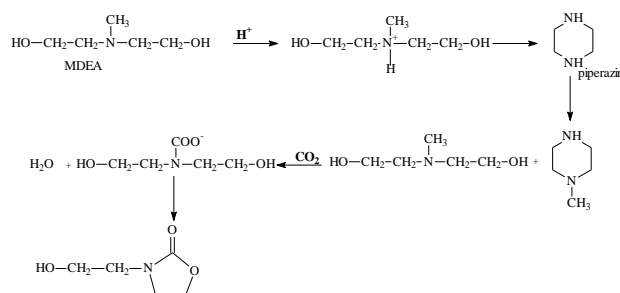
Ushbu maqolada tabiiy gazni tozalash uchun ishlatiladigan alkanolamin erituvchilarning korrozivligiga ta'sir qiluvchi ba'zi parametrlarni ko'rib chiqishdir. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, metildietanolamin parchalanish mahsulotlari alkanolamin eritmalarning korroziv faolligini oshiradi. Metildietanolaminning ishchi eritmalarini ion almashinadigan qatronlarda tozalash, termostabil tuzlar, xlor ionlari va eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini sezilarli darajada kamayishiga olib keladi. Bu esa alkanolamin eritmalarini aralashmalardan tozalashning yangi samarali usullarini ishlab chiqish dolzarbligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlari: alkanolaminlar, parchalanish, yutilish, tozalash, nordon gaz, tabiiy gaz va neftni qayta ishlash zavodi, issiqlikka bardoshli tuzlar, ion almashinadigan smolalar.

Kirish. Jahon iqtisodiyoti va sanoatining rivojlanishi tufayli tabiiy gazga bo'lgan talab keskin oshmoqda. AQSh Energetika ma'lumotlari ma'muriyati (EIA) iqtisodiy faollikning oshishi va sayohat cheklavlari bilan 2020 va 2050 yillar orasida tabiiy gazdan foydalanishning 30% ga o'sishini bashorat qildi [1]. Darhaqiqat, tabiiy gazga bo'lgan talabning bashorati neftga bo'lgan talabga nisbatan barqarorroq ko'rinadi. Tabiiy gazga bo'lgan talabning tiklanishi va 2050 yilga borib qariyb 5300 mlrd kubometr gacha oshishi kutilmoqda [2]. Tabiiy gaz asosan ikkita kislotali oksid bilan ifloslangan bo'lib, hozirgi vaqtda gaz konlarida CO₂ va H₂S miqdori mos ravishda 90% va 15% gacha bo'ladi. Tabiiy gazdan CO₂ va H₂S ni olib tashlash ularning korroziv tabiati, tabiiy gazning past isitish qiymati va issiqxona gazining ta'siri tufayli juda muhimdir. Tabiiy gazni yutish, adsorbsiya, membrana va kriogen ajratish kabi tozalash texnologiyalari mavjud. Ushbu texnologiyalarning deyarli barchasida eng ko'p ishlatiladigan jarayon CO₂ va H₂S bilan afzalroq reaksiyaga kirisha oladigan alkanolamin asosidagi kimyoviy erituvchilardan (masalan, monoetanolamin MEA, dietanolamin DEA, metildietanolamin MDEA) foydalanadi. Barcha alkanolaminlar orasida MDEA parchalanishga eng chidamli hisoblanadi. MDEA azotga biriktirilgan vodorod atomiga ega emas va karbamat hosil qilish uchun CO₂ bilan bevosita reaksiyaga kirisha olmaydi. CO₂ bilan reaksiya faqat CO₂ suvda eriganidan keyin bikarbonat radikalini hosil qilgandan so'ng sodir bo'lishi mumkin. So'ngra amin bilan reaksiyaga kirishadi. MDEA

birlamchi va ikkilamchi aminlardan proton o'tkazish mexanizmi orqali H₂S bilan reaksiyaga kirishishi mumkin. Ammo alkanolaminlar qayta-qayta ishlatish natijasida parchalanishni boshlaydi. Barcha aminlar va alkanolaminlar, shuningdek ularning parchalanish mahsulotlari ekologik toza emas. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki MEA, DEA, MDEA, AMP va boshqalar kabi alkanolaminlar parchalanishi atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatadi [3]. Alkanolamin parchalanish mahsulotlarining hosil bo'lishi SO₂ va CO₂ gazlarini singdirish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Masalan MEAdan CO₂ ning o'tkazish tezligini pasaytirganligi va parchalanish mahsulotlari tarkibida oksalat kislotasi, eng muhimi chumoli kislotasi va sirka kislotasi mavjud bo'lishi mumkin [4].

MDEA molekulasini termostabil qatronlar (TSQ), dietanolamin (DEA), metilmonoetanolamin (MMEA) va bisinga parchalanadi. Bis-(gidroksietil) glisin (bisin) DEA va beqaror kimyoviy oraliq mahsulotlar ishtirokida hosil bo'lgan parchalanish mahsulotidir. Bu korroziv modda hisoblanadi. MMEA, MDEA parchalanishi paytida hosil bo'ladigan oddiy aminlardan biridir. Chunki MMEA to'g'ridan-to'g'ri CO₂ bilan reaksiyaga kirishadigan ikkilamchi amin bo'lib, eritmaning yutish qobiliyatini pasaytiradi [5]. MDEA ning CO₂ bilan parchalanish mexanizmi Klossmann tomonidan o'rganilgan (1-rasm)[6]. DEA, shuningdek, MDEA dan hosil bo'lgan va CO₂ bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishib, eritmaning yutish qobiliyatini kamaytiradigan oddiy ikkilamchi aminlardan biridir. Bisin - aminokislota bo'lib, u O₂ yoki SO₂ borligida aminning parchalanishi natijasida yuzaga keladi. DEA, trietanolamin (TEA) va MDEA ushbu komponentlardan birini o'z ichiga olgan amin eritmalari uchun parchalanish kuzatiladi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, O₂ yoki SO₂ ning past darajalarida ham amin tizimlarida bisin sekin, lekin uzluksiz hosil bo'ladi. Uskunani korroziyaga olib keladigan bisin miqdorini shakllantirish bir necha hafta davom etadi. Shakllanish mexanizmidan qat'i nazar, bisin hosil bo'lishini quyidagicha ta'riflash mumkin: oksidlovchi moddalar O₂, SO₂ ishtirokida, vaqt o'tishi bilan qizdirilganda, alkanolaminidan bisin, boshqa aminokislotalar, formatlar, asetatlar, DEA, TEA hosil bo'ladi [7].



1-rasm CO₂ ishtirokida MDEA ning parchalanishi

Alkanolamin gazini tozalashdagi korroziya rejasiz ishlamay qolishlarga, ishlab chiqarish yo'qotishlariga va uskunaning ishlash muddatini qisqartirishga olib keladi. Korroziyani bartaraf etish mumkin emas, lekin uni nazorat qilish va minimallashtirish mumkin.

Mualliflarning fikriga ko'ra, alkanolaminlarda uchraydigan korroziyaning asosiy turlari: umumiy, galvanik, intergranulyar, eroziya, korroziya va vodorod yorilishi [8]. Sof amin eritmalarida uglerod po'latining yuzasida FeS ning himoya qatlami uni keyingi korroziyadan himoya qiladi. Bisinning mavjudligi himoya qatlamining yo'q qilinishiga olib keladi yoki qatlam umuman hosil bo'lmaydi. Bisin kuchli xelatlashtiruvchi vosita bo'lib, temirni erigan holatda ushlab turadi va FeS qatlamining barqarorligini zaiflashtiradi. Vodorod sulfidsiz amin eritmasidagi bisin uglerod po'latining korroziyasiga olib kelmaydi.



Bisin borligida vodorod sulfidi korroziv vositadir. Sanoatda muhim alkanolaminlar MMA, MEA, DEA, va MDEA hisoblanadi. Ma'lum bo'lgan barcha erituvchilar orasida MEA CO₂ ni ushlab xususiyatlari (past narx, suvda eruvchanligi, yuqori yutish qobiliyati) tufayli asosiy molekula hisoblanadi. Biroq, alkanolaminlar yordamida kimyoviy assimilyatsiya qilish bilan bog'liq asosiy muammo CO₂, H₂S va O₂ bilan qaytarilmas yon reaksiyalar orqali parchalanishdir. Bu jarayon bilan bog'liq ko'plab muammolarga olib keladi: erituvchini yo'qotish, ko'piklanish, ifloslanish, yopishqoqlikning oshishi va korroziya. Alkanolamin asosidagi tozalash zavodi tirik organizmlar uchun juda zararli bo'lgan ko'plab zaharli uchuvchi mahsulotlarni chiqaradi. Demak, har tomonlama e'tiborga olgan holda, parchalanish mahsulotlarining atrof-muhitga ta'siri, shuningdek, ushbu sohadagi keyingi tadqiqotlar haqida o'ylashimiz kerak. Maqolalarning aksariyatida nordon gazlarning issiqxona ta'siri ta'kidlangan. Qattiq mahsulotlar va qattiq issiqlikka bardoshli tuzlarning hosil bo'lishi quvurlarda, issiqlik almashtirgichlarda va qozonlarda iflos qatlamlarni hosil qilishi mumkin. Natijada, bosim pasayadi va issiqlik uzatish koeffitsienti pasayadi, bu esa umumiy energiya xarajatlarining oshishiga olib keladi. Shunday qilib, alkanolaminlarning parchalanishini o'rganish zavodning muvaffaqiyatli ishlashi uchun juda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun har qanday qattiq moddalarni olib tashlash uchun samarali filtrlashni ta'minlash tavsiya etiladi.

Ion almashinadigan qatronlar yordamida amin eritmalarini tozalash usuli energiya va texnologik samaradorlik nuqtai nazaridan katta qiziqish uyg'otadi. Ion almashinadigan qatronlar TST (termostabil tuzlar) ni olib tashlashga imkon beradi (asosan: formatlar, asetatlar, karbonatlar, sulfatlar, bisinlar, xloridlar, oksalatlar, fosfatlar, tiosulfatlar, tiosianatlar). Ma'lumki, xloridlar yoriqlar va chuqur korroziyaga yordam beradi, shuningdek, regeneratsiya paytida yo'q qilinmagan amin bilan termal kuchli birikmalar hosil qiladi. Tiosulfatlar aminning parchalanishiga yordam beradi va tiosianatlar, sianatlar va bisinlar temirni sirtidan xelatlaydi. Sulfatlar, fosfatlar va formatlar amin eritmalari uchun ballast hisoblanadi, chunki aminni bog'laydi yoki so'rilish jarayonida kislotasi bilan reaksiyaga kirishmaydi.

MDEA eritmasini ion almashinuvi qatronida tozalash jarayonida ishlatiladigan xom ashyo. Tozalash ion almashinuvi xromatografiyasi kolonnasi orqali amalga oshirildi, unga Rossiyada ishlab chiqarilgan AN-31 markali anion almashinadigan qatron quyildi. Ion almashinuvi qatroni oldindan faollashtirilgan. Yangi anion almashtirgich distillangan suv bilan to'ldiriladi va 7

soat davomida saqlanadi. Shundan so'ng suv to'kib tashlanadi va 0,1N li KOH eritmasi quyiladi. Aralashma 24 soat ushlab turiladi, rangli KOH eritmasi quyiladi va anion almashtirgich distillangan suv bilan 3 marta dekantatsiya qilinib yuviladi. Keyin KOH eritmasi qayta to'ldiriladi. Anion almashtirgich ustidagi KOH eritmasi sarg'ayishdan to'xtaguncha jarayon takrorlandi. Ishqor bilan oxirgi ishlovdan so'ng anion almashtirgich $\text{pH} = 7$ ga qadar distillangan suv bilan yuviladi. Muhitning pH qiymati aniqlandi. pH 7 dan 8 va undan yuqoriga o'tganda, eritmaning namunasi olindi. Bundan tashqari, eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi tozalashdan oldin va keyin aniqlangan. Ifloslantiruvchi moddalar mavjudligining bilvosita alkanolamin eritmasidagi elektr o'tkazuvchanligi ta'sir ko'rsatadi [9,10].

TST tarkibini aniqlashning mohiyati KU-2-8 ion almashinuvi qatroni (kation almashinuvchisi) va alkanolamin eritmasi o'rtasidagi ion almashinuvidir, buning natijasida MDEA molekullari ion almashinadigan qatorda qoladi va anionlar ion almashinuviga aylanadi.

Eritmani ion almashinuvi qatroni yordamida tozalashdan so'ng, namuna TST tarkibini 12 marta, xlor ionlari tarkibini 26 marta va elektr o'tkazuvchanligini 4 marta kamaytirishi kuzatiladi. Shunday qilib, laboratoriya tadqiqotlari asosida uglevodorod gazlarini oltinugurt birikmalaridan tozalash uchun ishlatiladigan MDEA eritmalarida oltinugurtdan tozalash darajasini yomonlashtiradigan va amin eritmalarining korroziy faolligini oshiradigan katta miqdordagi aralashmalar mavjudligi aniqlandi. Eritmalarni ion almashinuvi bilan tozalash, ulardagi kiruvchi birikmalarining tarkibini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin.

Xulosa. Alkanolamin parchalanish mahsulotlarida gazni tozalash jarayonining texnologik ko'rsatkichlariga turli xil ta'sir ko'rsatadigan eritmalarida hosil qilib, uskunalarining tez korroziyasiga ham olib keladi. Bugungi kunda bu muammolarni eritmaga ko'pikka qarshi moddalar, korroziyaga qarshi qo'shimchalar, neytrallashtiruvchi moddalar yoki yangi erituvchi qo'shish orqali hal qilish odatiy holdir. Biroq, bu qo'shimchalar amin eritmasining kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiradi va shu bilan vaziyatni yomonlashtiradi. Yopishqoqlik, sirt tarangligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi qo'shimchalar va ifloslantiruvchi moddalar mavjudligida o'zgarib turadigan muhim xususiyatlardan biridir. Shunday qilib, alkanolamin eritmasidan ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlash Metildietanolaminning ishchi eritmalarini ion almashinadigan smolada tozalashdan so'ng termostabil tuzlar, xlor ionlari va eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi sezilarli darajada pasayganligi ko'rsatilgan. Amalga oshirilgan tadqiqotlar alkanolamin eritmalarini ion almashinadigan qatronlar yordamida aralashmalardan tozalash samarali qo'llaniladi.

ADABIYOTLAR

1. U.S. Energy Information Administration. International Energy Outlook 2021 - With Projections to 2050. 2021. Available online: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo> (accessed on 13 December 2021).
2. BP p.l.c. Energy Outlook 2020 Edition. 2020. Available online: <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-energy-outlook-2020.html> (accessed on 13 December 2021).
3. Eide-Haugmo I, Brakstad OG, Hoff KA, Sørheim KR, Silva EFD, Svendsen HF (2009). Environmental impact of amines. GHGT-9, 1: 1297-1304.
4. Franco JA, Montigny D, Kentisha SE, Perera JM, Stevens GW (2009). Effect of amine degradation products on the membrane gas absorption process. Chem. Eng. Sci., 64: 4016-4023
5. M. S. Islam, R. Yusoff, B. S. Ali, M. N. Islam and M. H. Chakrabarti Degradation studies of amines and alkanolamines during sour gas treatment process // International Journal of the Physical Sciences. 2011. Vol. 6(25). P. 5877-5890.)
6. Closmann F (2009). Solvent degradation MEA and MDEA/PZ blends systems. Website Closmann F, Nguyen T, Rochelle GT (2009). MDEA/Piperazine as a solvent for CO₂ capture. Energy Procedia 1: 1351-1357.
7. Critchfield, J.E. and Jenkins, J.L. Evidence of MDEA degradation in tail gas treating plants // Petroleum Technology Quarterly. Spring 1999.P. 87-95. 8. Kohl, Arthur and Nielsen, Richard. Gas Purification. Fifth Edition. 1997.P. 233.
8. M.S. DuPart, T.R. Bacon and D.J.Edwards. Understanding corrosion in alkanolamine gas treating plants // Hydrocarbon Processing. May 1993.P. 89-94.
9. Патент США US5162084.
10. Патент США US5208164.



UDC: 546.62 + 544.653.23

Sulaymon NAZAROV,

Master's student at National University of Uzbekistan Department of Chemistry

E-mail: nazarovs9998@gmail.com

Jakhongir MUZAFFAROV,

Bachelor student at National University of Uzbekistan Department of Chemistry

Shakhzod RAJABOV,

Bachelor student at National University of Uzbekistan Department of Chemistry

Anvar KHAMIDOV,

Department of Natural and Mathematic Sciences, Turin Polytechnic University in Tashkent (TPPU)

Department of Oil and Gas Chemistry at National University of Uzbekistan

Based on the review of the professor of TPPU Ruzimuradov Olim Narbekovich

OKSALAT KISLOTADA SINTEZ QILINGAN ANODLI ALYUMINIY OKSID MEMBRANALARINING MORFOLOGIK XOSSALARI

Аннотация

Ushbu tadqiqot anodli oksidlash usuli orqali nanotuzilishli alyuminiy oksidi plyonkalarining sintezi va tavsifini o'rganadi. Oksalat kislotada ikki bosqichli anodlash usulida elektrolitlar konsentratsiyasi, harorat va anodli kuchlanishni o'zgartirish orqali plyonkalarining g'ovaklik diametri, g'ovakliklar orasidagi masofa, qalinligi va g'ovakligi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, belgilangan sharoitlarda nanog'ovakli alyuminiy oksidi plyonkalarini ma'lum tartiblangan holatda ishlab chiqarish mumkin. Optimal anodlash sharoitlari sifatida 5 °C 0.3 M oksalat kislotasida 40 V va 5 °C 1 M oksalat kislotasida 15 V ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: anodli alyuminiy oksidi (AAO), g'ovaklilik darajasi, g'ovaklik diametri, g'ovakliklar orasidagi masofa.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕМБРАН АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ В ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТЕ

Аннотация

В данном исследовании исследуются синтез и характеристика наноструктурированных пленок оксида алюминия методом анодного окисления. Диаметр пор, межпоровое расстояние, толщина и пористость пленок анализировались путем изменения концентрации электролита, температуры и анодного напряжения при двухстадийном методе анодирования в щавелевой кислоте. Результаты показали, что нанопористые пленки оксида алюминия могут быть получены в определенном упорядоченном состоянии при заданных условиях. Они показали, что оптимальными условиями анодирования являются 40 В в 0.3 М щавелевой кислоте при 5 °C и 15 В в 1 М щавелевой кислоте при 5 °C.

Ключевые слова: анодный оксид алюминия (AAO), степень пористости, диаметр пор, расстояние между порами.

MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF ANODIC ALUMINUM OXIDE MEMBRANES SYNTHESIZED IN OXALIC ACID

Anntation

This study investigates the synthesis and characterization of nanostructured alumina films by anodic oxidation. The pore diameter, interpore distance, thickness and porosity of the films were analyzed by varying the electrolyte concentration, temperature and anode voltage in a two-step anodization method in oxalic acid. The results showed that nanoporous alumina films can be obtained in a certain ordered state under specified conditions. They showed that the optimal anodizing conditions were 40 V in 0.3 M oxalic acid at 5 °C and 15 V in 1 M oxalic acid at 5 °C.

Key words: anodic aluminum oxide (AAO), degree of porosity, pore diameter, distance between pores.

Introduction. In our country, scientific research work on the production of domestic and nanostructured catalysts that replace imports is being carried out at a rapid pace. In the Strategy of Actions for the further development of the Republic of Uzbekistan, the tasks of "raising the industry to a new level in terms of quality, in-depth processing of local raw materials, accelerating the production of finished products, mastering and improving technologies for obtaining new types of products" are defined. In this regard, scientific and practical research aimed at obtaining new types of nanocatalysts with improved properties for the synthesis of porous nanostructured composite systems and their effective use in solving various problems related to industry and production is important.

Literature review. Recently, there has been an increasing focus on overcoming new challenges associated with the production of high-quality films, templates, membranes and porous composites from anodic alumina (AAO) [1]. AAO as a nanomaterial remains the subject of extensive research, especially in the field of porous alumina fabrication on silicon substrates for the creation of integrated nanoengineered structures in electronic and optoelectronic devices, which has received considerable attention from many research investigations [2-3].

Anodic alumina (AAO) membranes synthesized using oxalic acid electrolyte have shown promising potential for a wide range of applications. The incorporation of carbon nanodots into the electrolyte serves as a hydrophilizer enabling precise control over the porosity of the resulting films [4]. The morphological and structural characteristics of the AAO membrane can be

effectively evaluated using scanning electron microscopy, which enables a detailed examination of its surface properties and pore structure. In addition, the contact angle between the membrane surface and deionized water can be measured, providing insight into the wettability and surface properties of the membrane [5].

The high-temperature process of calcination has proven to greatly affect the AAO membrane. This treatment leads to expansion and thinning of the membrane's pore walls, resulting in improved properties [6]. By skillfully manipulating pore size and interconnectivity, this process greatly impacts the membrane's performance in a range of applications. Recent research has found that incorporating carbon nanodots into the electrolyte of oxalic acid during membrane synthesis results in significantly better rejection abilities for protein particles compared to membranes made solely with oxalic acid [7]. This promising finding opens up the possibility of using AAO membranes in dialysis procedures, such as separating milk whey [8]. By incorporating carbon nanodots into the electrolyte, the porosity of the membrane can be meticulously regulated, while the utilization of calcination and nanomaterials presents possibilities for enhancing the membrane's efficiency. To fully unlock the potential and optimize the characteristics of AAO membranes for specific applications in areas like filtration, separation, and biomedical engineering, more extensive investigation is needed.

Research Methodology.

Materials and methods. The substrate used for this study was a commercial aluminum alloy 99.5% sheet. Rectangular samples, measuring approximately 4 cm wide, 4 cm high, and 0.3 cm thick, were prepared for testing. An acrylic coating, applied to the edges and one face of the samples, served to isolate and clearly define the exposed area, which was limited to 16 cm².

Synthesis of AAO Coatings.

Using the anodic oxidation method, the creation of porous AAO was accomplished in two distinct stages. Initially, an appropriately sized aluminum plate was prepared and subjected to treatment with acetone in an ultrasonic bath for 10 minutes, effectively removing any unwanted residue. After rinsing with distilled water and drying, a thin oxide layer naturally formed on the surface. In the following stage, an electrolyte mixture of H₃PO₄, H₂SO₄, H₂O in a 7:2:1 ratio, along with 33 g of CrO₃, was utilized in an anodizing cell at a current of 7A for approximately 3-4 minutes, successfully eliminating any roughness present. The temperature of the electrolyte was carefully maintained at 70 °C, while a magnetic stirrer continuously agitated it during the electrochemical treatment of the aluminum foil.

Anodic Oxidation. In this experiment, we utilized anodic oxidation to create coatings in a two-step process, each lasting 2 hours. Upon completing the first anodization, the resulting oxide layer was eliminated by immersing the test piece in a solution containing 5% phosphoric acid, 2% chromic acid, and 92% water at a temperature of 60 °C for 1 hour. The second anodization was then performed on the same substrate for a duration of four hours. The variables that were varied in our study for each oxidation step, both of which were conducted for equal lengths of time, included electrolyte concentration (0.3 and 1 M), electrolyte temperature (ranging from 5 to 25 °C), and anodization voltage (10 to 40 V).

Morphological Characterization of Coatings.

The SUPRA 40 (Carl Zeiss) scanning electron microscope (SEM) was utilized to examine the nanopores within the anodic films. By analyzing images captured through SEM, the organization of the porous structures was observed along with key characteristics such as the average pore diameter (\overline{dp}), the distance between pores (\overline{dt}), the thickness of the oxide film (\overline{e}), and the overall porosity (\overline{P}). This data was obtained using the advanced Image J (version 1.50i) software, based on previous studies [9,10].

Table 1. The relationship between the porosity of the porous AAO membrane and the parameters of the anodizing process:

Sample	\overline{dp} (nm)	\overline{dt} (nm)	\overline{e} (μm)	\overline{P} (%)
C0.3 T5 B20	41.1±3.3	49.9±4.3	3.7±0.6	28.2±1.8
C0.3 T5 B30	47.9±3.4	60.8±4.3	6.2±0.5	26.1±1.6
C0.3 T5 B30	47.9±3.4	60.8±4.3	6.2±0.5	28.9±4.2
C0.3 T15B20	41.5±3.2	49.9±4.3	5.8±0.8	25.2±0.8
C0.3 T15B30	47.4±3.3	62.4±6.7	10.1±1.0	22.2±2.5
C0.3 T15B40	54.6±3.1	72.1±4.6	20.3±0.5	26.3±0.7
C0.3 T25B20	41.3±2.7	51.2±4.3	8.9±0.7	33.2±0.6
C0.3 T25B30	46.7±2.7	62.7±7.4	19.7±1.1	32.1±0.3
C0.3 T25B40	50.8±2.8	70.6±4.8	31.6±0.8	26.8±0.4
C1 T5 B10	26.8±2.5	36.5±3.6	5.7±0.3	13.2±0.5
C1 T5 B12	30.7±2.8	40.8±4.4	9.5±0.2	20.2±0.9
C1 T5 B15	31.3±2.3	44.9±5.2	16.8±0.5	19.1±2.8
C1 T10 B10	28.1±3.2	38.2±5.1	9.9±0.2	15.4±1.7
C1 T10 B12	30.8±2.3	40.1±3.9	14.8±0.2	26.6±0.7
C1 T10 B15	33.4±3.4	45.5±4.4	21.4±0.6	27.8±0.3
C1 T15 B10	28.0±2.3	38.1±4.2	18.9±0.4	19.7±0.5
C1 T15 B12	28.3±3.1	42.5±4.7	25.9±0.3	20.8±0.6
C1 T15 B15	33.8±2.5	47.3±4.6	57.9±0.6	24.9±2.8

Analysis and results. The results of Table 1 above show that the porosity of the porous AAO membrane synthesized by the two-stage anodic oxidation method is in different order, i.e., the porosity diameter \overline{dp} - 26.8 to 54.6 nm, the distance between the pores \overline{dt} - 36.5 to 72.1 nm. The thickness of the oxide layer \overline{e} - from 3.7 to 31.6 μm and the degree of porosity \overline{P} - from 13.2 to 33.2%.

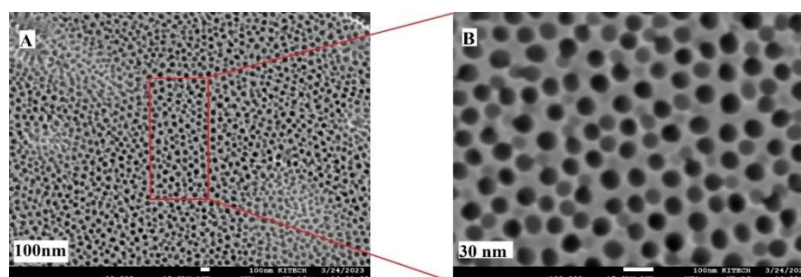


Fig. 1. SEM findings of porous AAO membrane produced through two-step anodization. Scale: a) 100 and b) 30 nm

Figure 1 displays the SEM images of the nanostructured oxide coatings produced through anodic oxidation in 0.3 and 1 M oxalic acid solutions, respectively, at varying temperatures and voltages. The corresponding SEM images are presented above the micrographs for each case.

Following the two-step anodization process, the pores in the porous AAO membrane were organized, resulting in porous membranes with increased dimensions and a smooth surface.

The size of the pores.

The size of the pores in the AAO membrane formed through the anodic oxidation of aluminum was assessed in relation to the anodizing process parameters: anode voltage, temperature and electrolyte concentration, (Fig. 2). The outcomes of the anodic oxidation of aluminum using 0.3 and 1 M oxalic acid electrolytes revealed that the electrolyte temperature had minimal impact on the formation of the pore diameter in the AAO membrane during the anodizing process.

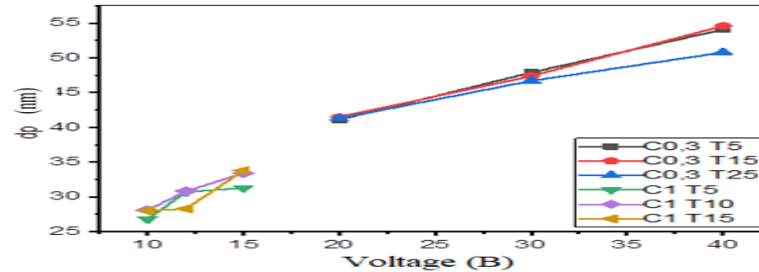


Fig. 2. Changes in the average pore size of nanostructured aluminum oxide films during anodization in oxalic acid in relation to the concentration and temperature of the electrolyte, as well as the voltage

In the anodizing process, it was noticed that as the voltage rose from 10V to 40V, the pore size increased in a linear manner, whereas the pore size decreased with the shift in electrolyte concentration from 0.3M to 1M.

The distance between adjacent pores.

The study investigated the relationship between anodizing process parameters (anode voltage, electrolyte concentration, and temperature) and the interpore distance in the porous AAO membrane formed through anodic oxidation of aluminum (Fig. 3). Similar to the findings related to pore diameter, it was observed that the electrolyte temperature had minimal impact on the interpore distance measurement.

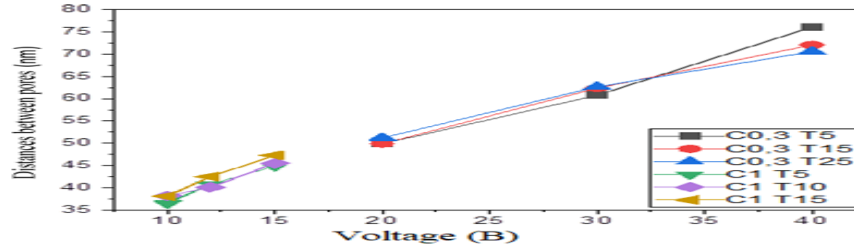


Fig. 3. Variation of the average interpore distance of nanostructured aluminum oxide films anodized in oxalic acid as a function of the concentration and temperature of the electrolyte and the voltage

We also examined the influence of anodizing process factors on the creation of an oxide layer on the AAO surface. Our findings indicate a direct correlation between all anodizing parameters and the formation of the oxide layer. Higher concentrations of electrolyte resulted in a thicker oxide layer, as the increased ion concentration facilitated its formation. Furthermore, raising the temperature of the electrolyte also led to a thicker oxide layer. For example, in a 1 M electrolyte at 5 °C, the oxide layer thickness was 5 nm, but it averaged 58 nm at 15 °C (Fig. 4).

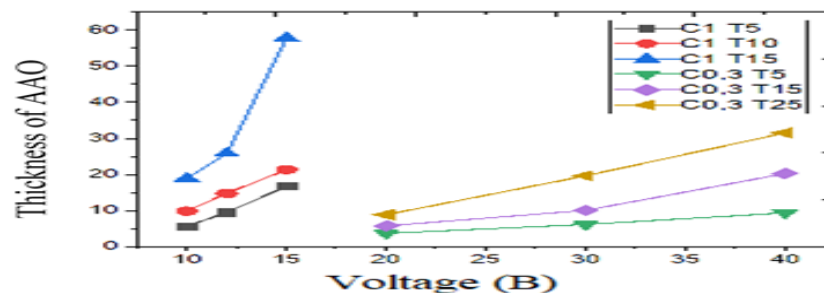


Fig. 4. Changes in the thickness of the oxide layer of aluminum oxide films during anodization in oxalic acid in relation to the concentration and temperature of the electrolyte, as well as the voltage

The results demonstrate a clear trend in the correlation between anode voltage and the thickness of the oxide layer. It was observed that, for the majority of conditions, the thickness of the oxide layer increased in a linear fashion as the anode voltage increased. However, there was an exception when the electrolyte temperature was at 15 °C with a concentration of 1 M. In this instance, the oxide layer reached an average thickness of 18 nm at 10 V before jumping to an average thickness of 58 nm at 15 V. This finding adds an interesting nuance to the overall relationship between anode voltage and oxide layer thickness.

Porosity. The average level of porosity in the AAO membrane created through the anodic oxidation of aluminum was examined in relation to the anodizing process variables: anode voltage, electrolyte concentration, and temperature (Fig 5).

Overall, porous AAO membranes with an average porosity ranging from 13.2% to 33.2% were achieved across all anodization process parameters.

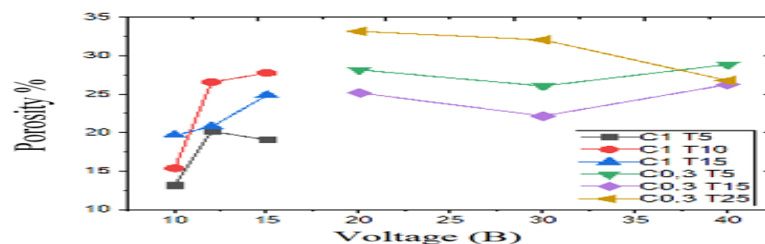


Fig. 5. Variation of the average porosity of nanostructured aluminum oxide films anodized in oxalic acid as a function of the concentration and temperature of the electrolyte and the voltage

When samples were synthesized at a temperature of 25 °C in the presence of 0.3 M oxalic acid electrolyte during the anodization process, the average porosity decreased as the anode voltage increased. However, at temperatures of 5°C and 15°C, the change in porosity was minimal. In contrast, when the electrolyte concentration was increased to 1 M during the anodization process, the opposite trend was observed. The average porosity significantly increased with higher anode voltage at temperatures of 10°C and 15°C. These results demonstrate the significant impact of both electrolyte concentration and temperature on the porosity of anodized samples.

Conclusion. In this study, we investigated the synthesis and characterization of anodic aluminum oxide coatings on a commercial aluminum alloy. By manipulating the concentrations of oxalic acid, reaction temperature, and anodization voltage, we were able to produce AAO films with unique pore arrangements in the short-range scale. We found that the pore diameter and inter-pore distance were primarily influenced by the anodization voltage, while the film thickness was greatly affected by all three factors. Additionally, the porosity of the films was predominantly dictated by the anodization voltage and electrolyte temperature. These results highlight the critically important role of voltage in controlling pore size when using oxalic acid as the electrolyte. Additionally, the findings of this study provide valuable knowledge for the design and optimization of AAO coatings for various applications. Future research directions could include exploring alternative electrolytes and experimental conditions to further enhance film properties and expand the scope of potential applications.

REFERENCES

- Jagminas A., Vrublevsky I. Anodizing of aluminum under the burning conditions // Nanostructured anodic metal oxides, 2020. P. 89–122. doi:10.1016/b978-0-12-816706-9.00003-0.
- Fernández-Romero L., Montero-Moreno J.M., Pellicer E., Peiró F., Cornet A., Morante J.R., Müller C. Assessment of the thermal stability of anodic alumina membranes at high temperatures // Materials chemistry and physics, 2008. №111(2-3). P. 542–547. doi:10.1016/j.matchemphys.2008.05
- Crouse D., Lo Y.H., Miller A.E., Crouse M. Self-ordered pore structure of anodized aluminum on silicon and pattern transfer // Applied physics letters, 2000. №76(1). P. 49–51. doi:10.1063/1.125652
- K. O. Kudelko, L. M. Rozhdstvenska, L.M. Ponomarova Anodic aluminum oxide-membrane prepared in electrolyte “oxalic acid – matter with carbon nanodots 30 Jun 2023-Himiã, fizika ta tehnologiã poverhni-Vol. 14, Iss: 2, pp 237-248. <https://www.doi.org/10.15407/hftp14.02.237>
- Cinthya Santos Cirqueira. Influence of Various Electrolytes on Surface Morphology of AAO–A Brief Review. 01 Jan 2023-pp 171-182. https://www.doi.org/10.1007/978-981-99-3386-0_14
- Saher Manzoor, Muhammad Waseem Ashraf*, Shahzadi Tayyaba, Muhammad Imran Tariq*, M. Khalid Hossain. Recent Progress of Fabrication, Characterization, and Applications of Anodic Aluminum Oxide (AAO) Membrane: A Review. 27 October 2022. <https://doi.org/10.32604/cmcs.2022.022093>
- Daval Jérémy, Virginie Moutarlier, R. Viennet, L. Ricq, J.Y. Hihn. Anodic Layer Growth on 1050 and 2024 Aluminium Alloys in Presence of Etidronic Acid : Changes in Morphology and Structure. 07 Jul 2022-Meeting abstracts-Vol. MA2022-01, Iss: 23, pp 1132-1132. <https://www.doi.org/10.1149/ma2022-01231132mtgabs>.
- Isabelle Ferreras. Anodic Alumina Membranes: From Electrochemical Growth to Use as Template for Fabrication of Nanostructured Electrodes. 15 Jan 2022-Applied Sciences (Applied sciences)-Vol. 12, Iss: 2, pp 869-869. <https://www.doi.org/10.3390/app12020869>
- Sulka G.D., Parkoła K.G. Anodising potential influence on well-ordered nanostructures formed by anodisation of aluminium in sulphuric acid // Thin Solid Films, 2006. №515. P. 338–345
- Hwang S.K., Jeong S.H., Hwang H.Y., Lee O.J., Lee K.H. Fabrication of highly ordered pore array in anodic aluminum oxide // Korean J. Chem. Eng. 2002. №19. P. 467–473.



Doston NURMATOV,

O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

E-mail: doston_nu@mail.ru.

Anvar ABDUSHUKUROV,

O'zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori

Dilnoza BO'RIYEVA,

O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

Muhriddin YUSUPOV,

O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi

O'zFA O'MKI sintetik preparatlar texnologiyasi laboratoriyasi mudiri, kat.i.x., k.f.d A.SH. Abdurazakov taqrizi asosida

REACTIONS OF AMIDES OF 4-CARBOXYPYRIDINE WITH p-ANIZIDINE, p-BROMANILINE, 2,6-XYLIDINE, 2,4-DICHLORANILINES

Annotation

Corresponding amides were synthesized from reactions of 4-carboxypyridic acid with p-anisidine, p-bromaniline, 2,6-xylydine, 2,4-dichloroanilines. The influence of the nature of the solvent on the course of the reactions was studied, and the results obtained from the reactions carried out in different solvents were compared. It was found that 4-carboxypyridine acid reacts with some aromatic amines to form amides when heated in non-polar solvents. The physical constants of the synthesized amides were determined. The structure of the reaction products was analyzed using IR- and ¹H and ¹³S NMR spectroscopy methods.

Key words: 4-carboxypyridic p-anisidine, p-bromoaniline, 2,6-xylydine, 2,4-dichloroaniline amide, organic solvent.

п- АНИЗИДИН, п- БРОМАНИЛИН 4-КАРБОКСИПИРИДИНА, РЕАКЦИИ 2,6-КСИЛИДИНА, 2,4-ДИХЛОРАНИЛИНОВ С АМИДАМИ

Аннотация

Соответствующие амиды синтезированы реакциям 4-карбоксопиридина с п-анизидином, п-броманилином, 2,6-ксилидином, 2,4-дихлоранилинами. Изучено влияние природы растворителя на ход реакций и сопоставлены результаты, полученные в реакциях, проведенных в различных растворителях. Установлено, что 4-карбоксопиридин реагирует с некоторыми ароматическими аминами с образованием амидов при нагревании в неполярных растворителях. Определены физические константы синтезированных амидов. Строение продуктов реакции анализировали методами ИК- и ЯМР-спектроскопии ¹H и ¹³C.

Ключевые слова: п-анизидин 4-карбоксопиридиновой, п-броманилин, 2,6-ксилидин, амид 2,4-дихлоранилина, органический растворитель.

4-KARBOKSIPIRIDINNING p- ANIZIDIN, p- BROMANILIN, 2,6 -KSILIDIN, 2,4-DIXLORANILINLAR BILAN AMIDLARINI OLISH REAKSIYALARI

Annotatsiya

4-Karboksipiridinining p-anizidin, p-bromanilin, 2,6-ksilidin, 2,4-dixloranilinlar bilan reaksiyalaridan tegishli amidlar sintez qilindi. Reaksiyalarning borishiga erituvchi tabiatining ta'siri o'rganildi, turli erituvchilarda olib borilgan reaksiyalardan olingan natijalar taqqoslandi. 4-Karboksipiridinining ba'zi aromatik aminlar bilan reaksiyalaridan amidlarini hosil qilishi qutbsiz erituvchilarda qizdirilganda borishi aniqlandi. Sintez qilingan amidlarning fizik doimiyliklari aniqlandi. Reaksiya mahsulotlarining tuzilishi IQ- va ¹H va ¹³C YAMR spektroskopiya usullari yordamida tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: 4-Karboksipiridinovaya p-anizidin, p-bromanilin, 2,6-ksilidin, 2,4-dixloranilin, amid, organicheskiy rastvoritel.

Kirish. Aminlarni, xususan aromatik aminlarni karbon kislotalarning anhidridlari va galogenanidridlari bilan N-asillash (benzoillash) reaksiyalaridan yuqori unumlar bilan kislotalar amidlarini olish mumkinligi adabiyot ma'lumotlaridan malum. Ammo, bugungi kunda har qanday organik moddani kam bosqichli reaksiyalar orqali, tayyor reagentlardan foydalangan holda sintez qilish yo'llarini topish kimyogarlar oldidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ta'kidlash kerakki, kislotalar amidlarining sintezida ham mazkur jihatlarga alohida e'tibor qaratilmoqda. Natijada amidlar sintezida asilovchi agentlar sifatida karbon kislotalarni to'g'ridan-to'g'ri qo'llash orqali yuqori unum bilan mahsulot sintez qilishning samarali usullari ishlab chiqilmoqda va buni quyidagi muhim adabiyot ma'lumotlaridan ko'rish mumkin.

Karbon kislotalarning aminlar bilan reaksiyalarini o'rganish bilan bog'liq izlanishlarning natijalari reaksiyalarning oraliq protonlangan to'rtlamchi ammoniy tuzlari hosil bo'lishi bilan borishi, ma'lum sharoitda qizdirilganda kondensatlanishi natijasida kislotalar amidlari hosil bo'lishini ko'rsatadi [4-8, 1; 371-379 b., 2; 194-197 b., 3].

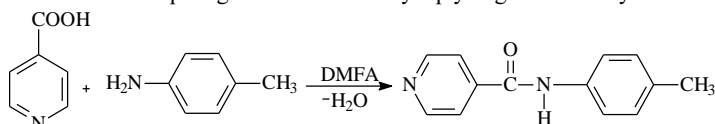
Adabiyotda ba'zi almashingan anilinlarning DMFA va DMSO bilan reaksiyasidan arilamidlar hosil bo'lishi ta'kidlab o'tilgan. Reaksiyalar HCl katalizatorligida yuqori unumlar bilan borishi aniqlangan [4; 114-119 b.].

Adabiyot ma'lumotlarida alifatik, aromatik, geterosiklik, birlamchi va ikkilamchi aminlarni DMFA bilan formillash nikel (II) xinazonol ishtirokida yuqori unum bilan borishi keltirib o'tilgan va reaksiyaning mexanizmi katalitik sikl bilan borishi ko'rsatib berilgan [5; 2078-2081 b.].

Almashingan fenilsirka kislotalarning benzilamin hosilalari bilan reaksiyasi turli nikel birikmalari ishtirokida olib borilganda quyidagicha katalitik faollik qatori aniqlangan: NiCl₂>(CH₃COO)₂Ni >Ni(asos)₂>NiCl₂(PPh₃)₂>NiCl₂·6H₂O

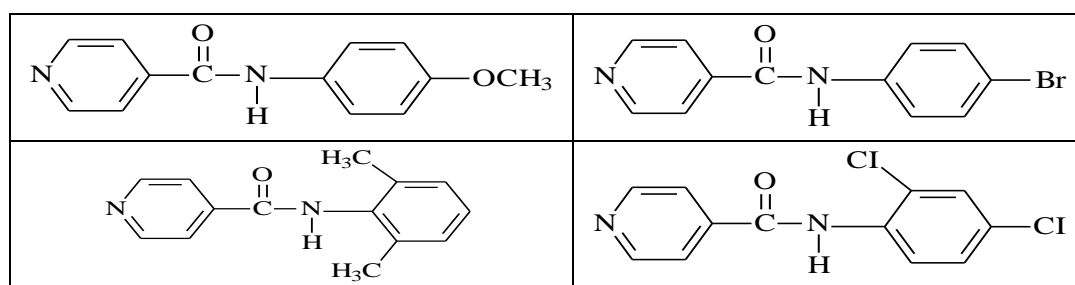
>katalizatsiz. Bu jarayonda erituvchilar- dietil efiri, TGF, toluol, ftorbenzol, asetonitril, DMFA va DMSO ishlatilgan va toluolda eng yuqori unum (10 soatda 80%, 20 soatda 99,2%) ga erishilgan [80].

Tajriba natijalari va tahlili. Tajribalar uchun 4-karboksipiridin, p-anizidin, p-bromanilin, 2,6-ksilidin, 2,4-dixloranilinlar tanlab olindi. Dastlab 4-Karboksipiridin kislotaning p-anizidin bilan reaksiyasini o'rganishga bag'ishlangan. 4-Karboksipiridin p-anizidin bilan reaksiyasini teskari sovutgich bilan jihazlangan kolbada DMFAning qaynash temperaturasida magnitli aralashtirgichda katalizatsiz 15 soatda olib borildi. Shu sababli DMFAda reaksiyalar yuqori haroratida reagentlarning 1:1 mol nisbatida olib borildi. Xuddi shu sharoitda DMFAda HCl katalizatorligida yuqori haroratida reagentlarning 1:1 mol nisbatida 7 soatda tegishli amidlarni sintez qilishga erishildi. Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi.



Olingan mahsulotni 40% li etanol-suv aralashmasidan qayta kristallandi, kalsiy xloridli eksikatorida quritildi. Suyuqlanish harorati aniqlandi, IQ va YAMR spektri olindi hamda tozaligi YUQX usuli yordamida tekshirildi.

Mazkur usullar asosida 4-karboksipiridin p-anizidin, p-bromanilin, 2,6-ksilidin, 2,4-dixloranilinlar bilan reaksiyalari olib borildi va amidlar olindi. Quyida sintez qilingan amidlarning tuzilishi keltirilgan:



Tajriba natijalari quyida 1-jadvalda keltirilgan.

Boshlang'ich amin	Mol nisbatlar*	Vaqt, soat	mahsulot unumi, %			Reaksiya mahsuloti	
			DMFA (153 °C)	Vaqt, soat	DMFA HCl	T _s , °C	R _f
p-anizidin	1:1,1:0,5	14	33	7	35	74-76	0,68
p-bromanilin	1:1,1:0,5	14	50	7	53	94-96	0,68
2,6-ksilidin	1:1,1:0,5	14	34	7	36	158-160	0,62
2,4-dixloranilin	1:1,1:0,5	14	40	7	43	146-148	0,52

Tajriba natijalari 4-Karboksipiridin p-anizidin, p-bromanilin, 2,6-ksilidin, 2,4-dixloranilinlar bilan borgan ushbu reaksiyalarida mahsulotlar hosil bo'lishi tezligi va unimi kislotada hamda asosning kuchiga bog'liq bo'ladi. va natijalar nazariy xulosalarga mos keladi.

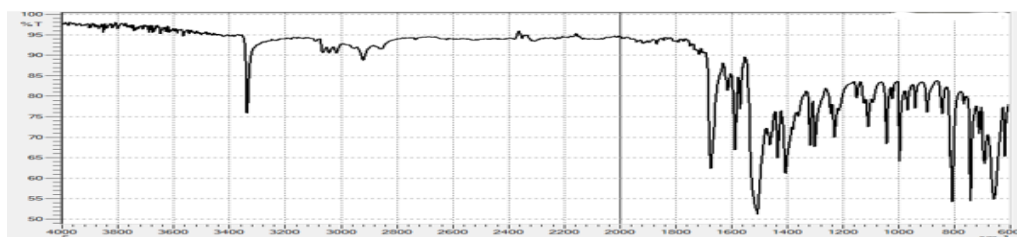
Sintez qilingan birikmalarning tuzilishini o'rganish. Sintez qilib olingan amidlarning individualligi yupqa qatlamli xromatografiya (YuQX) usulida «Sorbfil» (Rossiya), «Whatman® UV-254» UV lampasida, Aluminum TLC plate F-254 (MFR: Qingdao Seeking Technology Co.,Ltd) plastinkalarida tekshirildi, elyuentlar sifatida esa benzol:atseton=3:1 nisbat-da ishlatildi. Sitez qilingan birikmalarning IQ spektrlari ATR tizimi yordamida FT-IR/NIR Spectrum 3 spektrometrida (Perkin Elmer, Shveysariya) qayd etildi.¹H va ¹³C NMR spektrlari JNM-ECZ400R spektrometrida (JEOL, Yaponiya) CCl₃D eritmalarida ¹H uchun 400 MGts ish chastotasida qayd etilgan. TMS (0 ppm) ¹H NMR spektrlarida ichki standart sifatida ishlatilgan. ¹³C NMR spektrlarida erituvchining kimyoviy silji-shi (CCl₃D, TMSga nisbatan 49,00 ppm) ichki standart sifatida ishlatilgan. Birikmalarning suyuqlanish harorati BMP-1C modelida 220V/50Hz da (Xitoy) asbobida o'lchandi.

N-(4-metoksifenil)-izonikotinamid: 0,615 gr (0,005 mol) 4-karboksipiridin va 0,615 gr (0,005 mol) p-anizidin 0,365 gr (0,01 mol) HCl katalizator ishtirokida sintez qilindi. R_f=0,68, suyuqlanish harorati T_s=74-76°C. IQ spektr (KBr sm⁻¹) ν=3243 (-NH), δ=1545 (-NH), ν=1651(-CO-). ¹H NMR (400 MHz, METHANOL-D₄) δ 8.19 (s, 1H), 7.51 – 7.43 (m, 2H), 7.10 (s, 0H), 6.88 (d, J = 22.5 Hz, 0H), 4.87 (s, 3H), 3.76 (s, 2H). ¹³C NMR (101 MHz, METHANOL-D₄) δ 165.28, 161.31, 158.85, 158.07, 132.23, 122.97, 122.02, 115.79, 115.04, 55.91.

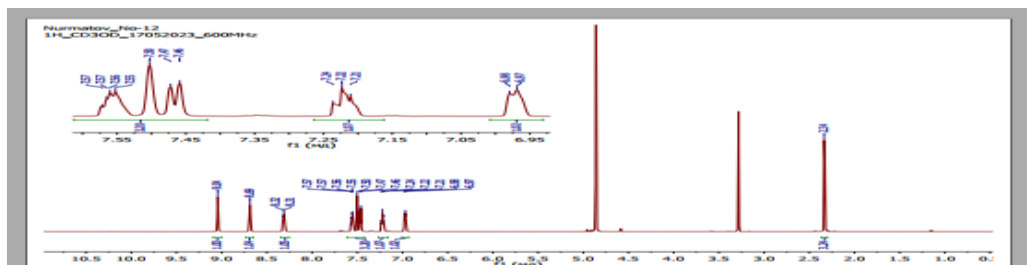
N-(4-bromfenil)-izonikotinamid: 0,615 gr (0,005 mol) 4-karboksipiridin va 0,86 gr (0,005 mol) p-bromanilin 0,365 gr (0,01 mol) HCl katalizator ishtirokida sintez qilindi. R_f=0,68, suyuqlanish harorati T_s=94-96°C. IQ spektr (KBr sm⁻¹) ν=3255 (-NH), δ=1532 (-NH), ν=1667(-CO-). ¹H NMR (400 MHz, METHANOL-D₄) δ 8.70 (s, 1H), 8.27 (s, 3H), 7.94 (s, 1H), 7.57 – 7.40 (m, 13H), 7.10 (s, 0H), 1.28 (s, 1H), 0.99 – 0.83 (m, 2H). ¹³C NMR (101 MHz, METHANOL-D₄) δ 168.28, 161.61, 151.02, 138.29, 132.75, 124.77, 122.65, 117.79.

N-(2,4-Dixlorfenil)-izonikotinamid: 0,615 gr (0,005 mol) 4-Karboksipiridin va 0,81 gr (0,005 mol) 2,4-dixloranilin 0,365 gr (0,01 mol) HCl katalizator ishtirokida sintez qilindi. R_f = 0,52, suyuqlanish harorati T_s=146-148°C. IQ spektr (KBr sm⁻¹) ν=3240 (-NH), δ=1518 (-NH), ν=1661 (-CO-). ¹H NMR (400 MHz, METHANOL-D₄) δ 9.13 (s, 0H), 8.78 (s, 0H), 8.39 (s, 0H), 7.75 (s, 0H), 7.65 – 7.56 (m, 1H), 7.41 (dd, J = 8.7, 2.3 Hz, 1H). ¹³C NMR (101 MHz, METHANOL-D₄) δ 165.21, 162.07, 134.43, 131.07, 130.17, 129.31, 126.08, 125.27

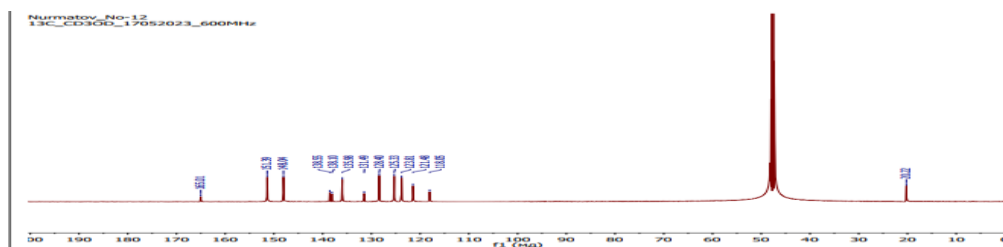
N-(2,6-Ksilidifenil)- izonikotinamid: 0,615 gr (0,005 mol) 4-karboksipiridin va 0,605gr (0,005 mol) 2,6-ksilidin 0,365 gr (0,01 mol) HCl katalizator ishtirokida sintez qilindi. R_f = 0,62, suyuqlanish harorati T_s=158-160°C. IQ spektr (KBr sm⁻¹) ν=3232 (-NH), δ=1520 (-NH), ν=1653 (-CO-). ¹H NMR (400 MHz, METHANOL-D₄) δ 9.15 (s, 1H), 8.77 (s, 0H), 8.41 (d, J = 9.7 Hz, 1H), 7.61 (s, 0H), 7.20 – 7.10 (m, 10H), 4.95 – 4.90 (m, 22H), 2.27 (d, J = 0.7 Hz, 19H). ¹³C NMR (101 MHz, METHANOL-D₄) δ 201.28, 166.64, 153.00, 149.35, 137.34, 135.40, 131.91, 129.75, 129.22, 128.71, 125.32, 122.62, 22.69



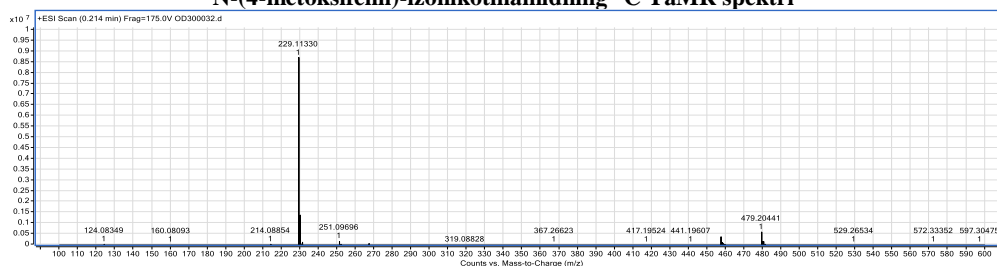
N-(4-metoksifenil)-izonikotinamidning IQ spektri



N-(4-metoksifenil)-izonikotinamidning 1H YaMR spektri



N-(4-metoksifenil)-izonikotinamidning 13C YaMR spektri



N-(4-metoksifenil)-izonikotinamidning MASS spektri

ADABIYOTLAR

1. Aghayan M.M., Tavana M.M., Boukherroub R. Sulfonated reduced graphene oxide as a highly efficient catalyst for direct amidation of carboxylic acids with amines using ultrasonic irradiation // *Ultrasonics Sonochemistry*. 29, 2016. -P. 371-379.
2. Tamaddon F., Aboee F., Nasiri A. ZnOnanofluid as a structure base catalyst for chemoselective amidation of aliphatic carboxylic acids // *Catalysis Communications* 16, 2011. -P. 194-197.
3. Morrison R., Boyd R. *Organicheskaya ximiya*. Per. s angl. Demyanovich V.M., Smita V.A. M.: Mir, 1974.
4. Zhang Q, Chen C. Direct acylation of aryl amines using dimethylformamide and dimethylacetamide as the acyl resources // *Journal of Saudi Chemical Society*. 2016, 20. -P. 114-119.
5. Sonawane R.B., Rasal N.K., Jagtap S.V. Nickel-(II)-Catalyzed N-Formylation and N-Acylation of Amines // *American Chemical Society, Organic Letters*. 2017, 19, -P. 2078-2081.
6. Grimmel H.W., Guenther A., Morgan J.F. Phosphazo compounds and their use in preparing amides // *Journal of The American Chemical Society*. Washington, 1946. Vol. 68, №4. -P. 539-541.
7. Kawagoe Y., Moriyama K., Togo H. Facile preparation of amides from carboxylic acids and amines with Ph_3P // *Tetrahedron*. 69, 2013. -P. 3971-3977.
8. Menezes F.G., Kolling R., Bortoluzzi A.J., Gallardo H., Zucco C. Hexabromoacetone as tribromoacetylating agent of alcohols and amines and as mediator in the conversion of carboxylic acids into amides in the presence of triphenylphosphine // *Tetrahedron Letters*. 50, 2009. -P. 2559-2561.



Behruzjon OMANOV,
Navoiy davlat pedagogika instituti dotsenti, PhD
Muhabbat XATAMOVA,
Navoiy davlat pedagogika instituti dotsenti, k.f.n
E-mail: omanovbekhruzjon@gmail.com

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti professori X.Beknazarov taqrizi asosida

LABORATORIYADA ASETILENNI GIDRATLAB ASETON OLISH TEXNOLOGIYASI

Аннотация

Nanokatalizatorlarning yuqori samaradorligi nanosistemalarda nanostruktura va kimyoviy reaksiyalar jarayonida yuzaga keladigan zaryadlar, energiya, massa va axborotlarni o'zgartirish va o'tkazish jarayonlari bilan bog'liq. Sanoatda yangi yuqori samarali nanokatalizatorlardan foydalanish jarayonlar va texnologiyalarning ekologik xususiyatlarini yaxshilashga, atmosferaga chiqariladigan chiqindilar miqdorini kamaytirishga, ekologik toza muqobil energiya resurslari, yangi mahsulotlar va materiallarni yaratishga olib keladi. "Ho'l" va suspendirlash asosida mahalliy xom-ashyolardan asetilenni katalitik gidratlash $ZnO \cdot Fe_2O_3 \cdot Cr_2O_3 \cdot MnO_2 \cdot V_2O_5 / YuKS$ reaksiyalari uchun termik barqaror, yuqori faollik, selektivlik va unumdorlikka ega bo'lgan nanokatalizatorlar yaratildi.

Kalit so'zlar: "Ho'l" va suspendirlash, aseton, asetilen, suv, YuKS, nanokatalizator, sharchali tegirmon, shakl mashinasi.

ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРАТАЦИИ АЦЕТИЛЕНА В ЛАБОРАТОРИИ

Аннотация

Высокая эффективность нанокатализаторов связана с процессами изменения и переноса зарядов, энергии, массы и информации, происходящими в ходе наноструктур и химических реакций в наносистемах. Использование новых высокоэффективных нанокатализаторов в промышленности приводит к улучшению экологических характеристик процессов и технологий, снижению выбросов в атмосферу, созданию экологически чистых альтернативных источников энергии, новых продуктов и материалов. Созданы термически стабильные, обладающие высокой активностью, селективностью и производительностью нанокатализаторы для реакций $ZnO \cdot Fe_2O_3 \cdot Cr_2O_3 \cdot MnO_2 \cdot V_2O_5 / цеолит$ с высоким содержанием кремнезема каталитической гидратации ацетилен из местного сырья на основе «влажного» и суспензионного типа.

Ключевые слова: «Мокрая» и суспензия, ацетон, ацетилен, вода, ЮКЦ, нанокатализатор, шаровая мельница, формовочная машина.

ACETYLENE HYDRATION TECHNOLOGY IN THE LABORATORY

Annotation

The high efficiency of nano catalysts is related to the processes of changing and transferring charges, energy, mass and information that occur during nanostructures and chemical reactions in nano systems. The use of new high-performance nano catalysts in industry leads to the improvement of the environmental characteristics of processes and technologies, the reduction of emissions into the atmosphere, the creation of environmentally friendly alternative energy resources, new products and materials. Thermally stable, high activity, selectivity and productivity nano catalysts were created for the $ZnO \cdot Fe_2O_3 \cdot Cr_2O_3 \cdot MnO_2 \cdot V_2O_5 / HSZ$ reactions of catalytic hydration of acetylene from local raw materials based on "wet" and suspension.

Key words: "Wet" and suspension, acetone, acetylene, water, YKS, nanocatalyst, ball mill, shape machine.

Kirish. Aseton (propanon, dimetil keton, propanon-2) to'yingan ketonlar sinfiga mansub organik modda. Xarakterli hidli rangsiz uchuvchi suyuqlik. Suv va qutbli organik erituvchilar bilan cheksiz aralashtirish, qutbsiz erituvchilar bilan cheklangan aralashadi. Qimmatbaho sanoat erituvchi. Kam zaharililigi tufayli u laklar, portlovchi moddalar va dori-darmonlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ko'p kimyoviy sintezlarda boshlang'ich birikma. Laboratoriya amaliyotida aseton quruq muz va ammiak bilan birga sovutish aralashmalarini tayyorlash, shuningdek kimyoviy shisha idishlarni yuvish uchun qutbli aprotik erituvchi sifatida ishlatiladi. Aseton tirik organizmlarda, xususan, inson tanasida metabolizm mahsulotlaridan biridir. Sog'lom odamning qonida juda oz miqdorda bo'lgan keton jismlari deb ataladigan tarkibiy qismlardan biri, ammo patologik sharoitlarda (uzoq muddat ro'za tutish, og'ir jismoniy faollik, og'ir diabet) ularning konsentratsiyasi sezilarli darajada oshishi mumkin va 20 mmol/l ga etadi.

Rivojlangan mamlakatlarda aseton asosan bir necha usullarda olinadi:

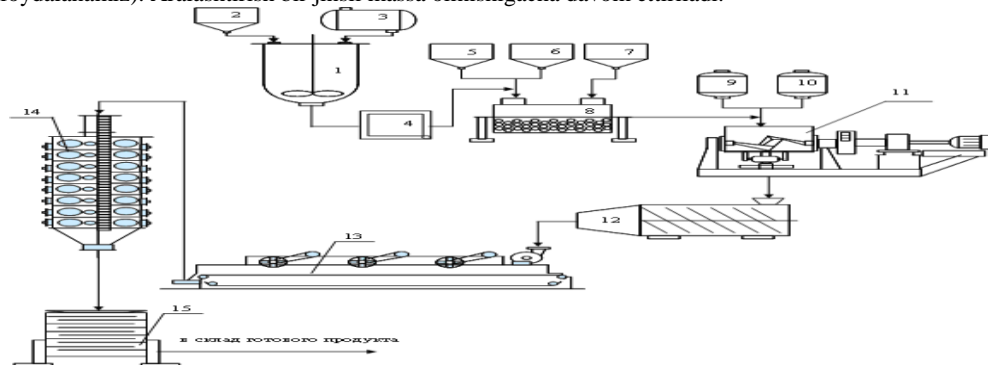
1. Izopropil spirtining oksidlanishi va gidrogenlanishi.
2. Izopropil benzolning oksidlanishi (kumol usuli).
3. Asetilenni gidratlanishi.

Respublikada izopropil spirti va kumol yetishmasligi tufayli biz 3-usuldan foydalanib atsetilenni gidratlab asetonni oldek.
 $2CH \equiv CH + 3HOH = CH_3 - CO - CH_3 + CO_2 + 2H_2 + Q$

Tajriba natijalari va muhokama. 5%ZnO·5%Fe₂O₃·5%Cr₂O₃·3%MnO₂·1%V₂O₅ tarkibli katalizator ishlab chiqarish quyidagi asosiy bosqichlardan iborat: kislotali ishlov berish va yuqori kremniyli seolitni faollashtirish liniyasi; aralashtirish va shakllantirish liniyasi; katalizatorni termik ishlov berish.

Kislotali ishlov berish va faollashtirish mexanik aralashtirgich bilan jihozlangan reaktorda o'tkaziladi. YuKSning hisoblangan miqdori reaktorga (1) yo'naltiriladi va xuddi o'sha joyga ma'lum miqdorda 10 %-li sulfat kislotaga yuboriladi. Tarkibiy qismlar 1 soat davomida aralashtiriladi, yuviladi, so'ng massa 95 °S da 3 soat davomida quritiladi (2).

Bu vaqtda tegirmonda (8) ko'mir maydalanadi. Tarkibiy qismlar aralashmasi aralashtirgichga yo'naltiriladi (11) va jadal aralashtirish holatida ¾ qism peptizatorning suvli eritmasi qo'shiladi (peptizator sifatida ekstraksiyon fosfat kislotaga suvli eritmasidan foydalanamiz). Aralashtirish bir jinsli massa olinishigacha davom ettiriladi.



Rasm-5.1. ZnO·Fe₂O₃·Cr₂O₃·MnO₂·V₂O₅ /YuKS li katalizator ishlab chiqarish texnologik sxemasi

- 1 – aralashtirgich-aktivator; 2 – YuKS uchun bunker;
 3 – 10 %-li sulfat kislotaga uchun sig'im; 4 – quritish shkafi;
 5, 6, 7 – Zn(NO₃)₂·6H₂O, Fe(NO₃)₃·6H₂O, Cr(NO₃)₃·9H₂O va Mn(NO₃)₂·6H₂O uchun sig'imlar; 8 – sharchali tegirmon;
 9, 10 – distillangan suv uchun sig'im; 11 – kurakli aralashtirgich; 12 – shakl berish mashinasi; 13 – transporterli quritgich;
 14 – shaxtali kuydirish pechi; 15 – vibrog'alvir

Oldindan tayyorlangan tub turuvchi – faollangan quritishdan so'ng tegirmonda (8) maydalanadi va aralashtirgichga (11) qoldiq tarkibiy qismlar bilan aralashtirish uchun yuboriladi va ¼ miqdor peptizator qo'shiladi. Aralashtirish 30–40 daq mobaynida davom ettiriladi, shundan so'ng massa shakl berishga (12) yo'naltiriladi. Buning uchun shnekli shakl berish mashinasi tanlangan, u 6-8 mm li diametri va 8-10 mm uzunlikdagi granular olishga imkon beradi. Granulyatordan chiqadigan granularlar 20–25 % namlik saqlaydi. kontakt massani quritish quritgichda (13) 100±5°S da 5 soat davomida o'tkaziladi.

Katalizatorga termik ishlov berish barabanli tipdagi pechda (14) o'tkaziladi, bunda yoqiladigan gazlar va xomashyo granular pech orqali qarshi oqimda o'tishi kerak. Kuydirish boshlang'ich harorati 200°C, haroratni har 30 daq da 50°C ga 450-500°C gacha ko'tariladi. Katalizatorni kuydirishdan so'ng vibrog'alvirda (14) elakdan o'tkaziladi va tayyor mahsulot omboriga yuboriladi.

Yangi yuqori samaradorlikka ega bo'lgan nanokatalizatorlarning ishlatilishi sanoatda jarayonlar va texnologiyalarning ekologik xarakteristikalarining yaxshilanishiga, atmosferaga tashlanadigan zararli chiqindilarning kamayishiga, muqobil energoresurslarning ekologik toza turlarini, yangi mahsulot va materiallar yaratishga olib keladi.

Faol markazi nanoo'lchamli o'zak modda bu seolitlar bo'lib, shulardan biri bu bentonitdir. Asetilenni katalitik gidratlash reaksiyasi uchun cho'ktirish usulida katalizator tayyorlash uchun Zn(NO₃)₂·6H₂O, Fe(NO₃)₃·6H₂O, Cr(NO₃)₃·9H₂O, Mn(NO₃)₂·6H₂O va VO(NO₃)₃ ning suvli eritmaları ishlatildi bo'yicha quyidagi 2.1-sxema bo'yicha tayyorlandi.

Tutuvchi modda (nositel)-Cho'kma filtrlandi, 130°C da quritildi va kuydirish pechida 5 soat davomida 800-1100°C da kuydirildi. Yuttirish usulida katalizator tayyorlash uchun avval natriy silikatning suvdagi eritmasiga sulfat kislotaga qo'shildi. Cho'kma filtrlandi, 130°C da quritildi va 800-1300°C da kuydirildi. So'ngra Zn(NO₃)₂·6H₂O, Fe(NO₃)₃·6H₂O, Cr(NO₃)₃·9H₂O va Mn(NO₃)₂·6H₂O tuzlarining suvli eritmaları qo'shildi. 3 soatdan so'ng olingan katalizator quritildi va 800-1300°C da kuydirildi. So'ngra olingan massaga zaruriy miqdordagi VO(NO₃)₃ eritmasi qo'shildi. So'ngra yuqoridagi ketma-ketlik bo'yicha katalizator filtrlandi, quritildi va kuydirildi.

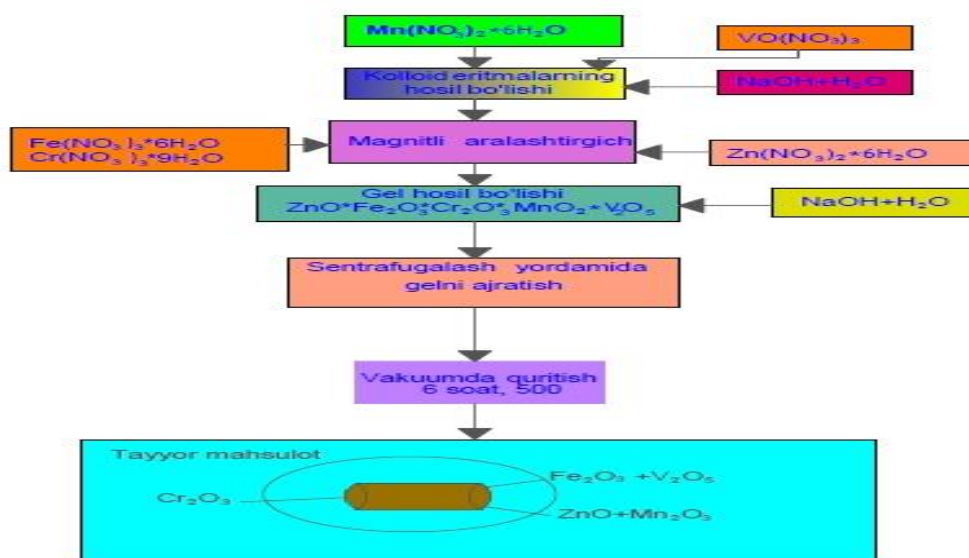
Nanokatalizatorlarning yuqori samaradorligi nanosistemalarda nanostruktura va kimyoviy reaksiyalar jarayonida yuzaga keladigan zaryadlar, energiya, massa va axborotlarni o'zgartirish va o'tkazish jarayonlari bilan bog'liq. Sanoatda yangi yuqori samarali nanokatalizatorlardan foydalanish jarayonlar va texnologiyalarning ekologik xususiyatlarini yaxshilashga, atmosferaga chiqariladigan chiqindilar miqdorini kamaytirishga, ekologik toza muqobil energiya resurslari, yangi mahsulotlar va materiallarni yaratishga olib keladi.

Katalizatorlarni nanozarrachalar bilan katalizda ishlatish istiqboli ikkita xususiyat bilan bog'liq. Birinchidan, zarrachalar kattaligi kamayishi bilan atomlarning aksariyati sirtga joylashadi, shuning uchun nanozarrachalardan tashkil topgan katalizator katta sirt maydoniga ega va geterogen reaksiyalarda juda faol bo'ladi.

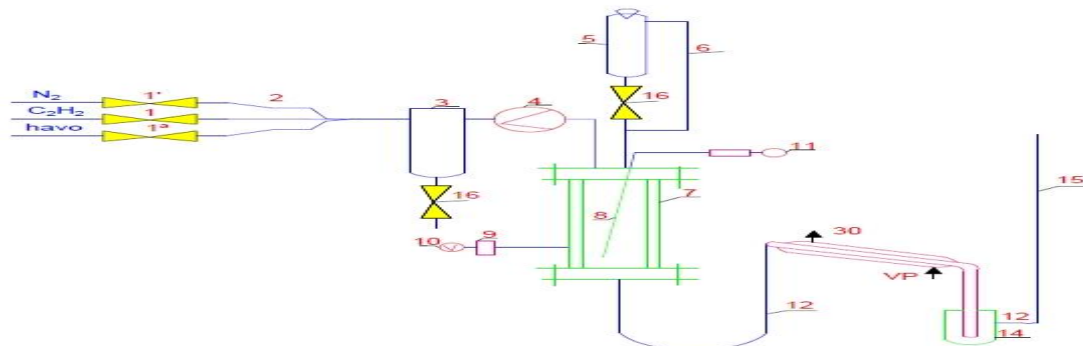
Ikkinchidan, nanozarrachalarning aksariyat xossalari ularning kattaligi (hajmi samaradorligi) bilan bog'liq, shuning uchun nanozarrachalar hajmini o'zgartirish orqali nafaqat faollikni, balki selektivlikni ham nazorat qilish mumkin. Katalizator zarrachalarining hajmi kamayishi bilan reaksiya tezligi keskin ortadi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, Zn, Fe, Cr, Mn va V metallar va boshqa ko'p funksiyali xossaga ega bo'lgan elementlar asosida olingan nanokatalizatorlarni asetilen va uning hosilalarini gidratlanish reaksiyasida qo'llash imkoniyatlarini o'rganish dolzarb vazifa hisoblanadi.

ZnO:Fe₂O₃:Cr₂O₃:MnO₂:V₂O₅/YuKS tarkibidagi nanozarrachalarni sintez qilish sxemasi yadro-qobiq tuzilishi:



2.1-sxema. ZnO:Fe₂O₃:Cr₂O₃:MnO₂:V₂O₅/YuKS nanozarracha sintezi sxemasi



1-rasm. Aseton ishlab chiqarish sxemasi.

1-ignali valf; 2-egiluvchan olinadigan qism; 3-tomchilovchi eliminator;
4-reometr; 5-suv tarqatuvchi voronka; 6-bypass liniyasi; 7-reaktor;
8-termovel; 9-transformator; 10-voltmetr; 11-reaktorda haroratni nazorat qilish uchun blok; 12-havo muzlatgichi; 13- suv bilan sovutilgan muzlatgich (Lebig);
14-reaksiya gazini yuvish uchun tutqich; 15 - chiqindi gazni chiqarish liniyasi;
16-kran

Metall reaktor (7) diametri 40 mm, balandligi 380 mm bo'lgan katalizator uchun pastki qismga to'r-substrat o'rnatilgan. Yuqori gardish qopqog'i ikkita armatura bilan jihozlangan: bug'-gaz aralashmasini (suv bug'lari bilan to'yingan asetilen) va termovel (8) bilan ta'minlangan. Pastki gardish-pastki qismi reaksiya mahsulotlarini olib tashlash uchun armatura bilan jihozlangan.

Reaktor idishi (7) atrofida umumiy quvvati 3,6 kV bo'lgan TEN-06 isitish elementlari teng taqsimlangan bo'lib, ular boshqaruv transformatori (9) orqali 220 V tarmoqqa ulangan. Haddan tashqari qizib ketishning oldini olish uchun 220 V dan ortiq kuchlanishni ta'minlashga ruxsat berilmagan.

Issiqlikni saqlash va barqaror haroratni ta'minlash uchun reaktorning yuzasi izolyatsiyalanadi va o'raladi. Reaktordagi harorat haroratni nazorat qilish blokiga (11) chiqadigan signallari bilan THC termojufti bilan o'lchandi, o'qishlar KSP potansiyometrida yoki ko'rsatuvchi qurilmada qayd etildi.

Sintezni amalga oshirish uchun reaktorga ma'lum miqdorda katalizator yuklangan. Katalizator azot oqimida qizdirilgan. Harorat 425-430°C ga yetganda, 007-sonli ustaxonaning aralash gaz liniyasidagi valf ochildi (yoki silindrdan asetilen konsentrati), azot liniyasidagi valf yopildi. Suv bug'lari bilan to'yintirish uchun harorati ≈70-80°C bo'lgan (5) suv (6) bypass liniyasidan o'tkazildi. Keyin bug' bilan to'yingan gaz reaktorga kirdi, bu yerda katalizator 425-430°C haroratda reaksiyasi sodir bo'ldi. Reaksiya jarayonida texnologik rejimning parametrlari harorat sharoitlari, yetkazib beriladigan komponentlarning oqim tezligi o'lchandi.

Gazsimon reaksiya mahsulotlari avval havo sovutgichida (12), so'ngra suv bilan sovutilgan muzlatgichda (Liebig) (13) sovutildi. Kondensat va aseton bug'lari muzli hammomga (3-8°C) joylashtirilgan ksilol (14) bilan absorberlarda so'riladi. To'plangan ksilol bilan olingan reaksiya mahsulotlari ularning tarkibiy tarkibi uchun xromatografik tahlil qilindi. Kirish va chiqish gazlari vaqti-vaqti bilan gaz xromatografiyasi bilan tahlil qilindi.

120 soatdan keyin tizimga asetilen yetkazib berish to'xtatildi. Tizim azot bilan tozalanadi va katalizator qayta tiklanadi. Regeneratsiya 425-450°C haroratda 12 soat davomida amalga oshiriladi. Asetilen tizimdan siqib chiqarilgandan so'ng, azot-havo aralashmasi beriladi. Gazlaridagi karbonat angidrid miqdori 0,4% dan oshmasa, regeneratsiya tugallangan hisoblanadi.

Xulosa. "Ho'l" va suspendirlash asosida mahalliy xom-ashyolardan asetilenni katalitik gidratlash ZnO·Fe₂O₃:Cr₂O₃:MnO₂:V₂O₅/YuKS reaksiyalari uchun termik barqaror, yuqori faollik, selektivlik va unumdorlikka ega bo'lgan

nanokatalizatorlar yaratildi. Asetilenni katalitik gidratlash termodinamik jihatdan asoslandi. Ilk bora katalitik atsetilenni gidratlab atseton olishning takomillashtirilgan va kam chiqindili ixchamlashtirilgan texnologiyalari ishlab chiqildi.

ADABIYOTLAR

1. Akolekar D. B., Bhargava S. K. (2000) Adsorption of NO and CO on silver-exchanged microporous materials // *J. Mol. Catal. A: Chem.* 157(1-2). P. 199-206.
2. Antony S., Bayse C. A. (2009) Theoretical Studies of Models of the Active Site of the Tungstoenzyme Acetylene Hydratase // *Organometallics*. 28(17). P. 4938-4944.
3. Astruc D. (2007) *Organometallic Chemistry and Catalysis*. Berlin: Springer-Verlag. 597 p.
4. Carey F. A., Sundberg R. J. (2007) *Advanced Organic Chemistry. Part A: Structure and Mechanisms*. NY. Springer Science Business Media. 1199 p.
5. Carey E A., Sundberg R J. (2007a) *Advanced Organic Chemistry. Part B: Reactions and Synthesis*. NY. Springer Science i-Business Media. 1321 p.
6. CatakS., MonardG, Aviyente V., Ruiz-Lopez M. F. (2009) Deamidation of Aspara-gine Residues: Direct Hydrolysis versus Succinimide-Mediated Deamidation Mechanisms // *J. Phys. Chem A*. 113(6). P. 1111-1120.
7. Chen H. T., Chang J. G, Chen 11. L. (2008) A Computational Study on the Decomposition of Formic Acid Catalyzed by (H₂O) , x = 0-3: Comparison of the Gas-Phase and Aqueous-Phase Results // *J. Phys. Chem. A*. 112(35). P. 8093-8099.
8. Ching-Shiun Chen, Jarrn-liornng Lin, Iisiu-Wei Chen. (2006) Hydrogen adsorption sites studied by carbon monoxide adsorption to explain the hydrogenation activity of benzene on Pd and Pt catalysts // *Appl Catal A: General*. 298. P. 161-167.
9. Omanov B.Sh. Islomova G.F. // Asetilenni katalitik gidratlash reaksiyasi uchun katalizator yaratish// ILM-FAN VA INNOVATSIYA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI in-academy.uz/index.php/si. 2023
10. Omanov B.Sh. Islomova G.F. //Catalyst regeneration in acetone production// Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference «Global and Regional Aspects of Sustainable Development» (October 6-8, 2023). Copenhagen, Denmark. 2023



UDK: 543:541:57.74:135.5.546.212

Erkin RUZIYEV,
Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti dotsenti
Jamshid RUZIYEV,
Samarqand davlat arxitektura va qurilish universiteti katta o'qituvchisi
Baxtigul USMONOVA,
Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti magistranti
E-mail: Jama_889@mail.ru

Analitik kimyo kafedrası professorı, k.f.d. A.E. Abduraxmanov taqrızı asosida

YER OSTI SUVLARINING MINERAL TARKIBI VA RADIOAKTIVLIGINI ANALITIK BAHOLASH

Аннотация

Ushbu maqolada yer osti ichimlik suvlarining ichishga yaroqlilik xususiyatlarini mineral tarkibni tashkil etuvchi ingredientlarning konsentratsiyasini analizning kimyoviy, elektrokimyoviy (ionometrik), spektroskopik usullarda aniqlash natijalari hamda ularning radioaktivlik xossalari aniqlash natijalari keltilgan. Yer osti ichimlik suvlarining radioaktivlik xususiyatlari ular tarkibidagi Ra-226, Th-232, K-40, Cs-137 va Rn-222 kabi izotoplari miqdorini o'rganish asosida baholandi.

Kalit so'zlar: Yer osti suvi, analiz, elektrokimyo, radioaktivlik, spektroskopiya, kimyoviy, tarkib, elektrod, ion.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА И РАДИОАКТИВНОСТИ ПИТЬЕВЫХ ВОД

Аннотация

В статье представлены результаты химических, электрохимических (ионометрических), спектроскопических методов определения и пригодности подземных питьевых вод, концентрации ингредиентов, входящих в минеральный состав, а также результаты определения их радиоактивных свойств. Радиоактивные свойства подземных питьевых вод оценивались по количеству в их составе таких изотопов, как Ra-226, Th-232, K-40, Cs-137 и Rn-222.

Ключевые слова: Подземная вода, анализ, электрохимия, радиоактивность, спектроскопия, химический, состав, электрод, ион.

ANALYTICAL ASSESSMENT OF GROUNDWATER MINERAL COMPOSITION AND RADIOACTIVITY

Annotation

This article presents the results of chemical, electrochemical (ionometric), spectroscopic methods of determining the portability of underground drinking water, the concentration of ingredients that make up the mineral composition, and the results of determining their radioactivity properties. The radioactivity properties of underground drinking water were evaluated based on the amount of isotopes such as Ra-226, Th-232, K-40, Cs-137 and Rn-222 in their contents.

Key words: Groundwater, analysis, electrochemistry, radioactivity, spectroscopy, chemical, composition, electrode, ion.

Kirish. Ichimlik suvi va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning "Suv resurslaridan foydalanish sohasida davlat boshqaruvi va nazorat tizimini yanada takomillashtirish hamda suv xo'jaligi obyektlari xavfsizligini ta'minlash chora tadbirlari to'g'risida-suvlarning hisobi, suv resurslaridan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish, suvlarning zararli ta'sirini oldini olish va bartaraf etish sohasida davlat organlari va boshqa tashkilotlar faoliyatini muvofiqlashtirish, xavfsizlik darajasi yuqori bo'lgan suv obyektlarini ekspertiza qilish ishlarida malakali xorijiy ekspertlarni jalb qilish kabi vazifalarni qo'ydi.

Atrof-muhitning ekologik tozaligi insonlar salomatligining muhim omillaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun ham atrof-muhit namunalari turli xil ifloslanishdan, jumladan radioaktiv ifloslanishdan muhofaza qilish, atrof-muhit radioaktivligi o'zgarishini nazorat qilish, ifloslanishni kamaytirish, oldini olish chora-tadbirlarini ishlab chiqish hozirgi zamon ekotizimining dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Ichimlik suvlarining tarkibidagi qo'shimchalar asosan noorganik yoki organik tabiatga ega. Noorganik aralashmalarni aniqlash jarayonidagi analitik muammolar organik tavsifli qo'shimchalarnikidan bir muncha yengilroqdir. Har ikki holatdagi moddalar yoki ionlar miqdorini aniqlash esa zamonaviy o'lchov vositalari asosida amalga oshiriladi [1].

Tanlangan usullarning ishonchligi avvalo aniqlanadigan moddalarning fizik-kimyoviy xossalari, usulning tavsifi to'g'riligi va h.k.z. larga bog'liq [2].

Suv barcha tirik mavjudot olami uchun eng muhim hayotiy omillardan biri hisoblanadi. Oddiy suvning iste'moli organizmni zararli kimyoviy moddalar bilan zaharlanishiga olib kelishi mumkin. Respublikamizda hozirgi kunda qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishdan tashqari aholi iste'moli uchun ham zarur bo'lgan yer usti va yer osti suvlarining ichishga yaroqliligini baholash ham eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ichimlik maqsadlarida rejalashtirilayotgan yer osti suvlariga qo'yilayotgan talablardan yana biri ularning radioaktivlik xususiyatlari bo'lib, bundan oziqlanayotgan aholiga ko'rsatayotgan zararlari ham baholash dolzarbdir.

Analiz qilinadigan turli tarkibli obyektlar tarkibidagi alohida modda yoki ionlarni selektiv ravishda aniqlashda ion selektiv elektrodning o'rni beqiyosdir. Tabiiy va texnologik obyektlar analizida ionometriyadan foydalanish asboblarning oddiyligi, analiz jarayonlarining avtomatlashtirish imkoniyati yuqoriligi, analiz natijalarini hisoblashda kompyuter

texnologiyalaridan keng foydalanish imkoniyatlari ionometriyaning keyingi rivojida ham muhim ahamiyatga ega bo'lmoqda. Keyingi paytlarda mualliflarning asosiy e'tibori fermentativ elektrodga qaratilgan [3-4]. Usulning o'ziga xosligi ion selektiv elektrodlardan indikator elektrodi sifatida foydalanishga asoslanganligidir [5]. Tanishib chiqish tavsiya etilayotgan [6] qo'llanmada natriy, kalsiy, vodorod, kaliy, nitrat, ammoniy, sulfid, yod, sianid kabi kation va anionlarni, har bir ion uchun tanlangan maxsus ion selektiv elektrodlar yordamida aniqlash usullari, ftorid va sulfid ionlari uchun qo'llaniladigan tuz membranali elektrodlardan foydalanish to'g'risidagi ma'lumotlar to'plangan.

Zararli moddalar suvga nafaqat inson faoliyati tufayli tushadi, balki bunga tabiatning o'zi ham o'z hissasini qo'shib turadi va suvni qo'shimcha tarkibiy qismlar, ayniqsa, karbonatlar hamda ba'zi qo'shimchalar bilan boyitadi [7].

Oldindan kaliy ionlarini aniqlashda qo'llaniladigan optimal reaktiv fosfovolfram kislota hisoblanadi. Uni kaliy kationlari bo'lgan eritmaga qo'shilsa $K_5H[PW_{12}O_{40}]_2 \cdot 6H_2O$ cho'kmaga tushadi.

$5KCl + 2H_3[PW_{12}O_{40}] + 6H_2O = K_5H[PW_{12}O_{40}]_2 \cdot 6H_2O + 5HCl$. Cho'kmaning 25 °C dagi eruvchanligi 0,00116 g/100 ml H_2O .

Inson va hayvon organizmida kaliy asosiy ichki to'qimalar kationi bo'lib, muhim vazifalarni bajaradi; yurak urishini normallashtirish; to'qima va to'qimalararo suyuqlik tarkibining doimiyligini saqlaydi; kislota-ishqor muvozanatini saqlaydi; to'qimalararo munosabatni ta'minlaydi; asab-mushak qo'zg'aluvchanligi va o'tkazuvchanligini quvvatlaydi; to'qimalarning bioelektrik faolligini ta'minlaydi; yurak qisqarishining asab boshqaruvida ishtirok etadi; osmotik bosimning suv-tuz balansini ta'minlaydi; uglevod va oqsil almashinuvida katalizator vazifasini bajaradi; qon bosimi darajasini normallashtiradi; miyaning kislorod bilan ta'minlanishini yaxshilaydi; allergiyani davolashda yordam beradi; buyrakning ajratish funksiyalarini ta'minlanishida ishtirok etadi.

[8] maqolada eritmada magniy ionlari miqdorini aniqlashda fosfomolibden kislota asosidagi kompleks tuzlardan magniy selektiv elektrod ishlab chiqish bo'yicha ilmiy-tadqiqotlar asosida magniy ionlari miqdorini ionometrik aniqlash natijalari keltirilgan. Magniy ionlari miqdorini ionometrik aniqlash natijalarining to'g'riligini energiya dispersiv rentgen spektroskopiya usuli yordamida ham tekshirilib, natijalar o'zaro taqqoslangan. Ishlab chiqilgan magniy selektiv elektrod atrof-muhit obyektlari, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi mahsulatlari sanoatda foydalaniladigan suvlar, ichimlik suvlari tarkibidagi magniy ionlari konsentratsiyasini ionometrik aniqlashda qo'llashga tavsiya etilgan.

Yer osti va yer usti ichimlik va oqova suvlarining analitik monitoringi muhim muammo bo'lib, [9] ishda bunday suvlar tarkibidagi turli ingredientlar analizning kimyoviy, elektrokimyoviy (ionometrik, konduktometrik) va optik (fotometrik, spektroskopik) usullari yordamida baholangan natijalar muhokama qilingan. Bunda kationlardan ammoniy, kalsiy, magniy, natriy, kaliy hamda anionlardan nitrat, gidrofosfat, sulfat, xlorid kabi ionlarning analitik namunalari tahlil qilingan [10].

Tabiiy suvlarda ammiakning erishi natijasida hosil bo'lgan ammoniy ionlari organik birikmalarning azotli hosilalaridan hosil bo'ladi. Ammoniy ionlari sanoat oqova suvlarining ta'sirida ham yer usti va yer osti suvlari tarkibiga kirib qolgan. Ammoniy ionlarining konsentratsiyasi kuz-qish fasllarida ortadi. Qayd etilgan moddalar konsentratsiyasi o'simliklarning fotosintez natijasida ularni intensiv ravishda o'zlashtirilishi oqibatida bahor va yoz fasllarida kamayadi. Ammoniy ionlarining ichimlik suvlarida miqdoriy jihatdan ortishi uning sanitar holatining yomonlashuviga sabab bo'ladi [11].

Radon Rn^{222} yer osti suvlari uchun tabiiy radioaktivlik manbai hisoblanadi. Tabiiy suvda alfa radioaktiv nurlanish darajasini aniqlash suvning radiologik sifatini muntazam ravishda monitoring qilishda hal qiluvchi vazifadir. Suvning alfa radioaktivligi ikki qismdan iborat bo'lib, biri suv tarkibidagi ^{238}U va ^{232}Th parchalanishi seriali mavjud qattiq radionuklidlarning alfa faolligi bilan, ikkinchisi esa suvda erigan radon gazining alfa faolliligi bilan bog'liq. Alfa zarralari boshqa kiruvchi nurlanishlarga qaraganda ta'sirlangan tirik to'qimalarda chiziqli energiya uzatish (ChEU) yuqori qobiliyatiga ega. Alfa zarrachalari inson tanasining bir organi bo'lib harakatlanayotganda, u energiyani uzatish orqali to'liq to'qimalarning atomlari yoki molekullarini zich ionlashtirishi yoki barqarorlashtirilishi mumkin. Alfa nurlanishning organlarga uzoq vaqt ta'siri, ta'sirlangan to'qimalarda yoki hatto inson tanasining butun organida sezilarli biologik shikastlanishga olib kelishi mumkin. Bu esa DNK ga nisbiy biologik ta'siri kuchayishi, xromosomalarning sinishi va translokatsiyasiga va saraton kasalligini kelib chiqishiga sabab bo'lishi ma'lum. Oshqozon saratoni xavfi yuqori konsentratsiyali radonli suv ichish bilan bog'liq. Shuning uchun tabiiy suvdagi alfa radioaktivlik darajasini aniqlash bunday suvning inson hayoti va sog'lig'i uchun radiologik jihatdan xavfsiz ekanligini aniqlash uchun juda muhimdir [12-13].

Ushbu tadqiqotda ichimlik suvi resurslaridagi radon konsentratsiyasini va Havraman qishloqlaridan olingan tuproq namunalarda tabiiy birlamchi radionuklidlarni aniqlash uchun RAD7 va NaI(Tl) usullaridan foydalanilgan. O'lchangan radon konsentratsiyasi $1,7 \pm 0,6$ dan $34,0 \pm 2,8$ Bk/l⁻¹ gacha, o'rtacha arifmetik $14,8 \pm 1,2$ Bk/l⁻¹ bo'lgan. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatadiki, ichimlik suvi namunalarning taxminan 54% EPK tomonidan tavsiya etilgan 11,1 Bk/l⁻¹ darajasidan oshadi.

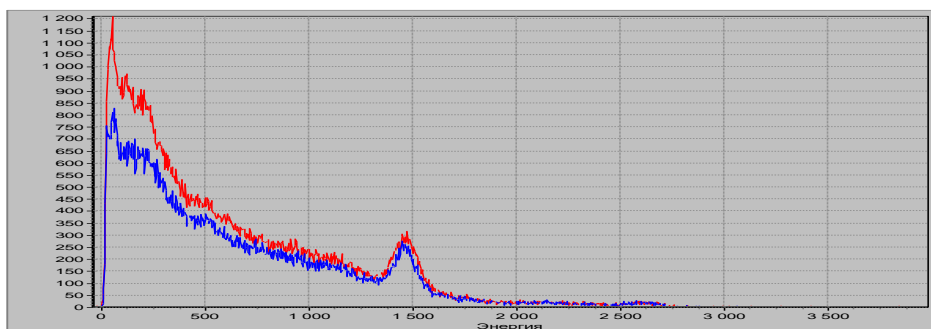
Ichimlik suvi inson hayotining asosiy manbai bo'lib, uning sifati uning fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlaridan kelib chiqib muhofaza qilinishi kerak. Yaqinda Evropa Direktivasi 51/2013 a'zo davlatlar uchun ichimlik suvi radioaktivligini nazorat qilish majburiyatini kiritdi. Suv, boshqa ko'plab atrof-muhit resurslari kabi, tabiiy va yoki sun'iy radionuklidlarni o'z ichiga olishi mumkin. Yer osti qatlamlarining geologik xususiyatlari va antropik ifloslanish chuchuk suvlarda radionuklidlar faolligi konsentratsiyasini oshirishga yordam berishi mumkin, chunki, masalan, uran jinslarining mavjudligi va atrof-muhitga radiofarmatsevtik moddalarning tarqalishi ^{222}Rn va 3H va yillik indikativ doza. Ichimlik suvining radioaktivligini o'lchashda eng ko'p qo'llaniladigan usul suyuqlikning ssintilatsiyasini hisoblash hisoblanadi [14].

Tajribaviy qism. Tabiiy va sun'iy kelib chiqishga ega bo'lgan radionuklidlar suv, havo, oziq-ovqat mahsulotlari va boshqa yo'llar bilan kishilar organizmiga o'tadi. Ichimlik suvlari tarkibidagi mineral deb hisoblangan turli tarkibiy qismlardan iborat qo'shimchalarning ortiqcha miqdori ham inson organizmiga zararli ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun tajribalar har ikki holatni ham o'rganishga qaratilgan.

Tabiiy suv tarkibidagi kalsiy, natriy, kaliy, nitrat kabi ionlarning konsentratsiyalari aniqligi, sezgirligi va selektivligi jihatidan boshqa elektrokimyoviy va kimyoviy analiz usullaridan ustunlikka ega bo'lgan hamda ion selektiv elektrodlar qo'llashga asoslangan ionometrik analiz usullaridan foydalanib aniqlandi. Taqqoslash yoki yordamchi elektrodlar sifatida esa Ag/AgCl li hamda kalomel elektrodlaridan foydalanildi. Kaliy va kalsiy aniqlashda qo'llaniladigan ion selektiv elektrodlar esa polivinilxlorid membranali ion o'tkazgich elektrodlar hisoblanadi. Bunday elektrodlardan foydalanishda elektrodning ichki eritmasi sifatida mos ravishda 0,1 normalli standart eritmalaridan foydalandik. Xlorid va sulfat ionlarini aniqlashning kimyoviy usullaridan cho'ktirishga asoslangan gravimetriya uslubini qo'lladik.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Yer osti ichimlik suvlarining radioaktivlik xususiyatlari ssinsilatsion gamma spektrometrik, ularning kimyoviy tarkibini baholovchi ingrediyentlarning miqdori esa kimyoviy va elektrokimyoviy usullar yordamida amalga oshirildi.

Quyidagi 1-rasmda Samarqand viloyati Qo'shrabot tumani hududiy suvlaridan olingan yer osti suvining gamma spektri keltirilgan.



1-rasm. Qo'shrabot tumani Oltibek qishlog'i yer osti suvining gamma spektri (ko'k rangda tabiiy fon, qizil rangda ^{222}Rn).

Rasmdagi ^{222}Rn gamma spektrining natijasini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$A = A_{\text{Ra}} + 3,7A_{\text{Th}} + 0,0146A_{\text{K}} = 2,6624 + (3,7 \cdot 1,9826) + (0,0146 \cdot 18,821) = 10,273$$

Aniqlangan ^{222}Rn ning miqdori yer osti ichimlik suvi uchun belgilangan meyoridan ancha pastligini qayd etib o'tish mumkin.

Yer osti ichimlik suvlarida radioaktiv ionlarning ruxsat etilgan miqdorini (REM) bilish orqali bu suvlarining ichishga yaroqli ekanligini aniqlay olishimiz mumkin. Quyidagi jadvalda ba'zi ionlarning ichimlik suvi tarkibidagi ruxsat etilgan miqdorlari hamda Qo'shrabot tumani Mayintepa MFY (Mayintepa, Solpi, Oltibek) qishloqlaridan suv namunalari olinib, radioaktivligi tekshirildi va bir-biriga solishtirildi (1-jadval).

1-jadval

Mayintepa MFY ga qarashli qishloqlardan olingan suv namunalarning radioaktivlik darajalari.

№	Ion	Ichimlik suviga REM, Bk/l	Mayintepa qishlog'i suvi, Bk/l	Solpi qishlog'i suvi, Bk/l	Oltibek qishlog'i suvi, Bk/l
1	Rn^{222}	60	10,51	10,12	10,273
2	Ra^{226}	5,49	< 2,7576	< 2,6404	< 2,6624
3	Th^{232}	6,43	< 2,0193	< 1,952	< 1,9826
4	K^{40}	13,7	< 18,82	< 17,622	< 18,821
5	Cs^{137}	3,10	2,6474	< 1,1675	< 1,1772

Biz analiz qilgan Mayintepa MFY (Mayintepa, Solpi, Oltibek) hududidagi yer osti ichimlik suvlarining ichishga yaroqlilik xususiyatlari taqqoslandi.

Bundan tashqari yer osti va yer usti suvlarining radioaktivlik xususiyatlarini baholash davomida ularning kimyoviy tarkibini ham uning ichishga yaroqlilik xususiyatlari asosida aniqladik.

Radiatsion nurlanishni inson organizmiga ta'siri oldindan ma'lum bo'lib, u quyidagilardan iborat.

1. Genetik mutatsiya ta'sirida kelajak avlodlarda o'zgarish yuz berishi;
2. Onalarda homiladorlik paytida nurlanishi oqibatida homilada bo'ladigan turli o'zgarish jarayonlari;
3. Radiatsiyaning ruxsat etilgan miqdoridan ortiqcha nurlanish inson organizmida kam qonlik kasalligini keltirib chiqarishi;
4. Ortiqcha radioaktiv nurlanish natijasida insonning bevosita o'limiga olib kelishi kabilarga bog'liq.

Yer yuzidagi nafaqat insonlar, balki barcha tirik mavjudotlar hamisha ma'lum miqdordagi radiatsiyani qabul qiladi. Yer usti va yer osti suvlari tarkibida ma'lum chuqurlikkacha bo'lgan yerning hosildor qismida va ular vositasida yaratiladigan oziq-ovqat hamda qishloq xo'jaligi mahsulotlari tarkibida ham, albatta, radioaktiv xususiyatga ega bo'lgan turli radioaktiv izotoplar mavjud. Ammo insonlar ularni qanchalik darajada qabul qilishi va organizmida saqlashi odamlarning oziqlanish tartibiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi.

Radonning suvda erishi suv temperaturasiga bog'liq bo'lib, temperatura ko'tarilishi bilan suvda radon erishi kamayadi. Radonning suvlardagi erishi suvning kimyoviy tarkibiga ham bog'liq bo'ladi. Suvda menerallar ko'p bo'lsa, radonning erishi kam bo'ladi. Radon organik suyuqliklarda ham yaxshi eriydi. Masalan zaytun yog'ida, neftli suvlarda yaxshi eriydi. Davolash maqsadlarida turli xil, xususan, surunkali kasalliklarda radonli vannalar, radonli ingalatsiya kabi jarayonlardan ham foydalaniladi. Davolanishdagi terapevtik samara radonning radiatsion ta'siri bilan bog'liq. Radonli suvlar tarkibida konsentratsiyaning eng kichik chegarasi 185-370 Bk/l gacha bo'lishi mumkin. Ichimlik suvlarida esa ruxsat etilgan me'yor bo'yicha 60-80 Bk/l dan oshmasligi zarur.

Quyidagi 2-jadvalda keltirilgan ingrediyentlarning miqdoriy nisbatlari analiz uchun olingan suv namunalari bir-biridan 800-1000 metr masofada joylashgan bo'lsada ma'lum darajada farq qilishini kuzatish mumkin.

2-jadval

Qo'shrabot tumanida bir-biridan 1 km gacha masofada joylashgan qishloqlar yer osti suvlari tarkibiy qismlarining o'zgarishi natijalari

№	Ion	Mayintepa qishlog'i mg/l	Solpi qishlog'i mg/l	Oltibek qishlog'i mg/l
1	Ca^{2+}	1,12	1,84	5,400
2	Mg^{2+}	1,23	1,78	5,210
3	Na^+	2,32	2,74	2,900
4	K^+	2,40	3,33	2,100
5	Cl^-	80,2	78,8	70,10
6	SO_4^{2-}	108,4	116	106,9

O'rganilgan yer osti suvlari tarkibidagi kation va anionlarning miqdoriy ko'rsatkichlari bir-biridan keskin farq qilmasligini kuzatish mumkin.

Xulosa va takliflar. Ishda Qo'shrabot tumanidagi yer usti suvlari mavjud bo'lmagan qishloq aholisini ichish maqsadlarida foydalanib kelayotgan artezian suvlarining ichishga yaroqlilik xususiyatlarini birinchi marta ularning radioaktivlik xususiyatlari va mineral tarkibni tashkil etuvchi ingredientlarning ruxsat etilgan me'yorlari darajasida baholandi. Yer osti suvlarining har yili ma'lum darajada kamayib borayotganligini hisobga olib, foydalanish uchun tanlangan yer osti ichimlik suvlarining yillik analitik nazoratini tashkil etish zarurligi taklif etildi.

ADABIYOTLAR

1. Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых природных и сточных вод. Пер. с нем., род. д.х.н. Ю.Ю. Лурье. М.: Химия, 1975. -с. 1-27.
2. Дмитриев М.Т. Казнина Н.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. Справ. изд. –М.: Химия, 1989. -с. 13-18.
3. Демина Л.А., Краснова Н.Б., Юрищева Б.С., Чупахин М.С. Ионметрия в неорганическом анализе. М.: Химия, 1991. -с. 5-29.
4. Байулеску Г., Кашофреэ В. Применение ион-селективных мембранных электродов в органическом анализе. М.: Мир, 1980. -с. 8-37.
5. Ruziyev E.A. Ionometriya. O'quv qo'llanma. Samarqand. Samdu nashri. 2021. –268 b.
6. Ruziyev E.A. Ruziyev J.E. Ionometriya (laboratoriya amaliy mashg'ulotlari). O'quv qo'llanma. Samarqand. Samdu nashri. 2023. –204 b.
7. Pol Bregg, Patritsiya Bregg. Toshkent. Sano standart nashriyoti. 2015. -b. 3-27.
8. Ruziyev J.E., Abduraxmanov I.E., Ruziyev E.A. Ionometric determination of magnesium ions in natural objects // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 12(114). Москва-2023. с. 30-34.
9. Ruziyev J.E., Abduraxmanov I.E. Ichimlik suvlari tarkibidagi kalsiy ionlarini aniqlashda ionometriyaning o'rni. // O'zMU xabarlari. Toshkent-2023. №3/2. –b. 315-318. ISSN 2181-7324 (02.00.00 №12).
10. Ruziyev J.E., Abduraxmanov I.E. Ichimlik suvlari tarkibidagi kalsiy ionlarini aniqlashda ionometriyaning o'rni. // O'zMU xabarlari. Toshkent-2023. №3/2. –b. 315-318. ISSN 2181-7324 (02.00.00 №12).
11. Водоснабжение и санитарная техника. Статья напис. по матер. комп. ООО «Ионоформ Аналитика». №7, М.: 2008. - с. 45-52.
12. Biswajit Das, Argha Dev. Theoretical evolution of calibration factor for CR-39 track detector for alpha radioactivity measurement in natural water. Radiation Physics and chemistry. vol. 185, 2021, 109-511.
13. Adeb Omer Jafir. "Investigation of radioactivity level in drinking water resources and soil samples collected from the Hawraman villages, Iraq". Applied Radiation and Isotopes. Volume 194, April 2023, 110665. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2023.110665>.
14. C. Cantaluppi a, D. Zannoni a b, A. Cianchi c, W. Giacetti d, B. Lovisetto d, E. Pagnin e, T. Favero e. "Methods for radioactivity measurements in drinking water using gamma spectrometry". Journal of Environmental Radioactivity. Volume 232, June 2021, 106566. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2021.106566>



Saidmansur SAIDOBBOZOV,
O‘zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: saidabbosovsaidmansur@mail.com

Suvonqul NURMANOV,
O‘zbekiston Milliy universiteti professori

Dilorom MIRXAMITOVA,
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali o‘qituvchisi

STUDYING THE EXPLORATION PROPERTIES OF POLYMETHYLENE SULPHOCATION EXITE BASED ON INDENE.

Annotation

In this work, based on the indene material extracted from the pyrolysis oil of hydrocarbons, the expansion properties of polymethylene indenensulfocationite were studied in accordance with GOST requirements, that is, specific mass of the cationite, moisture content of the cationite, specific volume of the cationite, static exchange capacity, dynamic exchange capacity, etc. For comparative purposes, the commercially available KU-2-8 cation was taken for comparison.

Key words: polymethyleneindene sulfonic cationite, moisture, specific gravity, specific volume, static exchange capacity, dynamic exchange capacity.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗВЕДОЧНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕТИЛЕНСУЛЬФО КАТИОНИТА НА ОСНОВЕ ИНДЕНА.

Аннотация

В данной работе на основе инденового материала, выделенного из пиролизной нефти углеводородов, исследованы расширяющие свойства полиметилденсульфокатионита в соответствии с требованиями ГОСТ, то есть удельная масса катионита, влажность катионита, удельный объем катионит, статическая обменная емкость, динамическая обменная емкость и др. Для сравнения был взят коммерчески доступный катион KU-2-8.

Ключевые слова: полиметиленинденсульфокатионит, влага, удельная масса, удельный объем, статическая обменная емкость, динамическая обменная емкость.

INDEN ASOSIDA SINTEZ QILINGAN POLIMETILENINDENSULFO KATIONITNING EKSPOLATSION XOSSALARINI O‘RGANISH

Аннотация

Ushbu ishda uglevodorodlar pirolizi jarayonidan hosil bo‘ladigan piroliz moyi tarkibida ajratib olingan inden moddasi asosida polimetilenindensulfokationitning GOST talablariga muvofiq tarzda eksplotatsion xossalari yani kationitning solishtirma massasini, kationitning namligini, kationitning solishtirma hajmini, statik almashinuv qobiliyatini, dinamik almashinuv qobiliyati kabi xossalari o‘rganildi. Solishtirish maqsadida taqqoslash uchun, tijoratda mavjud bo‘lgan KU-2-8 kation olindi.

Kalit so‘zlar: polimetilenindensulfokationit, namlik, solishtirma massa, solishtirma hajm, statik almashinuv sig‘im, dinamik almashinuv sig‘im.

Kirish. Ikkilamchi maxsulotlardan oqilona foydalanish, ular asosida import o‘rnini bosuvchi maxsulotlar olish dolzab muammolardan biridir. Ushbu ishda uglevodorodlar pirolizi jarayonida hosil bo‘ladigan piroliz moyi tarkibidan inden moddasi ajratib olindi. Inden asosida polimetilenindensulfokationit sintez qilindi va kationitning eksplotatsion xossalari o‘rganilib tijoratda mavjud kationit xossalari bilan taqqoslandi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Kationitlarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalari aniqlash uchun ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan organik va mineral aralashmalardan tozalash orqali ishga tayyorlanadi. Dastlab ishqor va kislotalar eritmaları, so‘ngra distillangan suv bilan neytrallanguncha yuvib tayyorlanadi. Ko‘pgina kationitlar uchun ishqor sarfi ionitning 1 hajmiga taxminan 5% ishqor eritmasining 15 hajmini tashkil qiladi. Ishqoriy ishlovdan so‘ng kationit 10 hajm distillangan suv bilan, so‘ngra HCl eritmasi bilan avval 5 hajm 5% li eritma, keyin 5 hajm 10% eritma bilan yuviladi. [1]. Kationitlarning muhim xususiyatlaridan biri ionogen guruhlarining konsentratsiyasi yoki almashinish sig‘imi hisoblanadi. Kationitlarning almashinish sig‘imi quruq holatda massa birligida yoki bo‘lgan holatda hajm birligida funksional guruhlar soni orqali aniqlanadi, shunga ko‘ra mg-ekv/g yoki mg-ekv/sm³ bilan ifodalanadi [2].

Kationitlarning umumiy almashinish sig‘imi potentsiometrik titrlash, elementar tahlili va boshqa usullarda aniqlanadi. Kationitlarning almashinish sig‘imini aniqlashning ikkita asosiy usuli mavjud: statik va dinamik. Statik usulda ion almashinuvchisining namunasi muvozanat o‘rnatilguncha eritmaning ma‘lum bir hajmi bilan ta‘sirlashadi, dinamik usulda eritma ion almashinuvchisi bilan to‘ldirilgan kolonka orqali o‘tadi. Kolonkadagi yutilishni dinamik ko‘rsatkichlarini tavsiflash uchun statik almashinuv quvvatiga teng bo‘lgan to‘liq dinamik almashinuv quvvati va olingan komponentning o‘tishidan oldin dinamik almashinuv quvvati ishlatiladi. Boshlang‘ich dinamik almashinish qobiliyatining to‘liq dinamik almashinish qobiliyatiga nisbati kolonkaning geometrik shakli, eritmaning o‘tish tezligi, uning konsentratsiyasi va boshqalar bilan belgilanadi [3,4,5, 6, 7].

Tadqiqot metodologiyasi. Sintez qilingan polimetilenindensulfokationit xossalari xalqaro GOST talablariga muvofiq sinovga tayyorlandi hamda xar bir sinov jarayonlari GOST talablariga asosan o‘tkazildi.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot GOST 10896-78 [8] xalqaro standartiga muvofiq, kationit vazifasini bajaradigan indendan olingan fazoviy konfiguratsiyaga ega polimetilenindensulfokationitni sintez qilish jarayonida o‘tkazildi. GOST 10896-78 ion

almashinadigan qatronlarga tegishli bo'lib, ularning fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarini baholash uchun sintez qilish usullarini belgilaydi. Kationit ishlab chiqarish jarayonida foydalanishdan oldin, ham organik, ham noorganik moddalar gidroksidi va keyinchalik kislota eritmalarini o'z ichiga olgan ketma-ket yuvish jarayonidan o'tadi.

Sintezlangan sulfokationitlarning ishlash xususiyatlari quyidagicha tahlil qilindi:

- kationitning solishtirma massasini o'lchash;
- kationitning namligini baholash;
- kationitning solishtirma hajmini aniqlash;
- kationitning statik almashinuv qobiliyatini baholash;
- Kationitning dinamik almashinuv qobiliyatini baholash.

Kationitning solishtirma massasi - uning birlik hajmdagi massasi (t/m^3 , kg/dm^3 , g/sm^3) bilan belgilanadi. Kationitlarning solishtirma massasi GOST 10898.2-74 [9] standartiga muvofiq belgilanadi. Taqqoslash kationitning massasi va uning hajmi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashni o'z ichiga oladi.

Bunga erishish uchun 50 gramm ionit massasi 0,001 grammdan oshmaydigan aniqlikda ehtiyotkorlik bilan o'lchanadi, so'ngra GOST 1770-74 standartida ko'rsatilganidek, silindrga (xususan, 1-100 turdagi) joylashtiriladi. Keyinchalik, ionit kationit qatlamining siqilishi to'xtatilgunga qadar yog'och sirtga ta'sir qiladi. Keyin kationit bilan to'ldirilgan hajm $23 \pm 5^\circ C$ gacha bo'lgan haroratda nazorat qilinadigan sharoitlarda aniqlanadi. Nisbiy massa (X_1) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$X_1 = \frac{m}{v}$$

Bu erda m - ionitning massasi (g); v - ionitning hajmi (sm^3).

Sinov uch marta o'tkaziladi va uning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi, ular orasidagi o'rtacha farq 5% dan oshmasligi kerak. Nisbiy massa ionit uchun doimiy qiymat emas, chunki uning qiymati ionning shakli, pH va suvdagi ionitlarning tarkibiga bog'liq va 1,1 dan 1,6 - 1,9 gacha bo'lgan qiymatlarga ega.

Yuqoridagi GOST talablariga muvofiq sintez qilingan polimetilenindensulfokationitning solishtirma massasi aniqlandi.

(1-jadval).

Kationitlarning solishtirma massasi

No	Kationitlar	Massasi(g)	Hajmi(dm3)	Solishtirma massasi(g/dm3)
1	polimetilenindensulfokislota kationit	50	72	695
3	KU-2-8	50	67	750

Indandan olingan polimetilenindensulfokationitning hisoblangan solishtirma massasi KU-2-8 sulfokationitiga juda o'xshaydi.

Kationitning namligi - ushbu tadqiqot kationitning suvni ushlab turish qobiliyatini, xususan, sulfokationitning ichidagi suv massasining uning quruq massasiga nisbati (%) o'rganildi. Suv miqdorini o'lchash uchun namlik analizatori ishlatilgan.

Polimetilenindensulfokationitning tahlilga tayyorlash uchun dastlab u kationik kislota bilan ishlov berilgan, so'ngra neytral pH ga erishilgunga qadar distillangan suv bilan yaxshilab chayiladi, 24 soat davomida bo'ktiladi. Shundan so'ng, kationit Byuxner varonkasi yordamida vakuum sharoitida taxminan 3 daqiqa davomida filtrlanadi. Keyin tayyorlangan qatronning namligi namlik analizatori (XY-100MW modeli) yordamida aniqlandi. Tahlil natijasida kationit uchun 29,4% namlikni aniqladi. Taqqoslash uchun, tijoratda mavjud bo'lgan KU-2-8 kation namligi odatda 48% dan 58% gacha.

Kationitning solishtirma hajmi - bo'lgan holatda ion almashinuvchining solishtirma hajmi (V_s) sm^3/g da hisoblanadi. Kationitning solishtirma hajmi GOST 10898.4 - 84 [10] standartiga muvofiq aniqlandi. GOST 10896 talablariga muvofiq tayyorlangan H- formadagi kationit 12 soat bo'ktiladi va nam filtr qog'ozini bilan qoplangan Byuxner varonkasida vakuum yordamida (3+0,5) daqiqa filtrlandi. Namlik miqdori GOST 10898.1 bo'yicha aniqlandi. H- formadagi kationitning solishtirma hajmini aniqlash uchun 15 g tortiladi va 50 sm^3 hajmi silindriga solinib belgigacha suv bilan to'ldirildi. So'ng tiqin bilan yopildi va silindrni 3-5 marta 180° ga aylantirildi, shunda kationitning barcha donalari harakatlanishi kerak. Silindrning pastki qismi yog'och yuzaga urilib doimiy hajmga keltiriladi va hajmi o'lchanadi. Olingan natijalar quyidagi formula orqali aniqlandi.

$$V_s = \frac{V \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}$$

Bu erda, V_s - solishtirma hajm (sm^3/gr); V - kationit hami (sm^3); m - kationit massasi (gr); W - namlik (%). Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

2 -jadval

Sintez qilingan polimetilenindensulfokationitning solishtirma hajmi

No	Kationitlar turi	Massasi (g)	Hajmi (sm^3)	Solishtirma hajmi(sm^3/g)
1	Polimetilenindensulfokationit	15,004	29	2,74
3	KU-2-8	15,025	19	2,8

Olingan kationitlarning solishtirma hajmi 2,74 sm^3/g , solishtirish uchun KU-2-8 ning natriyli formasining solishtirma hajmi 2,8 sm^3/gr ga teng.

Kationitlarning almashinish sig'imini aniqlash.

Kationitlarning almashinish qobiliyatini aniqlashning ikkita asosiy usuli mavjud:

- statik almashinuv sig'imi (COE);
- dinamik almashinuv sig'imi (DOE).

Statik usul: Bu usulda biz oddiygina kationit namunasini eritmaga botiramiz va ion almashinuv muvozanat holatiga kelishini kutamiz. Bu shimib oluvchining suvga botirib, to'yingangacha namlash kabi.

Dinamik usul: Bu erda eritma ion almashinuvi qatroni bilan o'ralgan ustun orqali oqadi. Kationit bilan to'ldirilgan trubka orqali doimiy ravishda oqimning o'tishi orqali amalga oshiriladi. Dinamik almashinuv qobiliyati to'liq dinamik sig'im va boshlang'ich dinamik sig'im bilan tushuntirish mumkin.

To'liq dinamik sig'im: Bu ideal sharoitlarda dinamik usulda erishish mumkin bo'lgan maksimal almashinuv sig'imi. Bu nazariy chegarani ifodalovchi statik almashinuv sig'imiga teng.

Boshlang'ich dinamik sig'im: Bu maqsadli ionlar ustundan o'tishni boshlashdan oldin, dinamik jarayonning boshida almashinuv qobiliyatiga ishora qiladi.

Dinamik usulda (ustun) ion almashinuvining samaradorligi turli omillarga bog'liq. Ular quyidaglar ustun geometriyasi, oqim tezligi, eritma konsentratsiyasi, qatronlar zarrachalarining kattaligi, harorati va raqobatdosh ionlarning mavjudligi, pHga bog'liqlik kabi omillarga bog'liqdir.

Ionitning statik almashinish sig'imini aniqlash- Kationitlarning statik almashinish sig'imini aniqlash uchun GOST-20255.1-89 [11] standartdan foydalanildi. Bu usulda ishchi eritmaning doimiy hajmiga massa birligi yoki ion almashinuvchi hajmi bilan yutilgan ionlar miqdorini aniqlashdan iborat. Kationitni sinovga tayyorlash GOST 10896 ga muvofiq amalga oshirildi. Buning uchun H- formadagi kationit 12 soat bo'ktirildi va nam filtr qog'oz bilan qoplangan Byuxner voronkasida vakuum yordamida (3+0,5) daqiqa filtrlandi. Og'irligi 2,0 g bo'lgan ion almashinuvchining namunasi tortildi (aniqlik 0,0001 gr) va hajmi 250 sm³ bo'lgan konussimon kolbaga joylashtirildi. So'ngra pipetka yoki byuretk yordamida 100 sm³ 0,1 N li NaOH ning ishchi eritmasi quyildi va kolba og'zi tiqin bilan mahkam yopilib vaqti-vaqti bilan aralashtrilib turildi. Ion almashinuvchining ishchi eritma bilan o'zaro ta'siri davomiyligi 2-12 soat. Belgilangan vaqtdan so'ng kationit filtrlanib, olingan filtratdan 25 sm³ olinib titrlash kolbasiga solinib 3 tomchi fenolftaleinning spirtidagi eritmasi tomiziladi. So'ngra 0,1 N li HCl eritmasi bilan titrlanadi. Shu holat ikki marta takrorlanib olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati hisoblandi.

Tajriba natijasida 0,1 N HCl eritmasidan birinchi titrlash uchun V₁=11,6 ml, ikkinchi titrlash uchun V₂=11,5 ml sarflandi. O'rtacha arifmetik qiymati V(o'rtacha)=(11,6+11,5)/2=11,55 ml ni tashkil qildi. Umumiy statik almashinish sig'imini (Π_m) (mg-ekv/g) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$\Pi_m = \frac{(V \cdot K_1 - K \cdot V_1 \cdot K_2) \cdot 100}{m(100 - W)} \cdot c$$

bu yerda, V - ishchi eritmaning hajmi(sm³); K - ishchi eritma hajmining titrlash uchun olingan eritma hajmiga nisbatiga teng koeffitsient; V₁ - ion almashinuvchi bilan o'zaro ta'siridan keyin eritma namunasini titrlash uchun sarflangan eritmaning hajmi(sm³); m - ion almashinuvchining massasi(g); W - namligi(%); c - ishchi eritma va titrlash eritmasining konsentratsiyasi(mol/dm³) c = 0,1; K₁ va K₂ mos ravishda ishchi eritma va titrlash eritmasi uchun tuzatish koeffitsienti.

Olingan natijalar 3 - jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Polimetilenindensulfokationitning umumiy statik almashinish sig'imini

№	Kationit	Massasi(gr)	Namligi(%)	Vs(sm ³ /g)	V ₁ o'rtacha (sm ³)	V(sm ³)
1	Polimetilenindensulfokationit	2,079	29,4	3,8	11,5	100
2	KU-2-8	2,085	58	2,8	12,2	100

Formula asosida hisoblash natijasida polimetilenindensulfokationit Π_m = 3,8 mg-ekv/g ga tengligi aniqlandi. Solishtirish uchun KU-2-8 ning Π_m = 4,6-4,8 mg-ekv/g ga teng.

Kationitning dinamik almashinish sig'imini aniqlash

Kationitlarning dinamik, ya'ni xarakatdagi almashinish sig'imini aniqlash uchun GOST- 20255.2-89 [12] standartdan foydalanildi. Buning uchun ishchi eritmadankationitga yutilgan ionlar miqdorini- kationit orqali o'tgan eritmaning uzluksiz oqimi bilan bo'lgan kationitning hajmi orqali aniqlashdan iborat. Kationitni sinovga tayyorlash GOST 10896 ga muvofiq amalga oshirildi. 600 sm³ bo'lgan stakanga kationitdan 150 g namuna olinib 200 sm³ distillangan suv quyildi. Kationit namunasi suvli suspenziya ko'rinishida 100 sm³ hajmdagi silindrga o'tkazildi va ion almashinuvchi qatlam siqilishi to'xtaguncha silindning pastki qismi qattiq yuzasiga urilib zichlandi. Kationit hajmi 100 sm³ ga etkazildi va kationit granulari orasiga havo pufakchalari tushmasligi uchun distillangan suv yordamida kolonkaga o'tkazildi. Ortiqcha suv kolonkadan chiqarib yuboriladi, bunda kationit sathidan 1-2 sm balandlikdagi qatlam qoldiriladi. Shundan so'ng kalonkadagi ionit yuqoridan pastgacha 1,0 dm³/soat tezlikda 5% li xlorid kislota eritmasi bilan, so'ngra distillangan suv bilan neytral bo'lguncha yuviladi.

Kationitlarning dinamik almashinish qobiliyatini aniqlash bir necha sikllardan iborat bo'lib, ularning har biri ketma-ket uchta bosqichni o'z ichiga oladi: to'yinish, regeneratsiya, yuvish jarayonidan iborat.

Kalonkaga olingan 100 sm³ hajmdagi kationit orqali CaCl₂ ning 0,1 N li ishchi eritmasi yuqoridan pastga qarab 8,3 sm³/min tezlikda o'tkazildi. Bunda o'tayotgan eritma tarkibida dastlabki ishchi eritma ionlari paydo bo'lganligi analiz qilinib borildi. Filtratda ishchi eritma ionlari paydo bo'lgan paytdagi hajm aniqlandi. Umumiy dinamik almashinish sig'imini uchun esa jarayon filtrlangan eritma va ishchi eritma konsentratsiyalari tenglashguncha davom ettirildi. Olingan umumiy filtrat 0,1 N li NaOH eritmasi bilan titrlandi. Huddi shu sikl ikki marta takrorlandi. Ikkala sikl natijalari farqi 5% dan oshmasligi kerak. Dinamik almashinish sig'imini quyidagi formula yordamida aniqlandi.

$$D = \frac{V_f \cdot c \cdot 1000}{V_i}$$

Bu yerda, V_f - ishchi eritmaning ionlari paydo bo'lgunga qadar ion almashinuvchidan o'tgan filtratning umumiy hajmi(sm³); c - ishchi eritmaning konsentratsiyasi(mol/dm³,N); V_i - ion almashinuvchining hajmi(sm³).

Umumiy dinamik almashinuv sig'imini (D₀) (g-ekv/m³) formula bo'yicha hisoblanadi.

$$D_u = \frac{(V_f \cdot c - \sum V_n \cdot c_n) \cdot 1000}{V_i}$$

Bu yerda, V_f - filtrat va ishchi eritma konsentratsiyalarni tenglashtirish uchun ion almashinuvchidan o'tgan filtratning umumiy hajmi(sm^3); c - ishchi eritmaning konsentratsiyasi(mol/dm^3 , N); V_n - ishchi eritmaning ionlari paydo bo'lgandan keyin filtrat qismining hajmi(sm^3); c_n - ishchi eritmaning ionlari paydo bo'lgandan keyin filtratning bir qismida eritmaning konsentratsiyasi(mol/dm^3 , N); V_i - ion almashinuvchining hajmi(sm^3).

4-jadval

Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.
Polimetilenindensulfokationitlarning dinamik almashinish sig'imi

№	Kationit	Vн (sm^3)	Namligi(%)	Vf (sm^3)	Vno'rtacha (sm^3)	DOE (mmol/m^3)
1	Polimetilenindensulfokationit	100	66	150	258	472
2	KU-2-8	100	48-58	172	292	500-520

Polimetilenindensulfokationit va KU-2-8 kationitlarning dinamik almashinish sig'imi mos ravishda $472\text{g}\cdot\text{ekv}/\text{m}^3$ va $500\text{g}\cdot\text{ekv}/\text{m}^3$ ga tengligi aniqlandi.

Xulosa va takliflar. Piroliz moyi tarkibidan ajratib olingan inden asosida sintez qilingan polimetilenindensulfokationitning ayrim xossalari o'rganildi. Taqqoslash maqsadida olingan KU 2-8 kationitning xossalari bilan solishtirish natijasida polimetilenindensulfokationitning namligi 29,4%, solishtirma hajmi $2,74\text{ sm}^3/\text{g}$, statik almashinish sig'imi $3,8\text{ mg}\cdot\text{ekv}/\text{g}$, dinamik almashinish sig'imi mos ravishda $472\text{g}\cdot\text{ekv}/\text{m}^3$ ekanligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

- Samsonov G.V., Pasechnik V.A. Ion Exchange and the Swelling of Ion-exchange Resins. October 2007. Russian Chemical Reviews 38(7): P. 547. DOI:10.1070/RC1969v038n07ABEH001761
- Kristy Touma, Tia Asmar, Pamela Abboud, Joya Cherfan. Ion Exchange Experiment. April 2021. DOI:10.13140/RG.2.2.35342.84809
- Комиссаренков А. А., Федорова О. В. Сорбционные технологии. определение свойств сорбентов: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2015. - 44 с.
- Soldatov V., Sosinovich Z., & Mironova T. Acid-base properties of ion exchangers. II. Determination of the acidity parameters of ion exchangers with arbitrary functionality. Reactive and Functional Polymers, 58(1), 2004. P. 13–26. doi:10.1016/j.reactfunctpolym.2003.11.004
- Егоров Н.Б., Шагалов В.В.. Определение ионообменной емкости ионита и равновесной концентрации редких элементов. Методические указания. Издательство Томского политехнического университета. 2012. С. 1-14.
- Жураев М.М., Юлдашева С.Х., Бекчанов Д.Ж., Мухамедиев М.Г. Физико-химические свойства нового сульфокатионита, полученного на основе пластиката поливинилхлорида. O'zbekiston kimyo jurnali, 2020, №2. С. 63-72.
- Самборский И.В., Выкуленко В.А. Ионообменные материалы. Их синтез и свойства. Екатеринбург.: Наука 1996. - 25 с.
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 10896-78.
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 10898.2-74.
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 10898.4 – 84.
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 20255.1-89
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 20255.2-89



UDK: 547.73.724.1.821.316.314.2.260.2.

Muyassar SALIYEVA,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti tayanch doktoranti

E-mail: muyassar.saliyeva@mail.ru

Odiljon ZIYADULLAYEV,

O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi

boshlig‘ining birinchi o‘rinbosari, kimyo fanlari doktori, professor

Saida ABDURAXMANOVA,

O‘zbekiston Milliy Universiteti katta o‘qituvchisi, PhD

Rifkat TALPOV,

Ufa fan va texnologiyalar universiteti, organik va bioorganik kimyo kafedrasini mudiri, kimyo fanlari doktori, professor

E-mail: talipov@mail.ru

O‘zMU professori M.Maxkamov taqrizi asosida

ALKYNYLATION REACTIONS OF SOME HETEROATOMIC ALDEHYDES IN THE PRESENCE OF ACETYLENE

Annotation

For the first time, using the ProPhenol/Me₂Zn/THF catalytic system, the process of synthesis of new types of acetylene alcohols was carried out based on the alkylation reaction with heteroatomic substituents containing in their molecule - 1-(thiophen-2-yl)-ethanone, 1-(3-methylthiophen-2-yl)-ethanone, 1-(5-chlorothiophen-2-yl)-ethanone, 1-(5-bromothiophen-2-yl)-ethanone, 1-(furan-2yl)-ethanone, 1-(pyridinyl-4)-ethanone enantioselective reaction of with acetylene. The influence of molar ratios of starting substances, reaction duration, temperature, nature and amount of catalyst and solvents on the product yield was studied. Based on the influence of heteroatoms in the aldehyde molecule on the yield of the product, the efficiency of the production of acetylene alcohols was determined, and their composition, purity and structure were identified using physicochemical methods.

Key words: Acetylene, heteroatomic aldehyde, prophenol, alkylation reaction, acetylene alcohol, reaction mechanism, spectroscopy.

РЕАКЦИИ АЛКИНИЛИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ГЕТЕРОАТОМНЫХ АЛЬДЕГИДОВ НА ОСНОВЕ АЦЕТИЛЕНА

Аннотация

Впервые с помощью каталитической системы ProPhenol/Me₂Zn/ТГФ был осуществлен процесс синтеза новых типов ацетиленовых спиртов на основе реакции алкинирования гетероатомными заместителями содержащих в своей молекуле- 1-(тиофенил-2)-этанон, 1-(3-метилтиофенил-2)-этанон, 1-(5- хлортиофенил-2)-этанола, 1-(5-бромтиофенил-2)-этанола, 1-(фуранил-2)-этанола, 1-(пиридинил-4)-этанола энантиоселективная реакция с ацетиленом. Изучено влияние мольных соотношений исходных веществ, продолжительности реакции, температуры, природы и количества катализатора и растворителей на выход продукта. На основании влияния гетероатомов в молекуле альдегида на выход продукта определена эффективность производства ацетиленовых спиртов, физико-химическими методами идентифицирован их состав, чистота и строение.

Ключевые слова: Ацетилен, гетероатомный альдегид, профенол, реакция алкинирования, ацетиленовый спирт механизм реакции, спектроскопия.

AYRIM GETEROATOMLI ALDEGIDLARNI ATSETILEN ISHTIROKIDA ALKINILLASH REAKSIYALARI

Annotatsiya

Ik bor ProPhenol/Me₂Zn/TGF katalitik sistemasi yordamida molekulasida tarkibida geteroatom o‘rinbosarlar saqlagan aldegidlar-tiufen-2-karbaldegid, 3-metiltiufen-2-karbaldegid, furan-2-karbaldegid, piridin-3-karbaldegid, xinolin-2-karbaldegid va 3-brom-4-piridinkarbaldegidlarni atsetilen bilan alkinillash reaksiyasi asosida atsetilen spirtlari sintez qilish jarayoni amalga oshirildi. Mahsulot unumiga boshlang‘ich moddalar mol nisbatlari, reaksiya davomiyligi, harorat, katalizator va erituvchilar tabiati ta‘siri tizimli ravishda o‘rganilgan. Aldegidlar molekulasidagi geteroatomlarning mahsulot unumiga ta‘siri asosida atsetilen spirtlarining hosil bo‘lish samaradorlik qatori aniqlangan hamda ularning tarkibi, tozaligi, tuzilishi fizik-kimyoviy usullarda identifikatsiyalangan.

Kalit so‘zlar: Atsetilen, geteroatom aldegid, prophenol, alkinillash, atsetilen spirti, reaksiya mexanizmi, spektroskopiya.

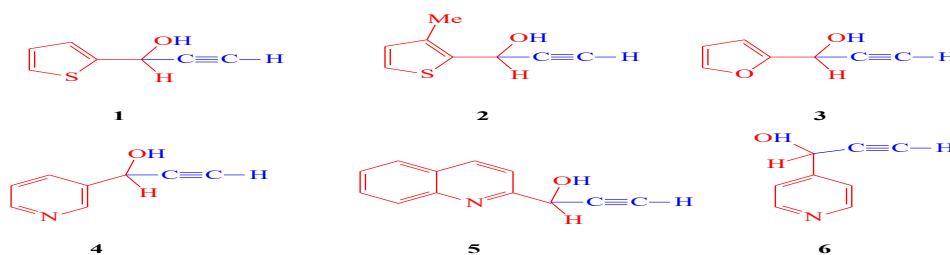
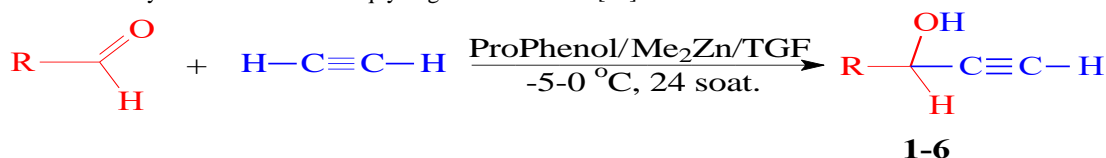
Kirish. Mamlakatimizda dunyo bozorida o‘z o‘rniga ega bo‘lgan yangi turdagi kimyoviy moddalar sintez qilishda, eksportga mo‘ljallangan import o‘rnini bosuvchi birikmalarni olish usullarini yaratish, ulardan kimyo, qurilish, farmatsevtika va energetika sohalarida foydalanish dolzarb vazifalardan bo‘lib, bu sohada ilmiy izlanishlar olib borilmoqda va muayyan natijalarga erishilmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Hozirgi kunda atsetilen spirtlari farmatsevtika sohasida -garmonlar, vitaminlar, qishloq h‘ojaligida -akaritsidlar, gerbitsidlar, ishlab chiqarish sanoatida- korroziya ingibitorlar, ion bo‘lmagan sirt faol moddalar surfinollar [1-4], hamda nozik va keng ko‘lamli organik sintezda, qator moddalarni ishlab chiqarish uchun boshlang‘ich birikmalar sifatida keng qo‘llanilmoqda. [5-7]. Olimlar tomonidan atsetilen spirtlariga bo‘lgan qiziqish, kimyo sohalarda muamoli vaziyatlarning yechimini topishga imkon yaratmoqda. Hususan Lity binaftalat katalizatori ishtirokida lity

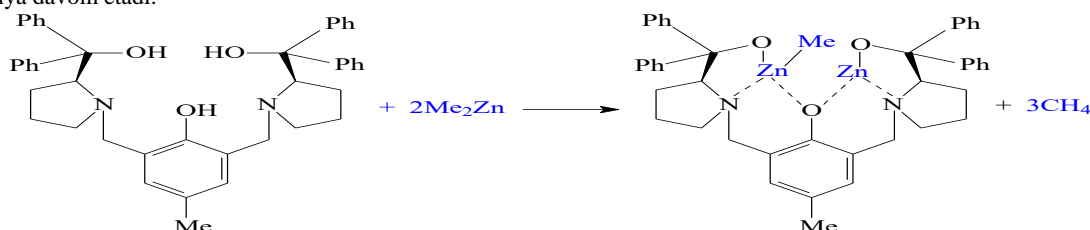
atsetilenidlarining karbonil birikmalarini qo'shilishini o'z ichiga olgan enantiosektiv alkinillash reaksiyalari olib borilishi natijasida yuqori unum bilan propargil spirtlari sintez qilingan [8]. Atsetilen spirtlarini sintez qilishda geteroatom o'rinbosarlar saqlagan aldegidlardan foydalanish, ularning biologik faolligini oshirishga yo'l ochadi [9]. Shuningdek, 40 °C haroratda $\text{InBr}_3/\text{BINOL}$ kompleks katalitik sistema yordamida aldegidlarning yuqori enantiosektiv alkinillash natijasida atsetilen spirtlari sintez qilingan [10].

Tadqiqot metodologiyasi. *Namuna sifatida 1-(furanil-2)propin-2-ol-1 sintezi keltirilgan.* Reaksiya yuqori haroratga bardoshli shaffof shishali hajmi 2000 ml bo'lgan to'rt og'izli kolbaga qaytarma sovutkich, tomizgich voronka, termometr, aralastirgich o'rnatilgan sistemada amalga oshiriladi. Kolbaga dastlab 120 ml tetragidrofuran solinib, unga 95 g (1 mol) dimetilrux, 32,5 g (1,25 mol) atsetilen argon atmosferasida ohistalik bilan qo'shildi va 60 minut davomida muntazam aralastirib turiladi. Shundan so'ng aralashmaga 60 minut davomida 159,7 g ProPhenol ligandining 120 ml tetragidrofuran eritmasi va 96 g (1 mol) furan-2-karbaldegid ohistalik bilan tomizildi. Reaksiya germetik holatda -5 0 °C haroratgacha sovutiladi va 22 soat mobaynida aralastiriladi, shundan so'ng aralashma NH_4Cl (50 ml) ning to'yingan suvli eritmasi bilan to'yintirildi va aralastirildi. Organik qism ajratish uchun dietilefir (3×100 ml) yordamida ekstraksiyalanib, suv (3×50 ml) bilan yuviladi. Organik qatlam tarkibidan mahsulotni tozalab olish uchun silikagel 60 kolonkali xromatografiyada eleyuentlardan ($\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{Et}_2\text{O}$ 20:1) o'tkaziladi. Natijada 89% unum bilan 1-(furanil-2)propin-2-ol-1 sintez qilindi. Shuningdek sistemada 8% qo'shimcha mahsulot va 3% reaksiyaga kirishmagan furan-2-karbaldegid borligi aniqlandi.

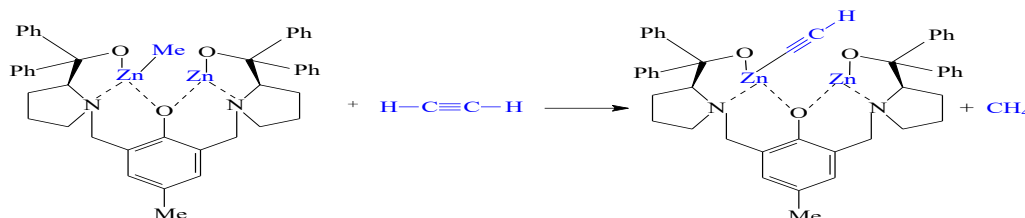
Tahlil va natijalar. Molekulasi tarkibida geteroatom o'rinbosarlar saqlagan aldegidlar- tiofen-2-karbaldegid, 3-metiltiofen-2-karbaldegid, furan-2-karbaldegid, piridin-3-karbaldegid, xinolin-2-karbaldegid va 3-brom-4-piridinkarbaldegidlarning tetragidrofuran eritmasida ProPhenol/ Me_2Zn katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen bilan alkinillash yordamida quyidagi atsetilen spirtlari- 1-(tiofenil-2)propin-2-ol-1 (1), 1-(3-metiltiofenil-2)propin-2-ol-1 (2), 1-(furanil-2)propin-2-ol-1 (3), 1-(piridinil-3)propin-2-ol-1 (4), 1-(xinolinil-2)propin-2-ol-1 (5), 1-(3-brompiridinil-4)propin-2-ol-1 (6) sintez qilindi. Reaksiya sxemasi adabiyot manbalari asosida quyidagicha taklif etildi [21].



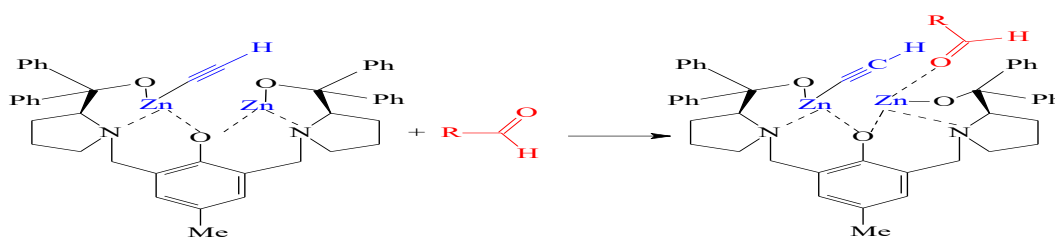
Ushbu ishda ProPhenol/ Me_2Zn /TGF katalitik sistema dimetilrux bilan tasirlashib, bisrux kompleks tuzini hosil qilish bilan reaksiya davom etadi.



ProPhenol ligandining bisrux kompleks tuzi atsetilening faol vodorod atomi bilan almashinib oraliq katalitik komponent hosil qiladi.

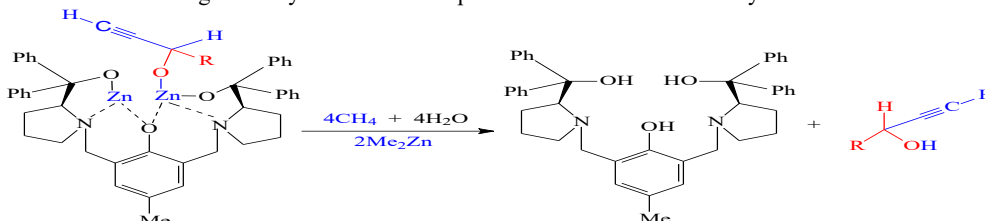


Brensted asosi ishqoriy muhitda nukleofilni deprotonlash bilan faollashtiradi. Lyuis kislotali qismi bo'lsa, elektrofilni metall markazga muvofiqlashtirish orqali faollashadi.



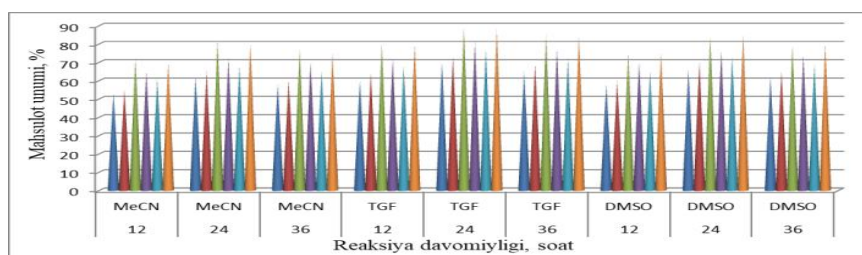
Atsetilening kislotalik xossasi hisobiga aldegidning karbonil guruhi tarkibidagi musbat zaryadlangan uglerod atomiga nukleofil hujumi ta'minlaydi.

Reaksiyaning keyingi bosqichida metall almashinishi asosida rux alkoksid ajralib chiqadi va faol katalizatorni qayta tiklaydi va mahsulot alkoksidining dissotsiyalanishi asosida proton almashinuvini ta'minlaydi.



Jarayon natijasida molekulasida tarkibida geteroatom o'rinbosarlar saqlagan aldegidlar- tiofen-2-karbaldegid, 3-metiltofen-2-karbaldegid, furan-2-karbaldegid, piridin-3-karbaldegid, xinolin-2-karbaldegid va 3-brom-4-piridinkarbaldegidlarni atsetilen bilan alkinillash reaksiyasi asosida quyidagi atsetilen spirtlari- 1-70%, 2- 73%, 3- 89%, 4- 81%, 5- 77%, 6- 88% yuqori unum bilan sintez qilindi.

Atsetilen spirtlarini sintez qilishda boshlang'ich moddalarning tabiati, miqdori, reaksiyaning borishi va uning bosqichlari, mahsulot unumiga erituvchi, katalizator, harorat, reaksiya davomiyligi kabi omillarning ta'siri o'rganildi. Dastlab mahsulot unumiga reaksiyaning davomiyligi va erituvchilar- atsetonitril (MeCN), dimetilsulfoksid (DMSO) va tetragidrofuran (TGF) tabiatining ta'siri o'rganildi va reaksiya 12-36 soat oralig'ida tadqiq qilindi (1- Rasm). Rasmdan ko'rinib turibdiki, reaksiya davomiyligi 12 soat davomida olib borilganda boshlang'ich moddalar to'liq reaksiyaga kirishmaganligi ya'ni aralashmada mavjudligi va qo'shimcha birikmalar hosil qilib reaksiyaning unumiga salbiy ta'sir qilishi aniqlandi. Jarayon 24 soatga oshib borishi bilan metalalkinilni hosil bo'lish unumi hamda molekula va ionlar to'qnashuvlar soni ortishi bilan mahsulot unumi yuqori bo'lishi kuzatilgan. Reaksiya 36 soatda olib borilganda esa hosil bo'lgan mahsulot katalizator bilan reaksiyaga kirishib atsetilenidlar hosil qilishi hisobiga katalizator miqdorini va katalitik faolligini kamayishi natijasida mahsulot unumiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.



1-Rasm. Atsetilen spirtlari unumiga reaksiya davomiyligi va erituvchilar tabiati ta'siri (boshlang'ich moddalar va katalizator miqdori 1:1,25:0,25:1 mol nisbatlarda, harorat, harorat -5-0 °C)

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, reaksiya erituvchi atsetonitrilda olib borilganda mahsulot unumining past chiqqanligi namoyon bo'ldi. Erituvchi atsetonitril kuchsiz asos bo'lib, tarkibidagi azot atomida erkin elektron jufti mavjud, u reaksiya jarayonida katalizator bilan spenziya hosil qilib, reaksiyaga kirishadi va alkogolyatlarga aylanadi, natijada reaksiya unumiga salbiy ta'sir etadi va unumning past chiqishiga sabab bo'ladi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, erituvchi tetragidrofurandan foydalanganda mahsulot unumi yuqori chiqqanligi kuzatilgan. Erituvchi tetragidrofuran tarkibidagi kislorod atomi unumlashmagan elektron juftiga ega bo'lib, manfiy zaryadning halqada kuchli delokallangani uchun juda kuchli asos xossasini namoyon qiladi, natijada katalitik sistemaning faolligini oshiradi va mahsulot unumining ortishiga sabab bo'ladi. Jarayon erituvchi dimetilsulfoksidda olib borilganida mahsulot unumi tetragidrofuranga nisbatan past chiqishi kuzatildi. Dimetilsulfoksid qutblangan aprotop erituvchi bo'lib, reaksiya jarayonida foydalanganda mahsulot unumining tetragidrofuranga nisbatan past chiqishi va atsetonitrilga nisbatan yuqori chiqishi kuzatildi. Olib borilgan tahlil natijasida sintez qilingan atsetilen spirti unumiga reaksiya davomiyligining eng muqobil sharoiti 24 soat, erituvchi tetragidrofuran ekanligi aniqlandi.

Tanlangan aldegidlarni atsetilen ishtirokida etinillash jarayoni uchun taklif etilgan katalitik sistema ProPhenol/Me₂Zn/TGF ning boshlang'ich moddalar massasiga nisbatan olingan mol miqdori ta'siri tahlil qilindi (Jadval-1).

Jadval-1

Mahsulot unumiga boshlang'ich moddalar va katalitik sistema mol nisbatlari ta'siri (erituvchi tetragidrofuran, reaksiya davomiyligi 24 soat, harorat, -5-0 °C)

Atsetilen spirtlari	Atsetilen spirtlari unumi, %			
	Aldegid:atsetilen:ProPhenol:Me ₂ Zn			
	0,5:1:0,5:1	1:1:1	1:1,25:0,25:1	1:0,5:1:1
1	60	55	70	65
2	64	60	73	68
3	80	76	89	85
4	72	69	81	76
5	69	64	77	73

6	80	75	88	84
---	----	----	----	----

Boshlang'ich moddalar va katalitik sistema mol miqdorlari 1:1,25:0,25:1 mol nisbatlarda olib borilganda, sistemada faollanish energiyasining kamayishi hamda jarayonda alkin miqdoriga nisbatan katalitik sistema teng ekvivalent nisbatda olinishi molekula va ionlar to'qnashuvlar soni ortishi asosida geteroatom atsetilen spirtlarining unumdorligi yuqori bo'lishini taqozo etdi. Aksincha reaksiya jarayonida alkinning miqdoriga nisbatan ProPhenol va Me₂Zn mol miqdorlari teng nisbatda olinmaganligi sistemada reaksiyon markazlarining etarli darajada hosil bo'lmashligi hisobiga mahsulot unumiing selektivligi pasayishiga sabab bo'ldi. Reaksiya jarayonda alkin va dimetilruxning miqdorini oshirganimizda rux alkoksidlari hosil bo'lib, alkin miqdori sistemada ortib qolganini aniqlandi va enantioselektivlikning sezilarli pasayishiga olib keldi.

Olib borilgan tadqiqotlar asosida atsetilen spirtlarini sintez qilishning muqobil sharoiti topildi. Unga ko'ra boshlang'ich moddalar va katalitik sistema mol miqdorlari 1:1,25:0,25:1 mol nisbatda, reaksiya davomiyligi 24 soat, harorat -5-0 °C, erituvchi tetragidrofuranda olib borilganda atsetilen spirtlari eng yuqori unum (1-70%; 2-73%, 3-89%, 4-81%, 5-77%, 6-88%) bilan sintez qilindi.

Xulosa va takliflar. ProPhenol va Me₂Zn katalitik sistemasi yordamida ayrim geteroatomli aldegidlar- tiofen-2-karbaldegid, 3-metil-tiofen-2-karbaldegid, furan-2-karbaldegid, piridin-3-karbaldegid, xinolin-2-karbaldegid va 3-brom-4-piridinkarbaldegidlarning atsetilen bilan reaksiyasi natijasida atsetilen spirti- 1-(tiofenil-2)propin-2-ol-1, 1-(3-metil-tiofenil-2)propin-2-ol-1, 1-(furanil-2)propin-2-ol-1, 1-(piridinil-3)propin-2-ol-1, 1-(xinolinil-2)propin-2-ol-1, 1-(3-brompiridinil-4)propin-2-ol-1 sintezi amalga oshirildi. Mahsulot unumiga boshlang'ich moddalar mol nisbatlari, reaksiya davomiyligi, harorat, katalizator va erituvchilar tabiati ta'siri tizimli ravishda o'rganilgan. Tadqiqot natijasida erituvchilarning reaksiya tezligiga va selektivligiga ta'siri ketma ketligi quyidagicha atsetonitril < dimetilsulfoksid < tetragidrofuran ekanligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

- Hylse O., Maier L., Kucera R., Perecko T., Svobodova A., Kubala L., Paruch K., Svenda J. A concise synthesis of forskolin // *Angewandte Chemie* 2017, Volume 3 Issue 129, pp. 12760–12763.
- Katsuki Ohta, Taira Kobayashi, Genzoh Tanabe, Osamu Muraoka, Mitsuhiro Yoshimatsu Scandium-Catalyzed Propargylation of 1,3-Diketones with Propargyl Alcohols Bearing Sulfur or Selenium Functional Groups: Useful Transformation to Furans and Pyrans // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 2010, Volume 58, Issue 9, pp. 1180 - 1186.
- Yoshihiro Yamauchi, Gen Onodera, Ken Sakata, Masahiro Yuki, Yoshihiro Miyake, Sakae Uemura, Yoshiaki Nishibayashi Ruthenium-Catalyzed Reactions of 1-Cyclopropyl-2-propyn-1-ols with Anilines and Water via Allenylidene Intermediates: Selective Preparation of Tri- and Tetrasubstituted Conjugated Enynes // *Journal of the American Chemical Society* 2007, Volume 4, Issue 129, pp. 5175-5179.
- Pandev A.R., Tiwari D.K., Prakhar A., Mishra D.P., Sharma S.K. A review towards synthesis of heterocycles using propargyl alcohols and propargyl amines // *Monatsh Chemistry*, 2022, Volume 153, pp. 383-407.
- Surendra Puri Oxygen as a heteroatom in propargylic Alcohols: Reactivity, Selectivity and applications // *Organic and Supramolecular chemistry*, 2020, Volume 5, Issue 31, pp. 9866-9877.
- Harada, A.; Makida, Y.; Sato, T.; Ohmiya, H.; Sawamura, M. J. Copper-Catalyzed Enantioselective Allylic Alkylation of Terminal Alkyne Pronucleophiles // *Journal of the American Chemical Society* 2014, Volume 7, Issue 136, pp 13932-13939.
- Hylse O.; Maier L.; Kucera R.; Perecko T.; Svobodová A.; Kubala L.; Paruch K.; Švenda J. A concise synthesis of forskolin // *Angewandte Chemie International Edition* 2017, Volume 3, Issue 129, pp.12760–12763.
- Shunsuke Kotani, Kenji Kukita, Kana Tanaka, Tomonori Ichibakase, and Makoto Nakajima Lithium Binaphtholate-Catalyzed Asymmetric Addition of Lithium Acetylides to Carbonyl Compounds // *Journal of Organic Chemistry Publications* 2014. № 79. C.4817–4825.
- Гилажов Е.Г., Абилхайров А.И., Синтез мономеров на основе циклических и гетероциклических ацетиленовых спиртов // *Вестник КазНУ. Серия химическая* 2012, №1 С. 65.
- Ryo Takita, Kenichiro Yakura, Takashi Ohshima, Masakatsu Shibasaki Asymmetric Alkynylation of Aldehydes Catalyzed by an In(III)/BINOL Complex // *Journal of the American Chemical Society* 2005, Volume 1, Issue 127, pp. 13760-13761



UDK: 547.322.284.

Mansur SODIKOV,
TKTI Shahrisabz filiali dotsenti,
Laziz ERGASHEV,
TKTI Shahrisabz filiali o'qituvchisi
Ruxsora SOBIROVA,
TKTI Shahrisabz filiali katta o'qituvchisi
E-mail: comansur@gmail.com.

Prof., k.f.d L.Kamolov taqrizi asosida

SYNTHESIS OF ACETYLENE ALCOHOLS AND THEIR ETHERS BASED ON GRIGNARD-JOCIC REACTIONS

Annotation

The reaction of acetylene and crotonaldehyde, acetylene alcohols obtained from acetone, with acrylonitrile with the formation of β -cyanoethyl ether was studied. The influence of the molar ratio of the starting material, reaction duration, and the nature of the catalyst on the product yield was studied.

Key words: acetylene, acetylene alcohol, vinyl ether, Grignard reagent, acrylonitrile, tetrahydrofuran, catalyst.

СИНТЕЗ АЦЕТИЛЕНОВЫХ СПИРТОВ И ИХ ПРОСТЫХ ЭФИРОВ НА ОСНОВЕ РЕАКЦИЙ ГРИНЬЯР-ИОЩИЧА

Аннотация

Изучена реакция ацетилена и кротонового альдегида, ацетиленовых спиртов, полученных на основе ацетона, с акрилонитрилом с образованием β -цианоэтилового эфира. Изучено влияние мольного соотношения исходного материала, продолжительности реакции и природы катализатора на выход продукта.

Ключевые слова: ацетилен, ацетиленовый спирт, виниловый эфир, реактив Гриньяра, акрилонитрил, тетрагидрофуран, катализатор.

GRINYAR-IOTSICH REAKSIYASI ASOSIDA ATSETILEN SPIRTLARI VA ULARNING ODDIY EFIRLARI SINTEZI

Annotatsiya

Maqolada atsetilen va krotan aldegidini, atseton asosida olingan atsetilen spirtlarini akrilonitril bilan β -sian etilefiri hosil bo'lish reaksiyalari o'rganilgan. Mahsulot unumiga boshlang'ich moddalar mol miqdori nisbatlari, reaksiya davomiyligi va katalizator tabiati ta'siri tadqiq qilingan.

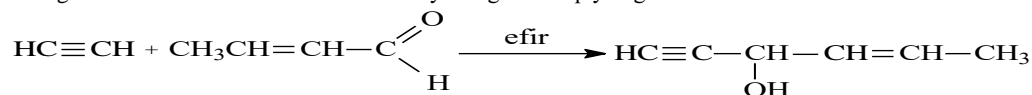
Kalit so'zlar: atsetilen, atsetilen spirti, vinil efir, Grinyar reaktivi, akrilonitril, tetrogidrofuuran, katalizator.

Hozirgi kunda atsetilen spirtlarning vinil efirlari polimerlar kimyosi, organik sintez va boshqa ko'pgina sohalarida ishlatish mumkin bo'lgan qimmatli mahsulot hisoblanadi. Ilmiy tadqiqot obyekti hisoblangan bir necha funksional guruhga ega bunday birikmalarning olinishi va qo'llanilish soxalarini o'rganish ilm-fan, shuningdek sanoat uchun ham muhim ahamiyatga egadir. Shuning uchun bu sohada ko'plab izlanishlar olib borilmoqda [1-5].

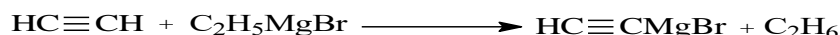
Grinyar reaksiyasi asosida $\text{HC}\equiv\text{CMBr}$ TGF muhitida karbonil birikmalariga ta'sir ettirilib atsetilen spirtlari olingan. Atsetilen spirtlari erituvchi sifatida, tibbiyot preparatlari, choklovchi agentlar, kompleks hosil qiluvchi monomerlar va boshqa maqsadlarda ishlatiladi [6-10].

Bu turkum birikmalarini sintez qilishning asosan ikki xil usuli bor: Favorskiy va Grinyar-Iotsich. Bu usullar amaliy jihatdan qulay hisoblanadi.

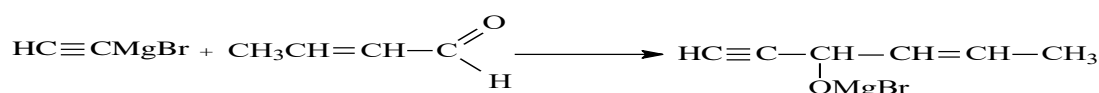
Atsetilen spirtlarini atsetilenga mos ravishdagi aldegidlarni ta'sir ettirib ham olish mumkin. Bu turkum sintezlar uchun Grinyar-Iotsich usuli amaliy jihatdan qulay hisoblanadi. Bu ishda boshlang'ich modda krotan aldegididan foydalanildi, u "Navoiyazot" AJ da atsetilendan sirka aldegidi olish jarayonidagi chiqindi hisoblanadi. Bu aldegidning atsetilen bilan reaksiyaga kirish natijasida geksen-4-in-1-ol-3 hosil bo'ldi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



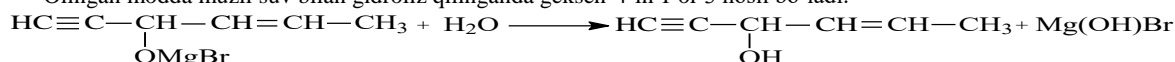
Iotsich kompleksi hosil bo'lishi atsetilendagi faol vodorod hisobiga boradi. Bunda atsetilen etilmagniybromid (Grinyar reaktivi)ning efirdagi eritmasiga tomizilib, atsetilening magniy bromidli hosilasi tayyorlab olinadi. Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi.



Hosil bo'lgan Iotsich reaktivi krotan aldegidi bilan ta'sirlashadi.



Olingan modda muzli suv bilan gidroliz qilinganda geksen-4-in-1-ol-3 hosil bo'ladi.



Mahsulot unumi aldegidning tuzilishi va molekular massasiga bog'liq. Agar quyi molekular aldegidlar ishlatilsa reaksiya tezligi yuqori va olinadigan spirtlar unumi baland bo'ladi. Olingan geksen-4-in-1-ol-3 ning unumi 71% ni tashkil etadi.

Shuningdek, yuqoridagi usulda dimetilketondan uchlamchi atsetilen spirti 3-metilbutin-1-ol-3 70,2 % unum bilan sintez qilindi. Sintez qilingan atsetilen spirtlarining fizik-kimyoviy doimiyliklari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadval

Atsetilen spirtlarining fizik-kimyoviy doimiyliklari.

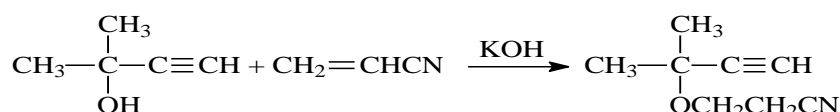
№	Moddalarning tuzilish formulasi	Nomi va brutto-formulasi	Unumi, %	T. qay./°C mm.sb.ut	n_D^{20}	d_4^{20}
I	$\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{CH}$	Geksen-4-in-1-ol-3 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}$	68	135/50	1,5155	1,0595
II	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{C}}(\text{CH}_3)-\text{C}\equiv\text{CH}$	2-Metilbutin-3-ol-2 $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$	70,2	102-103/760	1,4211	0,8614

Sintez qilingan 3-metilbutin-1-ol-3 ning tuzilishi va tarkibi IQ-spekrtoskopiya usullar yordamida aniqlandi. Unda 2900-3100 cm^{-1} sohada OH guruhiga xos, 2700-2850 cm^{-1} sohada $-\text{CH}_3$ alifatik guruhlarga xos, 2300 cm^{-1} da atsetilen bog'iga xos va 1497 cm^{-1} sohada CH guruhining deformatsion tebranishlari o'ziga xos yutilish chiziqlari namayon bo'ldi.

Shuningdek, geksen-4-in-1-ol-3 ning ^1H YAMR natijalari quyidagicha: (CDCl_3): δ 1.14-1.23 (m, $=\text{CH}-\text{CH}_3$), 3.3-3.4 (m, $>\text{CH}-\text{OH}$), 3.7 (d, 1H, OH), 5.91-6.27 (d, $J=5.8$ Hz, $=\text{CH}(-\text{CH}-\text{CH}_3)$).

Sintez qilib olingan atsetilen spirtlarining oddiy va murakkab efirlarini olish maqsadida ularni akrilonitril bilan reaksiyalari amalga oshirildi.

Birinchi navbatda atsetilen spirtlari efirlarini adabiyotda ma'lum bo'lgan usullardan foydalanib akrilonitril bilan ta'sirlashtirib ularning β -sianetilefirlari sintez qilindi. β -Sian etilefirlar sintezi atsetilen spirtlarni akrilonitril bilan suvli eritmada KOH katalizatori ishtirokida amalga oshirildi.



Sintez qilingan geksen-4-in-1-ol-3 ning arilonitril bilan ta'sirlashishi natijasida uning β -sianetilefiri quyidagi sxema asosida boradi:



Yuqoridagi reaksiyalar natijasida olingan atsetilen spirtlarining efirlari (β -sianetil efirlari) hosil bo'lish unumi 70-85% ni tashkil etadi. Ularning ba'zi bir fizik-kimyoviy doimiyliklari o'rganildi.

Sintez qilingan atsetilen spirtlarining oddiy efirlari tuzilishi va tarkibi IQ- va ^1H YAMR spekrtoskopiya usullar yordamida aniqlandi. Jumladan, 2-metilbut-3-in-2-olning β -sianetil efiri ^1H YAMR spektri natijalari quyidagicha: (CDCl_3): δ 7.18-7.27 (m, 5H, ArH), 2.25 (d, 1H, OH), 1.35 (d, $J=7.0$ Hz, 3H, CH_3OH).

Grinyar reaktivi olish usuli. Uch og'izli kolbaga qaytarma sovutkich, tomizgich voronka va mexanik aralashtirgich o'rnatib, 150 ml absolyut dietil efir va 12 g (0,5 mol) kukun holdagi magniy metali solib aralashtirildi. Tomizgich voronka orqali 36,5 g etilbromid va unga teng miqdordagi dietil efir aralashmasi tomizildi. Reaksiya boshlangandan keyin 40-50 minut o'tgach efir kuchli qaynadi va aralashma loyqalandi. Etil bromid sovutilgandan keyin tomizgich voronkadan shunday tezlikda tomizildiki, bunda efirning sekin qaynashi kuzatildi. Reaksiya uchun olingan etilbromid tomizib bo'lingach, aralashma yana 30 minut aralashtirildi. Reaksiya natijasida Grinyar reaktivi-etilmagniy bromid hosil bo'ldi.

Geksen-4-in-1-ol-3 olish usuli. Geksen-4-in-1-ol-3 sintezini amalga oshirish uchun mexanik aralashtirgich, tomizgich voronka, kalsiy xloridli trubka, qaytarma sovutgich va termometr o'rnatilgan to'rt og'izli kolbaga 0,5 mol etilbromiddan tayyorlangan Grinyar reaktivi eritmasi solindi va 13 g (0,5 mol) atsetilen 2 soat davomida aralashtirib turgan holda $-5-0$ °C da o'tkazildi. Shundan so'ng 2 soat davomida 35 g (0,5 mol) kroton aldegid va 35 ml absolyut efirli eritmasi doimiy aralashtirib turilgan holda tomchilatib qo'shildi, hamda aralashtirish yana 4 soat davom ettirildi.

Reaksiya to'xtatilgach aralashma 50 g muzli suv bilan gidroliz qilindi va suyultirilgan xlorid kislotadan cho'kma erib ketguncha qo'shildi. Efir qism ajratib olingach suvli qism yana ikki marta efir bilan ekstraksiya qilindi, ajratib olingan efirli qism natriy sulfatda quritildi.

Natriy sulfat bilan quritilgan efir haydaldi, qolgan qism fraksiyalarga ajratildi. Reaksiya natijasida 32,5 g (68 %) geksen-4-in-1-ol-3 ajratib olindi. $T_{\text{qay}}=135$ °C (50 mm sb.ut.), $d_4^{20}=1,0595$ g/ cm^3 , $n_D^{20}=1,5155$.

2-Metilbutin-3-ol-2 sintezi. Yuqoridagi usul yordamida 24 g (1 mol) kukun holatidagi magniy metallidan tayyorlangan Grinyar reaktivi olindi. Olingan Grinyar reaktiviga aralashtirib turgan holatda atsetilen gaz holatida 30 minut davomida yuborildi.

Shundan keyin aralastirib turgan holatda atsetilen va 58 g (1 mol) atseton hamda absolyut dietilefiri teng hajimda olingan aralashmasi tomchilatib qo'shildi. Reaksiya natijasida olingan aralashma yuqoridagi usulda reaksiya mahsuloti ajratib olindi. Natijada 3-metilbutin-1-ol-3 (67,21 g) 70% unum bilan sintez qilindi. Olingan atsetilen spirtining ba'zi bir fizik-kimyoviy doimiyliklari $t_{qay.}=102-103$ °C, $n_D^{20}=1,4211$ va $d_4^{20}=0,8614$ g/sm³ dan iborat.

Sintez qilib olingan atsetilen spirtlari β -sianetilefirlari olish. Quyidagi sianetillash reaksiyalarini barchasida katalizator sifatida 40% li KOH ning 100 ml eritmasidan foydalanib amalga oshirildi.

2-Metilbutin-3-ol-2 ning β -sianetil efiri sintezi. Kerakli jixozlar o'rnatilgan uch og'izli kolbaga kaliy gidroksidining suvli eritmasi solinib, unga aralastirib turgan holatda 8,4 g (0,1 mol) 2 metilbutin-3-ol-2 va 5,3 g (0,1 mol) akrilonitril qo'shildi. Bu jarayonda reaksiya aralashma kuchli qiziydi, shuning uchun kolba muzli suv bilan sovutib turildi va 15-20 daqiqadan keyin aralashmaning qizib ketishi to'xtadi. Keyin reaksiyani tugatish uchun reaksiya aralashmani aralastirib turgan holatda 4 soat davomida 95-100 °C gacha suv hammomida qizdirildi. Shundan so'ng reaksiya aralashma xona haroratida bir kunga qoldirildi. Keyingi kun reaksiya aralashmani organik qismi ajratilib, suvli qismi benzolda uch marta ekstraksiya qilindi. Organik qism va ekstrakt qo'shilib kalsiy xlorid (CaCl₂) bilan quritildi. Keyingi kun erituvchi va reaksiyaga kirishmay qolgan akrilonitril haydaldi va qolgan qismi vakuumda haydab hosil bo'lgan mahsulot olindi. Hosil bo'lgan atsetilen spirtining β -sianetilefiri 10 mm.sb.ut. da 144-145 °C haroratda haydab, 71,0% (97,98 g) unum bilan olindi. Olingan atsetilen spirti β sianetilefirining sindirish ko'rsatkichi $n_D^{20}=1,4420$ va zichligi $d_4^{20}=1,1215$ g/sm³ ekanligi aniqlandi.

Sintez qilingan atsetilen spirtlari efirlarining tuzilishi zamonaviy fizik-tadqiqot usullaridan IQ-, ¹H YAMR spektr tahlillari yordamida isbotlangan va ba'zi-bir fizik doimiyliklari aniqlangan.

Atsetilen va kroton aldegid, hamda dimetilketondan olingan atsetilen spirtlarini akrilonitril bilan β -sian etilefiri hosil bo'lish reaksiyalarini o'rganilgan. Mahsulot unumiga boshlang'ich moddalar mol miqdori nisbatlari, reaksiya davomiyligi va katalizator tabiati ta'siri tadqiq qilindi.

ADABIYOTLAR

1. Завгородний В.С., Ключинский С.А. Исследование взаимодействия 4-(N,N-диметиламинофенил)-магнийбромид с 4-бромбензоилтриолом в присутствии тетраакс(трифенилфосфин)-палладия. //Журнал органической химии, 2003. №2. -С.242-248.
2. McKinley J., Aponick A., Raber J., Frints C., Montgomery D., Wigal C. Reaction of organometallics such as alkylolithiums or Grignard reagents //Journal organic chemistry, 2007. № 6. -P. 6166-6168.
3. Содиков М.К., Хужаназарова С.Р., Тургунов Э. Синтез простых и сложных эфиров ацетиленовых спиртов. UNIVERSUM: химия и биология научный журнал. Москва. -2021. -№ 7 (85). -С. 43-48.
4. Parmanov A., Nurmanov S., Tursunov Sh., Erkhanova Yu. Facile synthesis of vinyl esters of aromatic carboxylic acids with participation of 2-chloro-4,6-dimethoxy-1,3,5-triazine. *E3S Web of Conferences*, 2023, 401, 04055.
5. М.К.Содиков, Э.Тургунов, С.Р.Хужаназарова. 1-Диэтиламино-4-метилпентин-2-ол-4 нинг β -цианэтилэфирини галогенлаш. «Кимёнинг долзарб муаммолари» республика илмий-амалий анжумани материаллар тўплами, Тошкент. -2021. -282 б.
6. Тургунов Э., Содиков М.К., Рашидова С.Ш. Гидрирование ацетиленовых аминоспиртов. //Химия природных соединений (спец. вып.), -1998. -С.97-99.
7. Тургунов Э., Юлдашев А., Садиков М.К. Четвертичные аммониевые соли ацетиленовых аминов. //Доклады АН РУз. -2010. -№2. -С.64-67.
8. М.К.Содиков, Э.Тургунов, С.Р.Хужаназарова. 1-Диэтиламино-4-метилпентин-2-ол-4 нинг β -цианэтилэфирини галогенлаш. «Кимёнинг долзарб муаммолари» республика илмий-амалий анжумани материаллар тўплами, Тошкент. -2021. -282 б.
9. Grirrane A. Cationic copper(I) complexes as highly efficient catalysts for single and double A(3)-coupling Mannich reactions of terminal alkynes: mechanistic insights and comparative studies with analogous gold(I) complexes /Grirrane A., Alvarez E., Garcia H., Corma A. //Chemistry-A European Journal. – 2014. – Т. 20 – № 44. – С. 14317-14328.
10. Tojiddinov S., Mamasoliev U., Turgunov E., Berkinov E., Alimova D., Kalyadin V.G., Nurmonov S. Halogenation of some acetylenic aminoalcohol. Национальная ассоциация ученых. Ежемесячный научный журнал, Россия, № 4/2014, Часть 3, -С.107.



UDK: 548.735.7

Abdurasul TOSHEMIROV,
Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti
Xayit TO'RAYEV,
Termiz davlat universiteti professori, k.f.d
Ibrohim UMBAROV,
Termiz davlat universiteti professori, t.f.d
Jamshid ASHUROV,
O'zRFA O.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti professori, k.f.d
Abdulaxat JALILOV,
O'zRFA akademigi, Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti k.f.d., akademik
TKTITI professori, t.f.d., F.N.Nurqulov taqrizi asosida

SYNTHESIS AND RESEARCH OF A NEW COMPLEX BASED ON Zn (II) ION AND 1,10-PHENANTHROLINE

Annotation

In this paper, studying syntheses of the complex compound based on the bis(1,10-phenanthroline) tetrachlorozincate (II), $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ and its molecular and crystal structure were determined by X-ray diffraction the bond lengths and bond angles between atoms in the complex. Moreover, the Hirschfeld surface, the main part of the interactions is Cl...H/H...Cl (58.6%), H...C/C...H (15.5%), H...H (14.2%), Cl...C/C... Cl (6.8%), Cl...N/N...Cl (2.4%), and other effects were found to be 2%.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ИОНА Zn(II) И 1,10- ФЕНАНТРОЛИНА

Аннотация

В данной работе при изучении синтеза комплексного соединения на основе бис(1,10-фенантролин)тетрахлорцинката (II) $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ методом рентгеновской дифракции определены его молекулярная и кристаллическая структура, длины связей и связи. углы между атомами в комплексе. При этом на поверхности Хиршфельда основная часть взаимодействий приходится на Cl...H/H...Cl (58,6 %), H...C/C...H (15,5 %), H...H (14,2 %), Cl...C/C... Cl (6,8%), Cl...N/N...Cl (2,4%) и другие эффекты оказались равными 2%.

Zn (II) IONI VA 1,10- FENANTROLIN ASOSIDA YANGI KOMPLEKS SINTEZI VA TADQIQOTI

Аннотация

Bu ishda birinchi marta kompleks birikma bis(1,10-phenanthroline) tetrachlorozincate (II), $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ tarkibli kompleks birikma sintez qilindi va uning molekulyar va kristall tuzilishi rentgen nurlari difraksiyasi usuli bilan aniqlanadi. Kompleks tarkibida atomlar orasidagi bog' uzunliklari va bog' burchaklari aniqlandi. Kompleksning Hirshfeld sirt tahlilida o'zaro ta'sirlarning asosiy qismini Cl...H/H...Cl (58.6%), H...C/C...H (15.5%), H...H (14.2%), Cl...C/C...Cl (6.8%), Cl...N/N...Cl (2.4%), qolgan tasirlar esa 2% tashkil qilishi aniqlandi

Kalit so'zlar: 1,10-Fenantrolin (Phen), kristall struktura, H-bog', energiya, Hirshfeld yuzi.

Kirish. Ma'lumki rux tirik organizmlar va o'simliklar uchun muhim mikroelementlardan biri hisoblanadi. U insonning o'sishi va rivojlanishi, ko'payishi va genetikasi, immuniteti, sekretsiya va boshqa muhim fiziologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi hamda rux yetishmovchiligi tufayli juda ko'plab kasalliklar kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin [1]. Bizga ma'lumki rux organizmga oddiy holatda emas balki, turli birikmalar shaklida qabul qilinadi. So'nggi yillarda noorganik kimyo sohasida yangi birikmalar va funktsional materiallarning sintezi rivojlanmoqda. Ko'pgina oraliq metall komplekslari struktura xilma-xilligi va biologik ahamiyati tufayli sintez qilinmoqda [2]. Shuningdek rux asosida olingan kompleks birikmalar farmatsevtika sohasida qandli diabet [3] ga qarshi, yallig'lanishga qarshi, mikroblarga qarshi [4], bakteriyalarga qarshi [5], saratonga qarshi [6] vositalar sifatida va fotofizik [7], optik [8], yarimo'tkazgichlar [9] sifatida keng ishlatiladi.

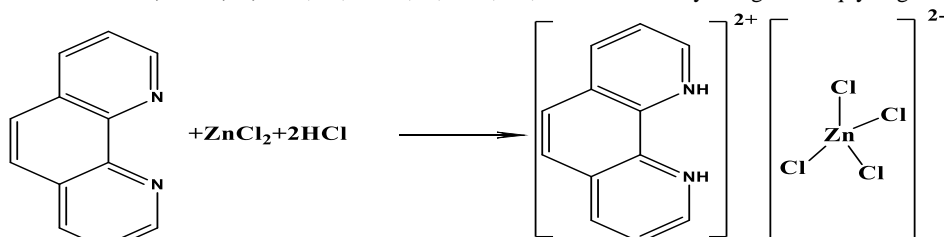
1,10-fenantrolin (phen) va uning o'rnini bosuvchi hosilalari oraliq metall ionlari bilan barqaror komplekslar hosil qiluvchi eng keng tarqalgan va ko'p ishlatiladigan metall ionlarini bog'laydigan bidentat ligandlar qatoriga kiradi. Shu sababli, koordinatsion kimyo va fenantrolin-metall ion komplekslarini qo'llash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan [10]. Shu sababdan ham rux bilan phen hosil qilgan kompleks birikmalarning turli biologik jarayonlarda faol ishtirokini o'rganish muhim hisoblanadi. Sartaj Tabassum va boshqa olimlar mis (II) va rux (II) asosidagi yuqori kimyoviy terapevtik birikmalar sintez qilingan va saraton DNK si bilan bog'lanishi va mikroblarga qarshi faolliklari o'rganilgan [11].

Shu holatlarni inobatga olgan holda biz ham rux va phen asosida yangi kompleks birikma sintezi qilindi va turli fizik kimyoviy usullarda tadqiqotini amalga oshirildi.

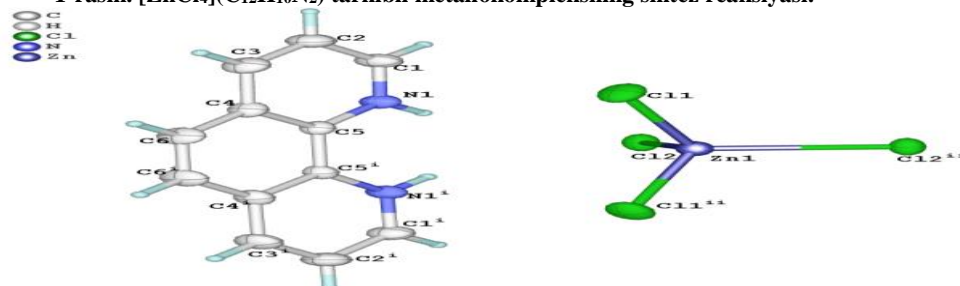
Metod va materiallar. Kimyoviy moddalar, asboblari va hisoblash. Barcha reagentlar tijorat manbalaridan olingan va tozalashlarisiz ishlatilgan. Kristallning strukturasi aniqlash Oksford difraksiyon Xcalibur-R CCD difraktometrida (CuK α , -nurlanish, $\lambda=1,54184 \text{ \AA}$, ω - skanerlash -rejimi, grafit monoxromatorida (293K da) amalga oshirilgan [12].

Kompleksning vodorod bog'lanish geometriyasi, 1-jadvalda keltirilgan. Struktura SHELX-97 dasturiy paketi yordamida olindi [13].

Kompleks birikma sintezi. Rux (II) xlorid kristallogidratidan ($ZnCl_2 \cdot 4H_2O$) 0,2083 gr (1 mmol), va 0,18021 gr (1mmol) 1,10-fenantrolinni tegishli suvda eritib, 1:1 nisbatdagi eritmaları tayyorlandi. Eritma aralshtirildi. Hosil bo'lgan cho'kma suyultirilgan xlorid kislotaning 2 tomchisi yordamida eritildi. So'ngra magnitli aralashtirgich yordamida 50 °C da 30 minut davomida intensiv aralashtirildi. Eritma xona haroratida qoldirildi. Natijada 25 kundan so'ng idish tubida rangsiz shaffof kompleks birikma kristali o'sganligi kuzatildi. RTT analizi uchun yaroqli kristallar ajratilib, tekshirilganda $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ tarkibli bis(1,10-phenanthroline) tetrachlorozincate(II) kompleksi ekanligi aniqlandi. Reaksiya unumi 75 %. $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ ($M_r=389.39$ g/mol) C, H, N, Cd, O tahlili nazariy jihatdan: C, 37.01; H, 2.59; Cl, 36.41; N, 7.19; Zn, 16.79% ni ko'rsatdi; ma'lum bo'ldiki C, 38.01; H, 2.49; Cl, 36.51; N, 7.59; Zn, 16.59%. Reaksiya tenglamasi quyidagicha.



1-rasm. $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ tarkibli metallokompleksning sintez reaksiyasi.



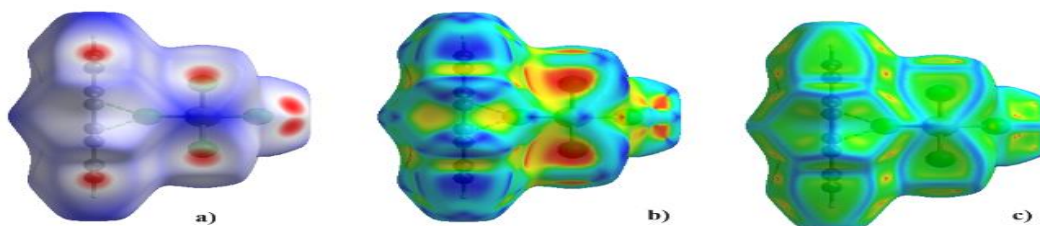
2-rasm. $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ tarkibli kompleksning molekular tuzilishi
Vodorod bog'lanish

D-H...A	D-H...A	H...A...A	D...A...A	D-H...A, (°)
N1-H1...Cl1	0.8600	2.5400	3.221(4)	137.00
N1-H1...Cl1	0.8600	2.5400	3.221(4)	137.00
N1-H1...N1	0.8600	2.5800	2.885(7)	102.00
C1-H1A...Cl2	0.9300	2.7800	3.700(6)	171.00
C3-H3...Cl2	0.9300	2.6400	3.553(7)	168.00

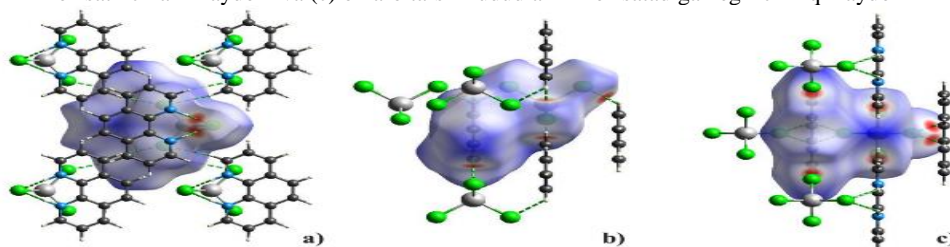
1-jadval

$[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ ning kristall tuzilishi va Hirshfeld yuzasi tahlili

Kristall tarkibidagi molekularning elementar yacheykada taxlanishida molekulararo ta'sirlashuv CrystalExplorer 17.5 dasturi yordamida Hirshfeld yuzasi tahlili yordamida o'rganildi. Bunda alohida ta'sirlashuv turlari ikki o'lchamli barmoq izlari yordamida tahlil qilindi yoki ularning umumiy ta'sirlashuvga qo'shgan hissalari aniqlandi [14]. d_{norm} maydoni tashqi (d_e) va ichki (d_i) masofalarni eng yaqin yadrogacha hisoblash yo'li bilan aniqlandi, hajmi 376,28 Å³ da va yuzasi 316,64 Å² hamda o'lchamlari -0,2910 (qizil) 1,7110 gacha (ko'k) maydonda ko'rildi (3.a-rasm). Shakl-indeks va egri chiziqlar jadvallari mos ravishda -1,0000 dan 1,0000 a.b. va -4,0000 dan 0,4000 a.b. gacha hosil qilindi (3.b-c-rasm).



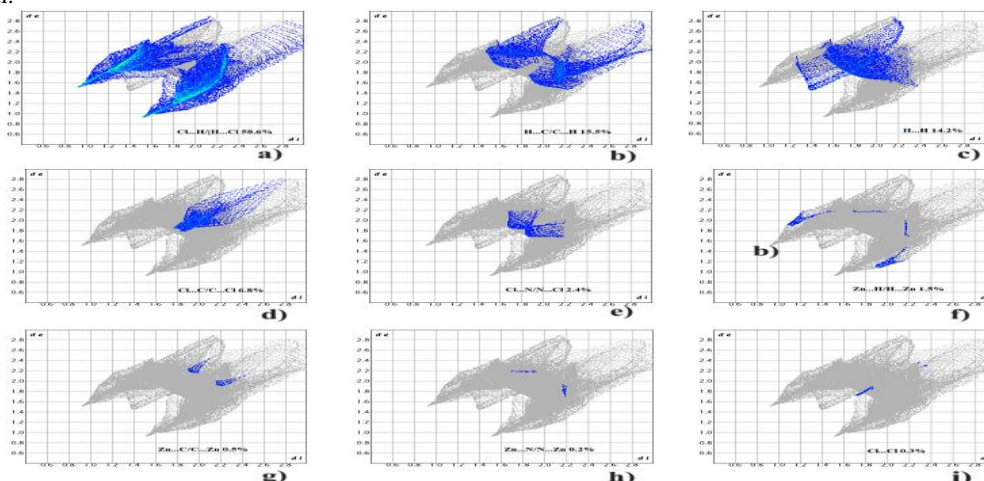
3-rasm. (a) Hirshfeld yuzasi d_{norm} ustida qisqa tutashgan joylarni yashil chiziqli chiziqlar sifatida ko'rsatgan, (b) shakl ko'rsatkichlari maydoni va (c) o'zaro ta'sir hududlarini ko'rsatadigan egri chiziq maydoni



4-pacm. $[ZnCl_4](C_{12}H_{10}N_2)$ tarkibli kompleksining Hirshfeld sirtlari

Phenning Rux (II) xlorid bilan hosil qilgan kompleksining Hirshfeld sirtida qizil rang eng yaqin tasirlashuvlarni va ko'k rang eng uzoq tasirlashuvlarni ifodalaydi (4-rasm). Hirshfeld barmoq izi diagrammasi hamda kristall qadoqlashning shakllanishiga individual o'zaro tasirlarning hissasini ko'rsatuvchi de va di funksiyalari yordamida olingan ikki o'lchamli barmoq izining grafiklari (6-rasm) keltirilgan. Shunday qilib Hirshfeld sirtini tahlil qilish natijasida quyidagi tasirlashuvlar aniqlandi: Cl...H/H...Cl (58.6%) (5.a-rasm), H...C/C...H (15.5%) (5.b-rasm), H...H (14.2%) (5.c-rasm), Cl...C/C...Cl (6.8%)

(5.d-rasm), Cl...N/N...Cl (2.4%) (5.e-rasm), Zn...H/H...Zn (1.5%) (5.f-rasm), Zn...N/N...Zn (0.2%) (5.h-rasm), Cl...Cl (0.3%) (5.i-rasm) tasirlashuvlar kristall qadoqlashning shakllanishiga asosiy hissa qo'shadi. Hirshfeld sirt tahlilidan ko'rinib turibdiki o'zaro tasirlarning asosiy qismini Cl...H/H...Cl (58.6%), H...C/C...H (15.5%), H...H (14.2%), hamda Cl...C/C...Cl (6.8%) tashkil qiladi.



5-rasm. $[\text{ZnCl}_4](\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{N}_2)$ molekulasi uchun ikki o'lchovli barqochalar maydonlari, ularning Hirshfeld yuzasiga nisbiy hisslari bilan

Xulosa. Ilk bor $[\text{ZnCl}_4](\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{N}_2)$ tarkibli kompleks birikma sintez qilindi va uning molekulyar va kristall tuzilishi rentgen nurlari difraksiyasi usuli bilan aniqlandi. Kompleks tarkibida atomlar orasidagi bog' uzunliklari va bog' burchaklari aniqlandi. Kompleksning Hirshfeld sirt tahlilida o'zaro ta'sirlarning asosiy qismini Cl...H/H...Cl (58.6%), H...C/C...H (15.5%), H...H (14.2%), Cl...C/C...Cl (6.8%), Cl...N/N...Cl (2.4%), qolgan tasirlar esa 2% tashkil qilishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Iron(III) and Zinc(II) Metal Alkaloid Complexes: Synthesis, Characterization and Biological Activities. <http://aunilo.uum.edu.my/Find/Record/my.um.eprints.35737>
2. Han Y. Z., Tian G., Yang Q. Two colorimetric and ratiometric fluorescence sensors for Zn^{2+} with 1, 10-phenanthroline derivatives //Inorganic Chemistry Communications. – 2023. – T. 155. – C. 111105. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2023.111105>
3. Akhter S. et al. Synthesis, crystal structure and Hirshfeld Surface analysis of benzamide derivatives of thiourea as potent inhibitors of α -glucosidase in-vitro //Bioorganic Chemistry. – 2021. – T. 107. – C. 104531 <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2020.104531>
4. Lebedeva S. A. et al. Effective wound healing agents based on N-alkenylimidazole zinc complexes derivatives: future prospects and opportunities //Research Results in Pharmacology. – 2023. – T. 9. – №. 3. – C. 27-39. <https://doi.org/10.18413/rrpharmacology.9.10047>
5. Rihacek M. et al. Zinc effects on bacteria: insights from Escherichia coli by multi-omics approach //Msystems. – 2023. – T. 8. – №. 6. – C. e00733-23. <http://dx.doi.org/10.1128/msystems.00733-23>
6. Kaya A. et al. Preparation and Characterisation of Zinc Diethyldithiocarbamate–Cyclodextrin Inclusion Complexes for Potential Lung Cancer Treatment //Pharmaceutics. – 2023. – T. 16. – №. 1. – C. 65. <http://dx.doi.org/10.3390/pharmaceutics16010065>
7. Evans D. A. et al. Aggregation-induced emission of bis (imino) acenaphthene zinc complexes: photophysical tuning via methylation of the flanking aryl substituents //Organometallics. – 2015. – T. 34. – №. 11. – C. 2422-2428
8. Di Bella S. et al. Zinc (II) as a Versatile Template for Efficient Dipolar and Octupolar Second-Order Nonlinear Optical Molecular Materials //Inorganics. – 2018. – T. 6. – №. 4. – C. 133. <https://doi.org/10.3390/inorganics6040133>
9. Al-Hossainy A. F. et al. Density functional theory for investigation of optical and spectroscopic properties of zinc-quinonoid complexes as semiconductor materials //Structural Chemistry. – 2019. – T. 30. – C. 1365-1380. <https://doi.org/10.1007/s11224-019-1289-3>
10. Bencini A., Lippolis V. 1, 10-Phenanthroline: A versatile building block for the construction of ligands for various purposes //Coordination Chemistry Reviews. – 2010. – T. 254. – №. 17-18. – C. 2096-2180. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2010.04.008>
11. Tabassum S. et al. Synthesis and characterization of copper (II) and zinc (II)-based potential chemotherapeutic compounds: their biological evaluation viz. DNA binding profile, cleavage and antimicrobial activity //European journal of medicinal chemistry. – 2012. – T. 58. – C. 308-316.
12. Xcalibur. Oxford Diffraction Ltd. CrysAlisPro. Version.1.171.33.44, 2009.
13. G. M. Sheldrick, "SHELXS-97 and SHELXL-97, Program for Crystal Structure Solution and Refinement,"University of Gottingen, Gottingen, 1997.
14. J.J. McKinnon, D. Jayatilaka, M.A. Spackman. Towards quantitative analysis of intermolecular interactions with Hirshfeld surfaces//Chemical Communications. – 2007. – №. 37. – P. 3814-3816.



Davlatxo'ja TO'YCHIYEV,

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti talabasi

E-mail: toychiyevdavlat@gmail.com

Nargis KADIROVA,

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti doktoranti

Adham RAFIKOV,

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti professori, k.f.d

Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, k.f.d. Maksumova Oyto'ra Siddikovna taqrizi asosida

PRODUCTION OF PACKAGING PAPER BASED ON TEXTILE WASTE AND PAPER WASTE

Annotation

We produce packaging paper based on cotton fluff waste generated at textile enterprises and MS-6 class waste paper. Electrokinetic potential (-180 ± 235 mV), specific electrical conductivity (0.03 ± 0.21 μ S/cm) of the fibrous suspension are factors of its relative stability. Packaging paper samples were obtained from 100% waste and from 9 different mixtures of waste. The highest physical and mechanical properties are found in paper samples obtained from a fibrous mixture of 30-70% cotton fluff and 70-30% waste paper. When 2% acrylic emulsion is introduced into the fibrous mass, the strength of paper samples increases by 25-45%, the gap length increases by 30-35%, the penetrating force increases by 10-55%, the number of double bends increases by 60-250%, and the internal strength - by 10-35%. The development may prove to be a solution to some of the environmental and economic problems of textile enterprises.

Key words: waste paper, acrylic emulsion, cotton fluff, paper, electrokinetic potential.

ПОЛУЧЕНИЕ УПАКОВОЧНОЙ БУМАГИ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПУХА ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И МАКУЛАТУРЫ

Аннотация

Получена упаковочная бумага на основе пуха хлопковых отходов, которые образуются в текстильных предприятиях и макулатуры класса MS-6. Электрокинетический потенциал (-180 ± 235 mV), удельная электропроводность ($0,03\pm 0,21$ μ S/cm) волокнистой суспензии является фактором ее относительной стабильности. Получены образцы упаковочной бумаги из 100% отходов, и из их 9 различных смесей. Образцы бумаг, полученные из волокнистой смеси 30-70% хлопкового пуха и 70-30% макулатуры, имеют наиболее высокие физико-механические свойства. При введении 2% акриловой эмульсии в волокнистую массу возрастает сопротивление к разрыву образцов бумаги на 25-45%, длина разрыва – на 30-35%, пробивная сила – на 10-55%, количество двойных изгибов – на 60-250% и внутренняя прочность – на 10-35%. Разработка может оказаться решением некоторых экологических и экономических проблем текстильных предприятий.

Ключевые слова: макулатура, акриловая эмульсия, хлопковый пух, бумага, электрокинетический потенциал.

TO'QIMACHILIK KORXONALARI CHIQINDI MOMIG'I VA MAKULATURA ASOSIDA QADOQLASH QOG'OZINI OLISH

Аннотация

To'qimachilik korxonalarida xosil bo'ladigan paxta chiqindilari momig'i va MS-6 sinfiga ta'luqli makulatura asosida qadoqlash qog'ozi olindi. Tolali suspenziyaning elektrokinetik potentsiali (-180 ± 235 mV), solishtirma elektr o'tkazuvchanligi ($0,03\pm 0,21$ μ S/cm) nisbiy barqarorlik omili ekanligi aniqlandi. 100% chiqindi va ularning 9 xil aralashmasidan iborat qadoqlash qog'ozi namunalari olindi. Tarkibida 30-70% paxta chiqindi momig'i va 70-30% makulatura saqlagan tolali aralashma asosida olingan qog'oz namunalari fizik-mexanik xossalari yuqoriroq ekanligi aniqlandi. Tolali massaga 2% akril emulsiyasi kiritilganda qog'oz namunalari uzilish qarshiligi 25-45% ga, uzilish uzunligi 30-35% ga, teshilish kuchi 10-55% ga, ikki marta bukilishlar soni 60-250% ga va ichki muhtaxkamligi 10-35% ga ortadi. Tolali chiqindilar asosida qadoqlash qog'ozining ishlab chiqarilishi to'qimachilik korxonalariga uchun ekologik va iqtisodiy muammolardan birining echimi bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: makulatura, akril emulsiya, paxta chiqindi momig'i, qog'oz, elektrokinetik potentsial.

Kirish. Qog'oz va karton bozorining taxlili shuni ko'rsatmoqdaki, so'nggi yillarda ishlab chiqarish hajmi butun dunyo bo'yicha uzluksiz ortib borayotgan eng katta miqdordagi maxsulot turi turli maqsadlarga mo'ljallangan qadoqlash qog'ozi bo'lib qolmoqda. Uning rivojlanishi ekologik toza zamonaviy qadoqlash materiallariga bo'lgan talabning doimiy ortib borishi bilan belgilanmoqda [1]. Qog'oz, jumladan qadoqlash qog'ozi, tolali, polimer, mineral, bog'lovchi va boshqa komponentlardan iborat kompozitsion materialdir. Qog'oz maxsulotlari ishlab chiqarish uchun asosiy tolali xomashyo yog'och yoki paxta sellulozasi hisoblanadi. Birlamchi selluloza xomashyosining o'ta cheklanganligi qog'oz maxsulotlarini olishda makulatura, paxta linti va momig'i, to'qimachilik chiqindilari kabi ikkilamchi xomashyodan foydalanishga ishlab chiqaruvchilarni undamoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Hozirgi vaqtda qadoqlash qog'ozi va karton deyarli to'liq makulaturadan ishlab chiqarilmoqda [2]. Adabiyot manbalarining tizimli taxlili bu sohaga bo'lgan qiziqishning ortishi oqibatida maqola va havolalarning ko'payib borayotganini ko'rsatadi [3]. Nazariy jihatdan makulaturani 6-7 marta qayta ishlash mumkin, lekin har bir

ishlov berish natijasida qog'oz maxsulotlarining sifati kamayib ketishini hisobga olib, amalda uni 2-4 marta qayta ishlanadi [4]. Makulaturaning hosil bo'lishi yiliga 400 mln tonnani tashkil etadi, biroq tolalarining va u bilan aralashgan chiqindilarning sifati past bo'lganligi sababli uning atigi 50-65% miqdori qayta ishlanadi [5]. Ikkilamchi qog'oz massasini tayyorlash uchun tolalarni maydalash, to'ldiruvchi va yyelimlovchi moddalar qo'shish kerak, biroq bu usulda maxsulot barqarorligi kamayadi [6]. Sellyuloza massasi mustaxkamligini oshirish uchun ko'p miqdorda polimerlar kiritish taklif etilgan. Biroq bu usul bo'yicha polimer yordamida qayta ishlangan qog'ozning biologik yemiriluvchanligi kamayadi, hajmiy zichligi keragidan ortiq ekanligi aniqlangan [7], [8]. Qog'ozning biologik yemiriluvchanligini saqlab qolgan xolda, uning mustaxkamligini oshirish uchun uning yuzasiga tabiiy maxsulotlardan tayyorlangan polimer pardani singdirish taklif etilgan [9]. Hozirgi vaqtda qog'oz va karton ishlab chiqarish uchun ekologik havfsiz tolali massaning yetishmasligi sezilmoqda, yangi xomashyo manbalarini topish zarurati mavjud. Bizning fikrimizcha, to'qimachilik korxonalaridagi ishlab chiqarish jarayonida to'planib qoladigan paxta chiqindilari momig'i shunday manba bo'lishi mumkin.

To'qimachilik sanoati global chiqindilarning asosiy manbai hisoblanadi. Aylanma texnologiyalarini joriy etish orqali resurs va energiyani qayta tiklash ushbu muammoga yechimlarni taklif qiladi, nafaqat chiqindilarni kamaytiradi, balki toza materiallarga talabni kamaytirishga yordam beradi va natijada atrof-muhit va jamiyatga foyda keltiradi [10]. Garchi to'qimachilik chiqindilari deyarli butunlay qayta ishlanishi mumkin bo'lsa-da, ularning taxminan 75% butun dunyo bo'ylab chiqindi toplanadigan maydonlarga tushadi. Bu jiddiy ekologik va iqtisodiy oqibatlariga olib keladi [11]. Ushbu chiqindilarning 65 foizi qayta ishlatilishi va 21 foizi qayta ishlanishi mumkinligi aniqlangan [12].

To'qimachilik korxonalaridagi mashina va mexanizmlardan ko'p miqdorda tolali chang ajralib chiqadi. Bu chang birinchidan, korxonadagi ekologik holatning yomonlashishiga olib keladi, ikkinchidan, korxonada profiliga mos keluvchi maxsulot ishlab chiqarish uchun yaroqsiz. Hozirgi kunda foydalanilmaydigan bunday paxta chiqindilari momig'i qimmatli xomashyo manbasi bo'lishi mumkin. Ushbu ishning maqsadi to'quv-trikotaj korxonalarida hosil bo'ladigan paxta chiqindilari momig'i, makulatura va yyelimlovchi moddalar asosida ekologik xavfsiz qadoqlash qog'ozini olish imkoniyatlarini va qog'ozning fizik-mexanik xossalari aniqlashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi. Qo'lqop ishlab chiqarish bo'limining Tampler va Shartolon uskunalari tarash jarayonida hosil bo'ladigan paxta chiqindi momig'i (PChM) "YevroAsia Alliance Textil" qo'shma korxonasi tomonidan taqdim etildi. Qog'oz quyishdan avval PChM gidroyanchgich «YANTE 23L» (Xitoy) laboratoriya uskunasi 50-55 gradus Shopper-Rigler (°SR) darajasigacha yanchildi.

MS-6 sinfiga ta'luqli makulatura hisoblanuvchi karton chiqindilari ham «YANTE 23L» uskunasi 50-55 °SR darajasigacha yanchib olindi.

Akril emulsiyasi (AE), metilakrilatning emulsion polimerlanish maxsuloti bo'lib, suv bilan har qanday nisbatda aralashadi, «Navoiyot» AJ korxonasi ishlab chiqariladi.

Tahlil va natijalar. PChM va makulatura asosidagi qog'oz namunalari «CYEEYO-2.2» (Xitoy) laboratoriya uskunasi quyildi. Yyelimlovchi modda sifatida selluloza tolalariga nisbatan yuqori adgeziya xususiyatiga ega bo'lgan [13] AE dan umumiy tolali massaga nisbatan 2% miqdorida qo'shildi. 2%-li tolali massa suspenziyasini qog'oz quyish uskunasi to'rida vakuum yordamida suvsizlantirish, qo'lda kalandrlash, (60±1,0)°C temperaturada quritish, so'ngra valli siqish uchunasida kalandrlash orqali qog'oz namunalari shakllantirildi.

Tolali massaning yanchilish darajasi "Schopper-Riegler" (Xitoy) laboratoriya kompleksida aniqlandi.

Tolali suspenziyaning elektrokinetik potentsiali "SZP 06 BTG Mtek GmbH" sistemasida oqish potentsiali usuli bilan doimiy temperaturada aniqlandi. Taxlil uchun suspenziyaning konsentratsiyasi 3% olinadi. Agar bu qiymat undan ortiq bo'lsa, taxlil qilinayotgan suspenziya filtrati bilan suyultiriladi.

Namunalarning fizik-mexanik xossalari aniqlash uchun ularni tanlash, o'rtacha namunani tayyorlash va sinov o'tkazish GOST 13525.1-79 "Tolali yarimfabrikatlar, qog'oz va karton. Uzilish kuchi va cho'zilishdagi uzayuvchanlikni aniqlash usullari" talablari asosida bajarildi. Uzunligi 155±5 va kengligi 15±0,1 bo'lgan sinov namunalari olingan qog'ozdan bitta yo'nalishda kesib tayyorlandi.

Qog'oz varag'ining shakllanishi ko'p jixatdan tolali suspenziyaning kolloid-kimyoviy xossalari bilan bog'liq. Bu xossalarni belgilovchi parametrlardan biri dispers zarrachalarning elektrokinetik potentsiali hisoblanadi. Elektrokinetik potentsial (EP) – dispers sistemalarning qo'sh elektr qavatidagi adsorbsion va diffuzion qavatlar chegarasida paydo bo'ladigan potentsialdir [14]. EP ning qiymatidan dispers sistemaning barqarorligini aniqlashda foydalaniladi. EP ning ±30 mV ga teng bo'lgan qiymatini shartli ravishda yuqori va quyi zaryadli sirtlarning chegaralovchi kattalik deb qabul qilish mumkin. EP qiymati 0 dan ±30 mV gacha bo'lsa, sistema beqaror, ±30 mV dan katta bo'laganda barqaror deb hisoblash mumkin. Tolali suspenziyaning elektrokinetik potentsiali uning tarkibiga va konsentratsiyasiga bog'liq. AE suspenziya xossalari ta'sir etishligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval.

Tolali suspenziyaning elektrokinetik xossalari

Suspenziya tarkibi	Elektrokinetik potentsial, mV	Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik, μS/cm
PChM + makulatura	-182,9	0,207
PChM + makulatura + AE (2%)	-233,5	0,032

1-jadvaldan ma'lum bo'lishicha PChM va makulatura aralashmasi suspenziyasining EP yuqori manfiy qiymatga ega. AE qo'shilganda EP qiymati yanada ortadi, solishtirma elektr o'tkazuvchanligi kamayadi, ya'ni suspenziyaning barqarorligi ortadi. Suspenziyaga polimer yoki elektrolit qo'shish orqali uning barqarorligini boshqarish mumkin. Keyingi tadqiqotlar tolali komponentlarning turli massa nisbatlarida (2-jadval) olingan eksperimental qog'oz namunalarning fizik-mexanik xossalari aniqlashga bag'ishlanadi.

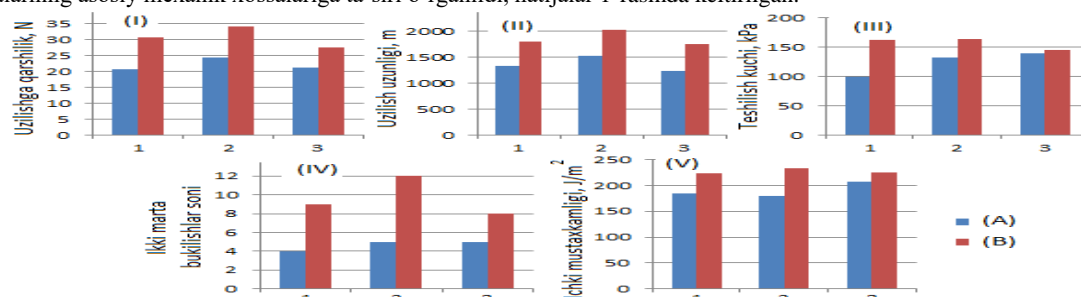
2-jadval ma'lumotlaridan qog'ozning fizik xossalari uning kompozitsion tarkibi, ya'ni tolali massa tarkibi hamda AEning mavjudligi kam darajada ta'sir etishligi ko'rinmoqda. Olingan tajribaviy qog'oz namunalari o'rtacha massasi 112±5 g/m² teng bo'lib, tafovut 8% dan kamroq. Qog'ozning zichligi esa 4,48±0,20 g/sm³ ga teng bo'lib, tafovut 5% dan kamroq. Bu holat PChM va makulatura tolalarining yanchilish darajasi deyarli bir xil ekanligini bildiradi. Namunalarni mexanik xossalari qog'oz tarkibining ta'siri ko'proq bo'lishligi kutiladi.

2-jadval.

Eksperimental qog'oz namunalari tayyorlash parametrlari

Namuna raqami	Tolali massa tarkibi, %		AE	Qog'ozning massasi, g/m ²	Qog'ozning zichligi, g/sm ³
	PChM	makulatura			
1	100	0	-	107	4,28
2	100	0	+	113	4,52
3	90	10	+	108	4,32
4	80	20	+	107	4,28
5	70	30	+	114	4,56
6	60	40	+	117	4,68
7	50	50	-	113	4,52
8	50	50	+	111	4,44
9	40	60	+	114	4,56
10	30	70	+	116	4,64
11	20	80	+	113	4,52
12	10	90	+	115	4,60
13	0	100	-	117	4,68
14	0	100	+	114	4,56

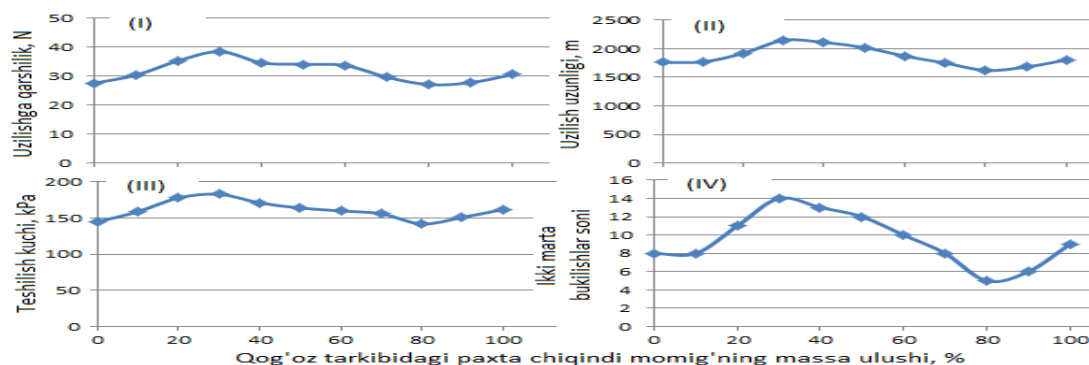
Avvalambor AE kiritilishini 100% PChM, 100% makulatura va PChM : makulatura 50:50 massa nisbatida olingan namunalarning asosiy mexanik xossalari ta'siri o'rganildi, natijalar 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. AE kiritilmagan (A) va kiritilgan (B) tajribaviy qog'oz namunalarning uzilish qarshiligi (I), uzilish uzunligi (II), teshilish kuchi (III), ikki marta bukilishlar soni (IV) va ichki mustaxkamligi (V) ko'rsatkichlari: 1 – 100% PChM; 2 – 50% PChM + 50% makulatura; 3 – 100% makulatura

1-rasmdan ma'lum bo'lishicha aniqlangan barcha ko'rsatkichlar aralash tolali qog'oz namularida sof PChM va sof makulaturadan tayyorlangan namunalarga nisbatan yuqoriroq ekan. AEning kiritilishi mexanik xossalarning o'rtacha 20-40% ga yaxshilanishiga olib keladi. Ayniqsa ikki marta bukilishlar soni keskin ortishi kuzatildi, aralash tolali qog'oz namunasi uchun ushbu ko'rsatkich deyarli 2,5 marta ortadi. Bu natijalarni quyidagicha izohlash mumkin.

Tolalarning yanchilish darajasi bir xil bo'lganligi uchun ularning aralashmasida har birining xossalari saqlanib qolgan xolda, ijobiy induksion effekt namoyon bo'ladi. Ular tarkibidagi turli funksional guruhlar o'zaro ta'siri natijasida aralashmaning mexanik mustaxkamligi biroz ortadi. AE tarkibidagi polimetilakrilat tolalararo yelimlovchi vazifasini bajarishi bilan birgalikda, tolaviy massaning elastikligini oshiradi. Bu o'z navbatida olingan qog'ozning mexanik xossalari, birinchi navbatda bukilishlarga chidamligi oshiradi. Qog'ozning ichki mustaxkamligi uning tolaviy tarkibiga nisbatan tolalarning o'zaro yelimplanishiga ko'proq bog'liq bo'lganligi uchun turli namunalarning ushbu ko'rsatkichi yaqin kattaliklarni namoyon etdi. Keyingi tadqiqotlar AE bilan yelimplangan turli tarkibli qog'oz namunalarning mexanik xossalari o'rganishga bag'ishlandi (2-rasm).



2-rasm. Tolalar massasiga nisbatan 2% AE kiritilgan tajribaviy qog'oz namunalarning mexanik xossalari (uzilish qarshiligi (I), uzilish uzunligi (II), teshilish kuchi (III), ikki marta bukilishlar soni (IV)) tolaviy tarkibi bilan bog'liqligi

Makulatura tarkibiga 80% dan ko'proq PChMning qo'shilishi natijasida sellulozaning molekulyar strukturasi buzilishini yangi molekulararo bog'larning energiyasi kompensatsiya qilolmaydi, shuning uchun mexanik xossalari yomonlashishi mumkin. PChM miqdorining kamayib borishi bilan yangi molekulararo bog'larning ham ahamiyati ortib boradi, bu esa qog'ozning mexanik xossalari ortishiga olib keladi. PChM : makulatura = 30 : 70 massa nisbatida qog'ozning mexanik xossalari maksimal qiymatga erishadi. PChMning miqdori 30% dan kamayib ketganda struktur-mexanik omillar kimyoviy omillardan ustun keladi va mexanik xossalari ko'rsatkichlarining kamayishi kuzatiladi.

Xulosa va takliflar. To'qimachilik korxonalarida xosil bo'ladigan paxta chiqindisi momig'i qog'oz ishlab chiqarish uchun yaroqli ikkilamchi xomashyo bo'lishi mumkin. Yanchilish darajasi 50-55 °SR momiq va makulatura tolalari aralashmasi suspenziyasining elektrokinetik xossalari uning barqarorligidan darak beradi. Har ikkala tolalarning yanchilish darajasi bir xil bo'lishligi aralashma miqdoriy tarkibidan qat'iy nazar qog'oz namunalarning yuzaviy massasi va zichligi bir xil bo'lishligini ta'minlaydi. Tarkibida 50±20 % paxta chiqindisi momig'i va qolgani makulatura bo'lgan tolali aralashmadan olingan olingan namunalarning mexanik xossalari ko'rsatkichlari sof tolalardan olingan namunalarga qaraganda o'rtacha 20-40% ga yuqori

ekanligi aniqlandi. O'rash-qadoqlash qog'ozining to'qimachilik sanoati hamda maishiy tolali chiqindilardan ishlab chiqarilishi korxonalar va atrof-muhit ekologik holatining yaxshilanishiga va iqtisodiy samaradorlikka olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. Jalilov A.A. Spectroscopic study of the properties of multilayer cellulose composite materials for packaging. *UNIVERSIUM: Technical Sciences Scientific Journal*. 2020; 5(74)
2. Min D, Mingxing S, Bin Ch, Hongyi X, Dingfan Zh, Zhixiu H, Lan Y, Yutao W. Advancing sustainability in China's pulp and paper industry requires coordinated raw material supply and waste paper management. *Resources, Conservation and Recycling*. 2023; 198: 107162.
3. Håkon AL, Hans PH, Gabriela C, Alexandros GA, Heidi K, Altaf HB, Houssni El. Recycling of paper, cardboard and its PFAS in Norway. *J of Hazardous Mater Letters*. 2024; 5:100096.
4. Ilpo E, Ruben M, Ilkka K. Paper recycling framework, the "Wheel of Fiber". *J of Environmental Manag*. 2016; 174: 35-44.
5. Miaoyin D, Shuyang W, Fuqiang X, Guoqing X, Jin B. Efficient utilization of waste paper as an inductive feedstock for simultaneous production of cellulase and xylanase by *Trichoderma longiflorum*. *J of Clean Prod*. 2021; 308:127287.
6. Yadollahi R, Hamzeh Y, Ashori A, Pourmousa Sh, Jafari M, Rashedi K. Reuse of waste sludge from papermaking process in cement composites. *Polym Eng and Sci*. 2012; 53(1):183-188.
7. Daniel M., Shayene A, Kelly CC, Maria OH, Herman JC. Waste Paper as a Valuable Resource: An Overview of Recent Trends in the Polymeric Composites Field. *Polymers*. 2023; 15(2): 426.
8. Kordkheili HY, Behrooz R, Jalilvand M. Using industrial waste of old corrugating containers paper recycling mill in composite panels manufacturing. *J of Reinforced Plastics and Composites*. 2012; 31(12):855-860.
9. Dulal H, Shebbir H, Azharul I, Abu N, Maryam N. Utilisation of natural wastes: Water-resistant semi-transparent paper for food packaging. *J of Clean Prod*. 2022; 364:132665
10. Iliana P, Irene V, Florentios E, Pantelitsa L, Giorgos D, Mark E, Vincenzo N. Mobilisation of textile waste to recover high added value products and energy for the transition to circular economy. *Environmental Research*. 2024; 242:117716
11. Wagaw T, Babu KM. Textile Waste Recycling: A Need for a Stringent Paradigm Shift. *AATCC Journal of Research*. 2023; 10(6):376-385.
12. Sabine W, Olaf W, Komal H, Goretty MD. Textile waste in Ontario, Canada: Opportunities for reuse and recycling. *Resources, Conservation and Recycling*. 2023; 190:106835
13. Rafikov AS, Shirinova MX, Nigmatova FU, Abdusamatova DO. Membrane material based on acrylic emulsion and terry cloth for medical drapes. *Polym Eng and Sci*. 2023; 63(7): 2251-2264.
14. Serrano-Lotina A, Portela R, Baeza P, Alcolea-Rodriguez V. Zeta potential as a tool for functional materials development. *Catalysis Today*. 2023; 423:113862.



Sadritdin TURABDJANOV,
Toshkent davlat texnika universiteti professori
E-mail: Tur_sad_@mail.ru

Latofat RAXIMOVA,
Toshkent davlat texnika universiteti professori
E-mail: latofat.2011@mail.ru

Axatilla ARIPOV,
Toshkent davlat texnika universiteti doktoranti
E-mail: axatillaaripov94@gmail.com

Orifjon QODIROV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti
E-mail: orifjon.678@mail.ru

Marat MUXAMEDJANOV,
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti, k.f.n
E-mail: muxamedjanovmarat_@mail.ru

ToshDTU dotsenti, k.f.n. M. Muxamedjanov taqrizi asosida

INVESTIGATION OF BIOCHAR RECOVERY PROPERTIES DURING PYROLYSIS PROCESS AND USE OF LOW-COST ADSORBENT

Annotatsiya

In this research, mangrove tree leaves and spruce cone waste residues appear from the green spaces along the road of Sagbon small village intersection, one of the busy streets in Olmozor district, Tashkent city. The collected leaves and juniper are washed with technical water to clean the upper part of the waste from harmful substances. It is also dried in the open sun for 1 day. turns into biochar in our furnace. After conversion to biochar, a simultaneous activation process with hot steam at 10 atmosphere pressure resulted in macroporous biochar. In the process of pyrolysis, mixed gases are collected drop by drop through a water cooler in the condensate method, and the obtained data are being studied. Some properties such as carbon (C), ash content (%) specific surface area and porosity, adsorption capacity were studied according to Brauner-Teller-Emmit equation. Biochar made from manju tree leaves has low carbon content and high ash content. We tested the obtained biochar in laboratory conditions.

Key words: biochar, adsorption, sorption capacity, pyrolysis, biochar technology, biomass sources.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БИОУГЛЯ В ПРОЦЕССЕ ПИРОЛИЗА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕШЕВОГО АДСОРБЕНТА

Аннотация

В этом исследовании листья мангровых деревьев и остатки еловых шишек появляются из зеленых насаждений вдоль дороги на перекрестке небольшого поселка Сагбон, одной из оживленных улиц Олмозорского района города Ташкента. Собранные листья и можжевельник промывают технической водой для очистки верхней части отходов от вредных веществ, а также сушат на открытом солнце в течение 1 суток. В нашей печи превращается в биоуголь. После преобразования в биоуголь одновременный процесс активации горячим паром при давлении 10 атмосфер привел к образованию макропористого биоугля. В процессе пиролиза смесь газов собирают по каплям через водяной охладитель конденсатным методом и изучают полученные данные. Некоторые свойства, такие как углерод (C), зольность (%), удельная поверхность и пористость, адсорбционная способность, изучались по уравнению Браунера-Теллера-Эммита. Биоуголь, изготовленный из листьев дерева манджу, имеет низкое содержание углерода и высокую зольность. Полученный биоуголь мы протестировали в лабораторных условиях.

Ключевые слова: биоуголь, адсорбция, сорбционная емкость, пиролиз, технология биоугля, источники биомассы.

PIROLIZ JARAYONI VAQTIDA BIOKO'MIR OLI SH XUSUSIYATLARINI TEKSHIRISH VA ARZON XARAJATDAGI ADSORBENT OLIB QO'LLASH

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda Toshkent shahri, Olmozor tumanidagi gavjum ko'chalardan biri Sag'bon kichik xalqa chorrahasi yo'li bo'ylab yashil maydonlardan ma'lum vaqt oralig'ida manjur darxt barglari va archa konus chiqindi qoldiqlari paydo bo'ladi. Yig'ib olingan barg va archa chiqindilarni yuqori qismini bekorchi moddalardan tozalab olish uchun texnik suv bilan yuviladi. Shuningdek 1 kun davomida ochiq quyoshda qurutiladi. Qurugandan so'ng peroliz pechimizga solib uni 270 daqiqada 350 xaroratdan 450 ° C xaroratgacha bo'lgan haroratda biomassaning piroliz pechimiz ichida bioko'mirga aylanadi. Bioko'mirga aylangandan so'ng 10 atmosfera bosimida issiq bug' bilan bir vaqtning o'zida faollashuv jarayoni makro g'ovakli bioko'mirga olib keldi. Piroliz jarayonida aralash gazlar kondensat usulida suvli sovutgich orqali tomchilab yig'ilgan va olingan ma'lumotlar o'rganilmoqda. Uglerod (C), kul miqdori (%) o'ziga xos sirt maydoni va g'ovakligi, adsorbsiya qobiliyati kabi ba'zi xususiyatlar Brauner-Teller-Emmit tenglamasi bo'yicha o'rganildi. Manjur daraxt barglaridan tayyorlangan bioko'mir past uglerodli tarkibga va yuqori kulga ega. Olingan bioko'mirni laboratoriya sharoitida sinovdan o'tkazdik.

Kalit so'zlar: bioko'mir, adsorbsiya, sorbsiya qobiliyati, piroliz, bioko'mir texnologiyasi, biomassa manbalari.

Kirish: Biokar biomassadan piroliz deb ataladigan jarayon orqali ishlab chiqariladi. Bioko'mir o'zining g'ovakli tuzilishi va yuqori sirt maydoni tufayli suvdan ifloslantiruvchi moddalarni adsorbsiyalash qobiliyatiga ega bo'lib, uni suvni tozalash uchun istiqbolli materialga aylantiradi. Bioko'mir oqava suvlardan turli xil ifloslantiruvchi moddalarni, jumladan og'ir metallar, organik birikmalar va ozuqa moddalarini adsorbsiyalash qobiliyatiga ega. Bu xususiyat uni suv tozalash dasturlari uchun mos qiladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Aslida, bioko'mir qishloq xo'jaligi va sanoat chiqindilari, masalan, piroliz yo'li bilan ekin somoni, axlat, suvsizlangan loy va cho'kindilardan yasalgan bo'lsa-da, u "chiqindilarni chiqindilar bilan qayta ishlash" tushunchasini aks ettiruvchi atrof-muhitni tozalashda muhim rol o'ynaydi [1].



1-rasm. Bioko'mir texnologiyasi va uning qo'llanilishi [2].

Bioko'mir ko'pincha tuproq unumdorligi va tuzilishini yaxshilash uchun tuproq qo'shimchasi sifatida ishlatiladi [3], chunki tuproqqa bioko'mir qo'shilsa, u tuproqning tabiiy C ni ushlab turish qobiliyatidan oshib ketadigan qo'shimcha C ni ta'minlaydi [4]. Natijada bioko'mir iqlim o'zgarishi, atrof-muhitning ifloslanishi va tuproq degradatsiyasi kabi ba'zi global muammolarning yechimi sifatida tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda [5]. Adabiyotlarni o'rganishdan ko'rinib turibdiki, bioko'mirni qishloq xo'jaligida qo'llash bo'yicha olib borilayotgan tadqiqot ishlari tobora ko'payib bormoqda. Chiqindilarni tozalash jarayonlarida bioko'mirni qo'llash bilan bog'liq bir nechta tadqiqotlar o'tkazildi. Bioko'mir sanoat oqava suvlaridan [6], tetratsiklin kabi antibiotiklardan [7] va og'ir metallardan [8] bo'yoq moddalarini samarali ravishda olib tashlaydi. Bioko'mir ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan ko'plab bio-chiqindilarga meva chiqindilari [9], hindiston yong'og'i qobig'i [10], sitrus meva chiqindilari [11], qobig'i va boshqa taninga boy materiallar kiradi [13], talaş va boshqa yog'och turidagi materiallar [14], guruch qobig'i, neft chiqindilari, o'g'it chiqindilari uchuvchi kul, shakar sanoati chiqindilari, xitoxan va dengiz mahsulotlarini qayta ishlash chiqindilari, dengiz o'tlari va suv o'tlari, torf moxlari, gillar, qizil loy, seoliflar, cho'kindi va tuproq, rudali minerallar va boshqalar [16]. Yaponiyalik tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, kuzgi barg axlatini bioko'mirga aylantirish va uni sabzavot maydonlariga qo'shish kuchli issiqxona gazi azot oksidi (N_2O) [17] emissiyasini kamaytirishi mumkin. Ushbu tadqiqotda manjur daraxt barglari piroliz usulida bioko'mir olish manbai bo'ldi.

Tadqiqot metodologiyasi. Chiqindilarni biomassa shahar ichidagi uch tarmoqli magistral bo'ylab daraxtlardan yig'ib olindi. Manjur daraxt barglari va archa o'yinchoqlari chiqindilarining umumiy miqdori mos ravishda 240 kg va 150 kg ni tashkil etdi. Keyin ular 2 kun davomida quyosh nuri ostida ochiq havoda quritilgan. 3-5 mm o'lchamda maydalangan. Reaktorni issiqlik bilan ta'minlash uchun elektr kabellari (TEN) bilan o'ralgan quruq va kichik zarracha o'lchamdagi biomassa. Bioko'mir chinor barglarini 350-450°S haroratda piroliz qilish yo'li bilan olingan.



Fig. 1. Raw material preparation for pyrolysis.

Bioko'mirning sirt morfologiyasi va elementar tarkibi Zeiss Evo 50 SEM analizatori va QuanTax 200 EDX tizimi yordamida SEM va EDX tahlillari yordamida aniqlandi. Brauner-Teller-Emmit (BET) tenglamasi bo'yicha hisoblangan o'ziga xos sirt maydoni va bioko'mirning adsorbsion xususiyatlari o'rganilgan batafsil.



2-rasm. Manjur daraxt barglari (chapda) va archa qoldiqlari (o'ngda) asosidagi adsorbent metilen ko'k eritmasining sorbsiyasi (chapda) statik holatda (o'ngda) va filtrlash jarayonida tekshirildi.

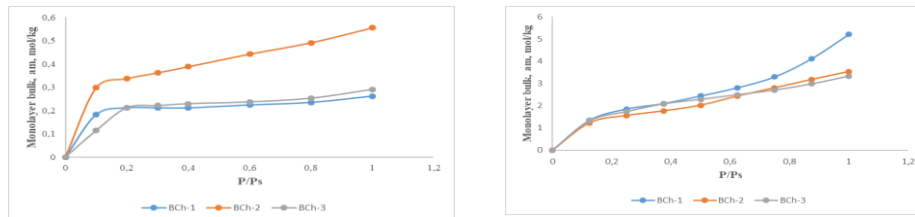
250 ml konussimon kolbaga 80 mg/l suvdagi 10 mg/l metilen ko'k eritmasi olindi va unga 100 mg/l bioko'mir qo'shildi. Aralash ikki kun davomida statik holatda qoldiriladi, 48 soatdan keyin faollashtirilgan bioko'mir yordamida metilen ko'k rangsizlantirib olindi. Faollashgan uglerodni ajratish uchun filtr qog'oz yordamida filtrlangan va filtrtdagi metilen ko'kning oxirgi konsentratsiyasi aniqlangan.

Tahlil va natijalar. Bioko'mir sirt maydoni tahlil qilindi va natijalar 1-jadvalda ko'rsatilgan. Buning sababi, piroliz haroratining oshishi organik birikmalarning ko'proq uchuvchanligiga olib keladi [44]. 1-jadval.

Benzil va suv bug'larini bosim bilan adsorbsiyalash yo'li bilan bioko'mirning BET tahlili

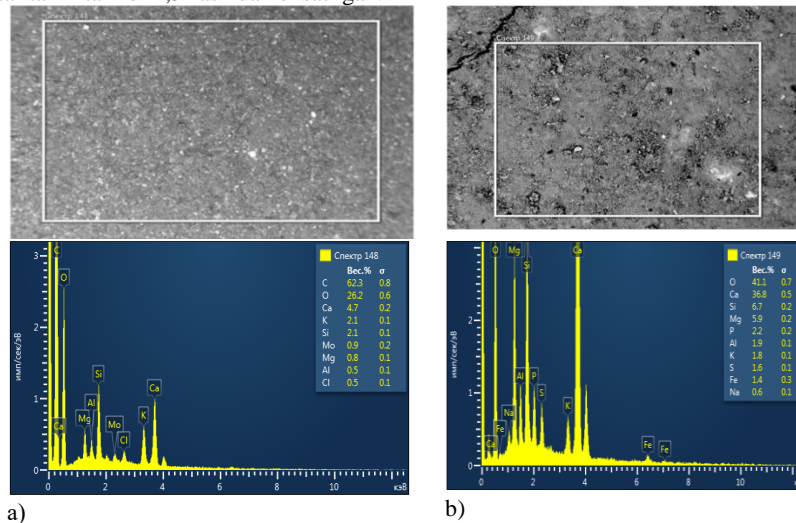
Adsorbent turi	Bir qatlamli massa, a_m , mol/kg		Sirt maydoni, m^2/g		G'ovak hajmi, W_0 , cm^3/g		G'ovak diametri, nm	
	Benzil	suv	Benzil	suv	Benzil	suv	Benzil	suv
BCh-1	0,139	1,105	33,46	71,82	0,02	0,04	1,39	1,77
BCh-2	0,244	1,264	58,87	82,20	0,04	0,04	1,67	1,46
BCh-3	0,144	1,303	34,70	84,70	0,02	0,06	1,49	2,22

Manjur daraxt barglariga asoslangan bioko'mir (BCh-1) eng past teshik o'lchamiga ega 1,39 nm va 33 m^2/g sirt maydonini ko'rsatdi. BCh-3 ga o'tadigan bo'lsak, archa qoldiqlari asosidagi eng yuqori teshik hajmi 2,22 nm va eng katta 85 m^2/g sirt maydonini ko'rsatdi. Bunday kichik o'lchamlar tufayli mikro-g'ovaklardagi adsorbsiya o'ziga xos xususiyatlarga ega. Adsorbsiya jarayoni g'ovaklarning yuzasida emas, balki ularning butun bioko'mir hajmida sodir bo'ladi.

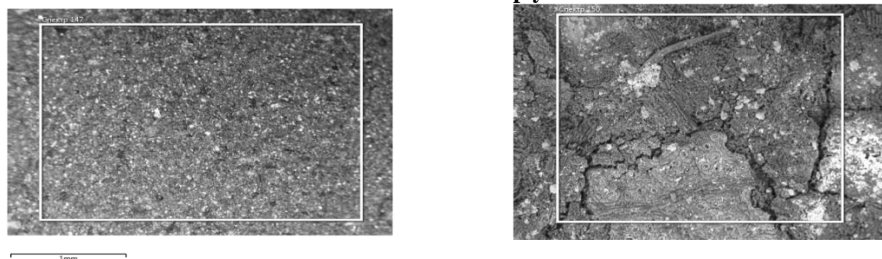


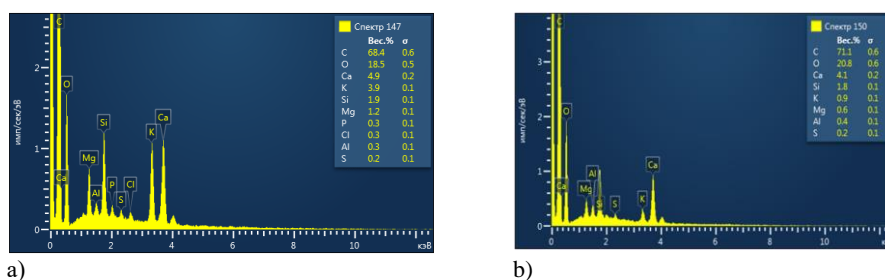
3-rasm. Benzil (chapda) va suv bug'ining (o'ngda) adsorbsiya izotermasi monoqatlam massasiga (a_m , mol/kg) bosimga (P/Po) bog'liq.

G'ovak devorlari yaqin joylashganligi sababli, adsorbsion kuchlar maydonlarining bir-birining ustiga chiqishi tufayli adsorbat va adsorbent o'rtasidagi o'zaro ta'sir energiyasi keskin ortadi. Bu izotermaga ta'sir qiladi: past nisbiy bosimlarda adsorbsiya qiymatining keskin oshishi kuzatiladi (3-rasm), keyin esa u amalda o'zgarmaydi. Adabiyot ma'lumotlariga asoslanib, suv bug'idan foydalangan holda faollashtirish usuli tanlangan. Bioko'mirning bug' bilan faollashishi sirt maydonini deyarli ikki baravar oshiradi va funksional guruhlarning yo'q qilinishi tufayli qutblanishni kamaytiradi. Olingan SEM tasvirlari va faollashtirishdan oldin va keyin elementar tahlil tarkibi 4,5-rasmda ko'rsatilgan.



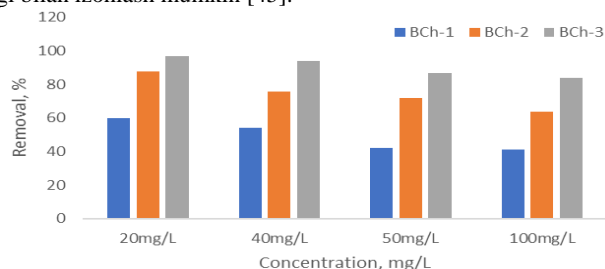
4-rasm. Asosiy maydoni 500 μm va 250 μm ga oshgan chinor barglaridan olingan bioko'mir (a) va kul (b) ning elektron mikroskopiya tasviri.





5-rasm. Asosiy maydonni 1 mm va 250 mkm kattalashtirish bilan archa qoldiqlari asosida hosil bo'lgan bioko'mirni (a) va (b) faollashtirishdan oldin elektron tasvirlar

Bioko'mirning SEM tasvirlari suv bug'larini faollashtirish jarayoni asl zarrachalarning sirt morfologiyasida sezilarli o'zgarishlarga olib kelishini ko'rsatdi; hosil bo'lgan bioko'mir asosan makroskopik shaklini saqlab qoldi. Kulning tarkibi (4-b-rasm) asosan kislorod (41,15%), kaltsiy (36,8%), magniy (5,9%), shuningdek, kremniy (6,7%), alyuminiy (1,9%), temir (1,4%), fosfor (2,2%) va kaliy (1,8%). Kuldagi Mg va Ca ning miqdori bioko'mirning ushbu elementlar bilan boyitilganligi bilan bog'liq. Kulda aniqlangan asosiy minerallar atrof-muhitga ozgina e'tibor bermasdan, suvni yuvish yo'li bilan qayta ishlanishi mumkin. 5-rasmdagi (a) rasm (b) dan sirtida ko'rinadigan teshiklar yoki oq dog'lar yo'qligi bilan farq qiladi. Rasmlardagi (b) faollashtirilgandan so'ng tuzilmalar sirtida oq nuqtalar tarqalganligini va gozeneklar mavjudligini ko'rsatdi. Yuqorida o'rganilgan bioko'mirning g'ovakligi va adsorbsion xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, bizning keyingi urinishimiz uni bo'yoqlarni qayta ishlash jarayonida qo'llash edi. Shuning uchun biz bo'yoq sifatida metilen ko'k (MB) dan foydalandik. MB eritmasining konsentratsiyasi 20, 50, 100 mg/L va barcha bioko'mir namunalari uchun qo'llaniladigan eritmalar edi. Turli konsentratsiyalarda bo'yoqlarni olib tashlash 6-rasmda ko'rsatilgan. Birinchidan, kationik bo'yoq MV barcha ishlab chiqilgan adsorbentlarga nisbatan yaxshiroq yaqinlikka ega ekanligi seziladi. Buni faollashtirilgan bioko'mir yuzasida funktsional karboksilik (-COOH) yoki fenolik (-OH) guruhlar mavjudligi bilan izohlash mumkin [45].



6-rasm. Bo'yoq eritmasi konsentratsiyasiga qarab olingan bioko'mirning metilen ko'k adsorbsiyasi

BCh-3 MB uchun eng yuqori sorbsiya qobiliyatini ko'rsatadi (20 mg/l da 96% va 100 mg/l da taxminan 80% olib tashlash), BCh-2 va BCh-3 kabi boshqa turdagi bioko'mirlar unchalik samarali emas, lekin adolatli ko'rinadi. yaxshi natijalar. Buni olingan bioko'mirning g'ovakli tuzilishi bilan izohlash mumkin. Keyingi tadqiqotlarda bioko'mirning adsorbsiyasi to'qimachilik sanoatining oqava suvlari bilan taqqoslanadi, ular MB ning yuqori konsentratsiyasi bilan ifloslanadi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqotdan ko'rinib turibdiki, o'simliklar, daraxtlar barglari, qishloq xo'jaligi qoldiqlari va boshqa o'simlik xom ashyosi kabi bio-chiqindilardan bioko'mir ishlab chiqarish ekologik toza va arzon hisoblanadi. Piroliz texnologiyasi oddiy va samarali. Bioko'mirlar manjur daraxt barglari va archa qoldiqlarini piroliz qilish yo'li bilan hosil qilingan va yuqori haroratlarda bug' bilan faollashtirilgan. Barcha ishlab chiqarilgan adsorbentlardan bioko'mir asosidagi manjur daraxt barglari eng past hosildorlikni (20%) va g'ovak hajmini ko'rsatdi. Archa qoldiqlaridan tayyorlangan bioko'mir uchun tartiblangan mezoporo struktura va yuqori sirt maydoni 85 m²/g kuzatildi.

ADABIYOTLAR

1. Wang, S. *et al.* (2021). Application of Biochar for Wastewater Treatment. In: Thapar Kapoor, R., Treichel, H., Shah, M.P. (eds) Biochar and its Application in Bioremediation. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4059-9_4
2. Wei Xiang and et al. Biochar technology in wastewater treatment: A critical review, Chemosphere, Volume 252, 2020, 126539, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126539>
3. Shubh Pravat and et al. Biochar application: A sustainable approach to improve soil health, Journal of Agriculture and Food Research, Volume 11, 2023, 100498, ISSN 2666-1543, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100498>.
4. Li, S.; Tasnady, D. Biochar for Soil Carbon Sequestration: Current Knowledge, Mechanisms, and Future Perspectives. *C* **2023**, *9*, 67. <https://doi.org/10.3390/c9030067>
5. Ping Zhang, David O'Connor, Yinan Wang, LinJiang, TianxiangXiabLiuweiWangaDaniel C.W.TsangeYong SikOkdDeyiHoua. A green biochar/iron oxide composite for methylene blue removal. Journal of Hazardous Materials Volume 384, 15 February 2020, 121286. Author links open overlay panel. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121286>
6. Hoslett, J., Ghazal, H., Katsou, E., & Jouhara, H. (2020). The removal of tetracycline from water using biochar produced from agricultural discarded material. *Science of The Total Environment*, 141755. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141
7. Chakhtouna, H., Benzeid, H., Zari, N., Qaiss, A. el kacem, & Bouhfid, R. (2021). Functional CoFe₂O₄-modified biochar derived from banana pseudostem as an efficient adsorbent for the removal of amoxicillin from water. *Separation and Purification Technology*, 266, 118592. doi:10.1016/j.seppur.2021.118592
8. Solangi, N. H., Kumar, J., Mazari, S. A., Ahmed, S., Fatima, N., & Mubarak, N. M. (2021). Development of fruit waste derived bio-adsorbents for wastewater treatment: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 416, 125848. doi:10.1016/j.jhazmat.2021.125848

9. Pathak, Pranav & Mandavgane, Sachin & Kulkarni, Bhaskar. (2015). Fruit peel waste as a novel low-cost bio adsorbent. *Reviews in Chemical Engineering*. 31. 361-381. 10.1515/revce-2014-0041.
10. Talib, Norfahana & Chuo, Sing Chuong & Mohd-Setapar, Siti & Asli, Umi & Pa'ee, Khairul & Yong, Kelly. (2020). Trends in Adsorption Mechanisms of Fruit Peel Adsorbents to Remove Wastewater Pollutants (Cu (II), Cd (II) and Pb (II)). *Journal of Water and Environment Technology*. 18. 290-313. 10.2965/jwet.20-004.
11. Campos-Flores, G., Castillo-Herrera, A., Gurreonero-Fernández, J., Obeso-Obando, A., Díaz-Silva, V., & Vejarano, R. (2018). Adsorbent material based on passion-fruit wastes to remove lead (Pb), chromium (Cr) and copper (Cu) from metal-contaminated waters. doi:10.1063/1.5032041
12. Romer, Isabel et al. "Coconut Shell Charcoal Adsorption to Remove Methyl Orange in Aqueous Solutions". *Sorption - From Fundamentals to Applications [Working Title]*, edited by George Kyzas, IntechOpen, 2022. 10.5772/intechopen.102898.
13. Li, L., Liu, S., & Zhu, T. (2010). Application of activated carbon derived from scrap tires for adsorption of Rhodamine B. *Journal of Environmental Sciences*, 22(8), 1273–1280. doi:10.1016/s1001-0742(09)60250-3
14. Oleksii Tomin, Riku Vahala, Maryam R. Yazdani. Synthesis and efficiency comparison of reed straw-based biochar as a mesoporous adsorbent for ionic dyes removal, *Heliyon*, Volume 10, Issue 2, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24722>.



543.422.3-74+543.33+ 546.74

Gulzoda TO'RAYEVA,

O'zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasida mustaqil izlanuvchisi

Jamoliddin TODJIYEV,

O'zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasida dotsenti, PhD.

Nurmuxammad TURABOV,

O'zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasida professori, k.f.n.,

Farxod NAVRUZOV,

EMU universiteti Kimyo fanlari kafedrasida mudiri

Xosiyat TO'YCHIYEVA,

O'zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasida magistranti

Bexruz TULIYEV,

O'zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasida stajyor-o'qituvchisi

E-mail: todjiyev88@mail.ru

O'zMU professori, k.f.d Z.Smanovaning taqrizi asosida

MIS(II) IONINI 5MMSFAGNS BILAN KOMPLEKS HOSIL QILISH REAKSIYASINING OPTIMAL SHAROITLARINI ANIQLASH

Annotatsiya

Mis(II) ionining 5-metil-2-metoksi-4-sulfofenilazo-2'-gidroksi-6'-naftalinsulfo-kislolaning dinatriyli tuzi (5MMSFAGNS) bilan rangli kompleksining hosil bo'lish reaksiyalari o'tkazildi va optimal sharoitlari aniqlandi.

Kalit so'zlar: 5-metil-2-metoksi-4-sulfofenilazo-2'-gidroksi-6'-naftalinsulfo-kislolaning dinatriyli tuzi, mis(II) ion, optimal sharoitlar, Buger-Lambert-Ber qonuni.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ МЕДИ(II) С 5ММСФАГНС

Аннотация

Проведены реакции образования цветного комплекса иона меди(II) с динатриевой соли 5-метил-2-метокси-4-сульфопенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталинсульфокислоты и определены оптимальные условия.

Ключевые слова: динатриевая соль 5-метил-2-метокси-4-сульфопенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталинсульфокислоты, ион меди(II), оптимальные условия, закон Бугера-Ламберта-Бера.

DETERMINATION OF THE OPTIMUM CONDITIONS FOR THE REACTION OF COMPLEX FORMATION OF COPPER (II) IONS WITH 5MMSFAGNS

Annotation

The reactions of formation of a colored complex of the copper (II) ion with of disodium salt 5-methyl-2-methoxy-4-sulfophenylazo-2'-hydroxy-6'-naphthalene sulfonic acid were carried out and the optimal conditions were determined.

Key words: disodium salt 5-methyl-2-methoxy-4-sulfophenylazo-2'-hydroxy-6'-naphthalene sulfonic acid, optimal conditions, copper(II) ions, Bouguer-Lambert-Beer law.

Kirish. Ma'lumki, spektrofotometrik aniqlash usulida xromogen reagentlar yordamida oraliq metallar, jumladan og'ir va zaharli metall [1-2] ionlarini aniqlash qadim zamonlardan beri tasdiqlangan va asosiy analitik usul hisoblanadi. Ushbu usulning afzalliklari uning sezgirligi, selektivligi va eng muhimi amaradorligidir. Analitik kimyo fani qulay aniqlash usullarni izlashda jadal rivojlandi, ammo spektrofotometrik usullar o'z o'rnini yo'qotmadi, chunki bu usullar soddalikni aniqlik bilan birlashtiradi va shuning uchun bugungi kunda ham dolzarbdir.

Ishdan maqsad. 5-metil-2-metoksi-4-sulfofenilazo-2'-gidroksi-6'-naftalin-sulfokislolaning dinatriyli tuzi (5MMSFAGNS) yordamida mis(II) ionlarini [3] kompleks hosil qilish reaksiyalarini optimal sharoitlarini aniqlash, aniqligi, sezgirligi hamda tanlab ta'sir etuvchanligi yuqori bo'lgan analitik aniqlash uslubini ishlab chiqishdan iborat.

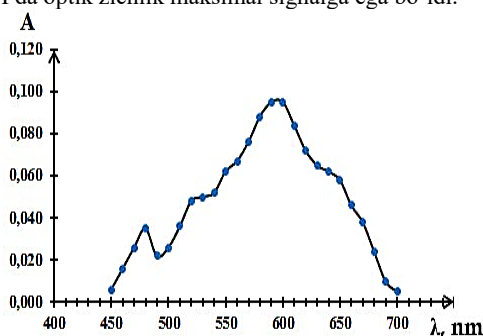
Tajriba qism. Ushbu ilmiy ishda hozirgi davr talablariga javob beradigan yangi analitik reagentlardan [4] biri 5MMSFAGNS ning turli fizik-kimyoviy tavsiflarini hamda ba'zi og'ir va zaharli metallar bilan kompleks hosil qilish jarayonlarini o'rganish va ular asosida ba'zi metallarning mikromiqdorlarini aniqlash uslublarini ishlab chiqish, fizik-kimyoviy tavsiflarini aniqlash, sanoat qotishmalarining standart namunalari va tabiiy ob'yektlar tarkibidan aniqlash nazariy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Analiz jarayonida mis(II) ionini 1,0 mg/ml li standart eritmasi, 0,05% li 5MMSFAGNS reagenti va bufer eritmalardan foydalanildi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishda yangi 5MMSFAGNS reagentidan 0,05 gr tortib olib, 100 ml li o'lchov kolbasiga solindi va belgisigacha distillangan suvda eritildi. Buning uchun CuSO₄·5H₂O (a.u.t.) markali tuzidan foydalanildi. Tuzning hisoblangan miqdorini (0,3929 gr) ni analitik tarozuda tortib olib 100 ml li o'lchov kolbasiga solindi. Uni distillangan suvda eritib 1mg/ml li 100 ml li standart eritmasi tayyorlandi. Ishchi eritmalar esa har bir ish oldidan 1mg/ml standart eritmasidan alikvot qism olib suyultirib tayyorlandi. Turli pH dagi bufer eritmalarini tayyorlash uchun "Analitik kimyo ma'lumotnomasi" dan [5] foydalanildi. Tajriba natijalari konsentrasyon fotokolorimetr (KFK-3) va pH metrda (pH/ISE Metter, Model 730P) o'lchandi.

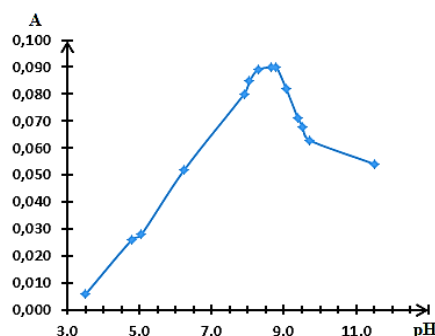
Mis(II) ionining 5MMSGNS reagenti bilan kompleks birikmasining optimal nur filtrini tanlash. Ma'lumki har bir modda, tabiatiga ko'ra ma'lum to'lqin uzunligidagi nurni yutadi. Shuni e'tiborga olgan holda mis(II) ning 5MMSFAGNS bilan kompleksining eng yuqori nur yutish sohasi quyidagi uslub bilan aniqlandi. 25 ml li o'lchov kolbasiga pH=8,65 ga teng bo'lgan universal bufer eritmadan 5,0 ml, 0,05% li 5MMSFAGNS eritmasidan 1,0 ml, 100 mkg/ml li Cu (II) eritmasidan 1,0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning optik zichligi KFK-3, nur yutish qalinligi $\ell=3,0$ sm da har xil nur filtrlarida o'lchandi. Solishtirma eritma sifatida erkin eritma (mis (II) ionidan boshqa hamma komponentlar mavjud bo'lgan eritma) dan foydalanildi. O'lchash natijalari 1-rasmda keltirildi. Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, mis(II) ning 5MMSFAGNS reagent bilan kompleks birikmasi $\lambda_{\max}=360$ nm da yuqori optik zichlikni namoyon qildi.

Mis(II) ionining 5MMSFAGNS reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining eritma muhiti(pH) ga bog'liqligi. Reaksiyani amalga oshirishning muhim shartlaridan biri, uning muhiti ekanligini hisobga olib mis(II) ionining 5MMSGNS bilan bergan kompleks birikmasi uchun optimal sharoit tanlashda pH ko'rsatkichlari har xil bo'lgan universal bufer eritmalar yordamida aniqlandi [6-7].

Aniqlash uslub: Buning uchun 25 ml o'lchov kolbasiga 5,0 ml pH ko'rsatkichi 3,51 dan 11,52 gacha bo'lgan universal bufer eritmasidan, 0,05% li 5MMSGNS reagenti eritmasidan 1,0 ml, 100 mkg/ml li Cu(II) ioni eritmasidan 1,0 ml solib kolba belgisigacha distillangan suv qo'shib suyultirildi. Kompleks birikma eritmalarining optik zichliklari KFK-3 da, $\lambda_{\max}=360$ nm da va qalinligi $\ell=3,0$ sm li kyuvetada o'lchandi. Aniqlash natijalari 2-rasmda keltirildi. 2-rasm natijalaridan ko'rinib turibdiki, kompleks birikmaning eng yuqori optik zichligi pH=7,89-8,65 gacha oralig'ida kuzatildi va optimal muhit pH=8,65 tanlandi, chunki shu pH da optik zichlik maksimal signalga ega bo'ldi.



1-rasm. Cu(II) kompleksi optik zichligining nur filtriga bog'liqligi



2-rasm. Kompleks birikma optik zichligining pH ga bog'liqligi

Kompleks birikma optik zichligining bufer eritma tarkibiga bog'liqligini aniqlash uchun asosiy reaksiya (Cu^{2+} :5MMSFAGNS) komponentlariga pH=8,65 bo'lgan universal, boratli va gliitsinli bufer eritmalar tayyorlandi.

Aniqlash uslub: Fotometrik eritmalar tayyorlash uchun yuqorida ko'rsatilganidek, 25 ml li o'lchov kolbalariga pH=8,65 bo'lgan har xil bufer eritmalaridan 5,0 ml dan, 0,05% li 5MMSFAGNS ning suvli eritmasidan 1,0ml, 100 mkg/ml li Cu(II) ioni eritmasidan 1,0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Optik zichliklari solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirildi.

1-jadval

Optik zichlikning bufer eritma tarkibiga bog'liqligi (KFK-3, $\ell=3,0$ sm, $n=3$)

Bufer eritma nomi	Bufer eritmaning tarkibi	pH	\bar{A}_{ypr}
Universal	($\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH}$)	8,65	0,090
Boratli	($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	8,65	0,062
Gliitsinli	($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \cdot \text{NaOH}$)	8,65	0,046

Natijalardan ko'rinib turibdiki, universal bufer eritma yordamida kompleks birikma hosil qilinganda maksimal optik zichlik kuzatildi. Keyingi tadqiqot ishlarida pH=8,65 bo'lgan universal bufer eritmadan foydalanildi.

Kompleksining vaqtga nisbatan barqarorligi. Kompleksning barqarorligini aniqlash uchun, eritmaning optik zichligini vaqtga nisbatan barqarorligi o'rganildi. **Aniqlash uslub:** 25 ml li o'lchov kolbasiga 100 mkg/ml li mis(II) eritmasidan 1,0 ml, 0,05% li 5MMSGNS reagentidan 1,0 ml va 5,0 ml (pH=8,65) universal bufer eritmadan 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 180 minutgacha barqarordir va keyinchalik biroz pasayishi kuzatildi. Bu vaqt oralig'ida analizni bajarish uchun yetarli ekanligini xulosa qilish mumkin.

Kompleks birikma tarkibiy komponentlarining quyulish tartibini o'rganish. Reaksiyaning unumi komponentlar quyulish tartibiga ham bog'liqligini e'tiborga olgan holda eritmalarini yuqorida ko'rsatilgan usul bilan tayyorlandi va komponentlarning quyulish tartibini o'zgartirib, 8 xil quyulish ketma-ketligida bir nechta tajribalar o'tkazildi. Olingan natijalardan xulosa qilish mumkinki, olib borilgan tajribalarning 3 tartibdagi quyulish tarkibida yuqori optik zichlik kuzatildi va keyingi tadqiqot ishlarida 3-quyulish tartibi tanlandi (2-jadval).

2-jadval

Kompleks birikma optik zichligining vaqtga nisbatan barqarorligi va komponentlarning quyulish tartibini o'rganish natijalari ($\text{C}_{\text{Cu}^{2+}}=100,0$ mkg/ml, $\text{C}_{\text{HR}}=0,05\%$, pH=8,65, $\ell=3,0$ sm, $\lambda_{\max}=360$ nm, $n=3$)

N_{q}	t_{min}	\bar{A}	t_{min}	\bar{A}	N_{q}	Quyulish tartibi	$A_{\text{o'rt}}$
1	1	0,087	80	0,136	1	bufer-reagent-metall-dist.suv	0,076
2	5	0,093	90	0,136	2	reagent-bufer-metall-dist.suv	0,068
3	10	0,103	100	0,135	3	bufer-metall-reagent-dist.suv	0,090
4	20	0,103	110	0,130	4	metall-bufer-reagent-dist.suv	0,082
5	30	0,103	120	0,130	5	reagent-suv-bufer-dist.suv	0,083

6	40	0.103	130	0.130	6	reagent-metall-bufer-dist.suv	0,084
7	50	0.103	140	0.130	7	metall-dist.suv-bufer-reagent	0,068
8	60	0.113	160	0.130	8	Dist.suv-reagent-metall-bufer	0,059
9	70	0,120	180	0.130			

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 25,0 ml li o'lchov kolbalarida fotometrik eritmalar tayyorlandi [6-7].

Aniqlash uslubi: 25,0 ml li o'lchov kolbalariga 5 ml pH=8,65 bo'lgan universal bufer eritma, 100,0 mkg/ml li Cu(II) ioni eritmasidan 1,0 ml va o'zgaruvchan miqdordagi 0,1-1,5 ml gacha 0,05% li 5MMSGNS suvli eritmasi va kolbaning belgisigacha distillangan suv solib suyultirildi. Kompleks birikma optik zichligi KFK-3 da, $\ell=3,0$ sm da solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 3-jadval va 3-rasmda keltirildi.

3-jadval

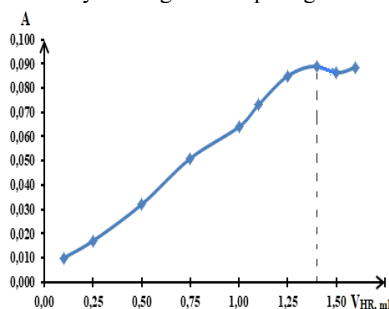
Kompleks birikma optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligi
($C_{Cu^{2+}}=100,0$ mkg/ml, pH=8.65, KFK-3, $\ell=3,0$ sm, $\lambda_{max}=360$ nm, $n=3$)

V_R, m	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,1	1,25	1,4	1,5
A	0,01	0,017	0,032	0,051	0,064	0,073	0,085	0,089	0,083

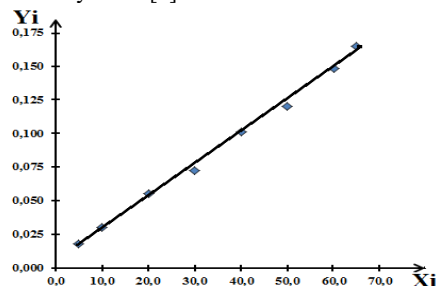
3-jadval va 3-rasm natijalardan ko'rinib turibdiki, 100,0 mkg/ml Cu (II) ionini kompleksga to'la bog'lash uchun 1,4 ml 0,05 % li reagent eritmasi yetarli ekan. Keying tadqiqot ishlarida 1,4 ml reagentning 0,05% li eritmasidan foydalanildi.

Kompleks birikma optik zichligining element miqdoriga bog'liqligi (Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysinishi). Mis(II) ionining 5MMSGNS bilan bergan kompleksi eritmasining Ber qonuniga bo'ysinishi tanlangan optimal sharoitlarda o'rganildi [6].

Aniqlash uslubi: 25,0 ml o'lchov kolbalariga pH=8,65 bo'lgan universal bufer eritmasidan 5 ml, Cu(II) ning 100,0 mkg/ml li eritmasining o'zgaruvchan miqdorlarida, 1,4 ml 0,05% li 5-metil-2-metoksi-4-sulfofenilazo-2'-gidroksi-6'-naftalinsulfokislotaning dinatriyli tuzi eritmasidan va kolbaning belgisigacha distillangan suv solib suyultirildi. Eritmalarni aralashtirib optik zichliklari ($\lambda_{max}=360$ nm, $\ell=3,0$ sm) solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 4-rasmda keltirildi va Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysinish sohasi 25,0 ml eritmada 2,0-65,0 mkg gacha bo'lgan oraliqda kuzatildi. Undan yuqori konsentratsiyada to'g'ri chiziqli bog'lanishdan chetlanish ro'y berdi [7].



3-rasm. Optik zichlikning qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligi

4-rasm. Optik zichlikning Cu²⁺ miqdoriga bog'liqligi

Mis(2) ionining 5 MMSFAGNS reagenti bilan hosil qilgan kompleksining spektral tavsifi: Mis (II) ionining 5-metil-2-metoksi-4-sulfofenilazo-2'-gidroksi-6'-naftalinsulfokislotaning dinatriyli tuzi bilan hosil qilgan kompleksni tanlangan optimal sharoitda yutulish spektrlari olindi.

Aniqlash uslubi: 25,0 ml li o'lchov kolbalariga pH=8,65 bo'lgan universal bufer eritmasidan 5 ml, mis (II) ning 65,0 mkg/ml li eritmasidan 1 ml, 0,05% li 5 MMSFAGNS ning eritmasidan 1,4 ml va kolbaning belgisigacha distillangan suv solib suyultirildi. Hosil qilingan kompleks birikma yutulish spektri solishtirma eritmaga nisbatan nur yutish qalinligi $\ell=3,0$ sm bo'lgan kvarts kyuvetada, konsentratsion fotokolorometr "KFK-3" da o'lchandi. Reagentning yutulish spektrlari esa distillangan suvga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 4-jadvalda keltirildi. Rasmda keltirilgan yutulish spektri bo'yicha 5MMSFAGNS reagentini maksimal nur yutish sohasi $\lambda=500$ nm da joylashgan, mis kompleksining maksimal nur yutish sohasi $\lambda=360$ nm da kuzatildi.

4-jadval

5-metil-2-metoksi-4-sulfofenilazo-2'-gidroksi-6'-naftalinsulfokislotaning dinatriyli tuzi va uning mis (II) bilan kompleksining (CuR) spektral tavsifi

($C_{Cu^{2+}}=65$ mkg/ml, $\ell=3,0$ sm, $\lambda_{max}=360$ nm, pH=8,65, $n=3$)

Kompleks rangi	pH	Maksimal λ, nm		$\Delta\lambda$	$C_{Cu^{2+}}, mkg/25ml$	$C_{Cu^{2+}}, mol/l$	\bar{A}	Sendel bo'yicha sezgirligi mkg/sm ²
		MR	HR					
To'q-qizil	8.65	360	500	140	65	$4.09 \cdot 10^{-5}$	0,284	0,0275

Metodning Sendel bo'yicha sezgirligi quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$S_{s.b.s} = \frac{Q \cdot \ell \cdot 0.001}{A \cdot 25} = \frac{65 \cdot 3 \cdot 0.001}{0,284 \cdot 25} = 0,0275 \text{ mkg/sm}^2$$

Sendel bo'yicha sezgirligi 0,0275 mkg/sm² ga teng ekanligi aniqlandi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, reaksiyaning kontrastligi $\lambda=140$ nm va Sendel bo'yichasezgirligi $S_{s.b.s.}=0,0275$ mkg/sm² tengligi yuqori sezgirlikka ega ekanligini bildiradi.

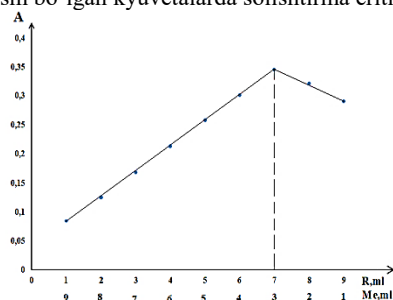
Mis(II) ionining 5MMSGNS reagenti bilan bergan kompleksining tarkibiy mollar nisbatini aniqlash. Mis(II) ionining 5MMSFAGNS bilan hosil qilgan kompleksida komponentlarning mollar nisbatlari izomolyar seriyalar va Asmusning to'g'ri chiziqlar usullari bilan aniqlandi [6-7] ($C_{Cu^{2+}}=63,25$ mkg/ml).

Kompleks birikma tarkibini Izomolyar seriyalar usuli yordamida aniqlash. Mis(II) ionining 5MMSFAGNS bilan hosil qilgan kompleksidagi mollar nisbatini izomolyar seriyalar usuli yordamida aniqlash uchun mis(II) ion va reagentning teng konsentratsiyali eritmaları ishlatildi ($C_{Cu^{2+}}=C_{HR}=1,02 \cdot 10^{-3}M$).

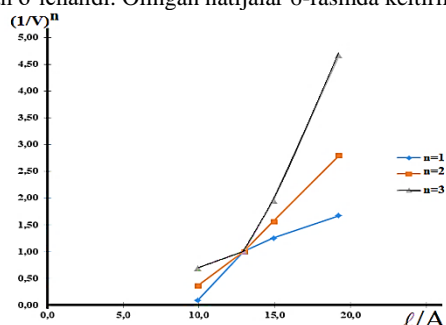
Aniqlash uslubi. 25,0 ml li o'lov kolbalarida qator eritmalar tayyorlandi. Buning uchun pH=8,65 bo'lgan universal bufer eritmasidan har biriga 5,0 ml dan, mis(II) ionining o'zgaruvchan miqdori eritmaları (9,0-1,0 ml gacha) dan har biriga qo'shib va ustiga o'zgaruvchan miqdordagi 0,05% li 5MMSFAGNS reagenti eritmasi (1,0 ml-9,0 ml gacha) dan qo'shib kolba belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi va aralastirildi. Tayyorlangan eritmaların optik zichligi KFK-3 da $\lambda_{max}=360$ nm, nur yutulish qalinligi $\ell=3,0$ sm bo'lgan kyuvetalarda solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 5-rasmda keltirildi. Tadqiqot natijalarida Izomolyar seriyalar metodi bilan hosil qilgan kompleksining tarkibi $Cu^{2+}:HR=1:2$ mollar nisbatiga to'g'ri keldi.

Kompleks tarkibini Asmusning to'g'ri chiziqlar usuli yordamida aniqlash. O'zaro ta'sir etuvchi komponentlarning stexiometrik nisbatlarini grafik usulda aniqlash uchun $(1/V)^n=1/A$ bog'liqlik grafigi tuzildi. Bu bog'liqlik faqat n ning qiymati haqiqiy qiymat uchun to'g'ri chiziqni ifodalaydi [6-7].

Aniqlash uslubi. 25,0 ml li o'lov kolbalariga 5 ml pH=8,65 bo'lgan universal bufer eritma, 65,0 mkg/ml li Cu(II) ning eritmasidan 1,0 ml, o'zgaruvchan miqdorda 0,05% li 5MMSFAGNS eritmasidan (0,2-1,6 ml gacha) va belgisigacha distillangan suv bilan suyultirilib aralastirildi. Tayyorlangan fotometrik eritmaların optik zichliklari KFK-3 da $\lambda_{max}=360$ nm, nur yutulish qalinligi $\ell=3,0$ sm bo'lgan kyuvetalarda solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 6-rasmda keltirildi.



5-rasm. Izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlash grafigi



6-rasm. Asmusning to'g'ri chiziqlar usuli yordamida aniqlash grafigi

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri chiziq 1:2 mollar nisbatiga to'g'ri keldi. Demak, izomolyar seriyalar metodi ham, Asmusning to'g'ri chiziqlar metodi ham bir-birini tasdiqladi va tarkib $Cu:R=1:2$ nisbatda ekanligini ko'rsatdi.

Xulosa. Mis(II) ionining 5MMSFAGNS reagenti bilan rangli kompleks birikmasining optimal sharoitlari: reagent va uning mis(II) ion bilan hosil qilgan kompleksning yutilish spektrlari ($\lambda_{max}(HR)=500$ nm, $\lambda_{max}(CuR)=360$ nm), kompleksning tarkibiy mollar nisbati izomolyar seriyalar va Asmusning to'g'ri chiziqlar usullari ($Cu:R=1:2$) bilan va Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysunishi sohasi 2,0-65,0 mkg/25ml ga ekanligi aniqlanib spektrofotometrik uslub tavsiya etildi.

ADABIYOTLAR

- Goswani A., Agarwal S. Spectrophotometric determination of copper and iron : reagents and methods//De Gruyter. Monograph. –2021. –№4. –268p.
- Никоненко И.С. Экспресс-методы определения ионов меди и кадмия в окружающей среде // Молодой ученый. – 2016. –№ 24. –С. 121-124.
- Жевлакова А.А. Спектрофотометрическое определение меди(II) и никеля(II) при совместном присутствии// Вып. квал.раб. Пензенский государственный университет. –г. Пенза, –2017, –72 с.
- Саввин С.Б., Штыков С.Н., Михайлова А.В. Органические реагенты в спектрофотометрических методах анализа // Успехи химии. –2006. –Т. 75. –№ 4. –С. 380-389.
- Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, –1989. –448 с.
- Калинкин И.П., Булатов М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа //М.: Книга по Требованию, 5-ое изд. –2013. –432 с.
- Тоджиев Ж.Н. Разработка спектрофотометрических методов определения ионов меди(II), цинка(II) и ртути(II) новым азореагентом на основе пиридина//Дисс. доктора философии(PhD) хим. наук. Ташкент, –2019. –120 с.



УДК: 615.326:549.456.1:54-142.032(075.8)

Зебо УРИНОВА,

Докторант Самаркандского государственного университета

E-mail: zebourinova83@gmail.com,

Туйгул БАБАЕВ,

Профессор Национального университета Узбекистана, д. х.н.

Махмуд КАРИМОВ,

Профессор Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета, д.х.н

На основе рецензии д.х.н., доцента НУУз Бекчанова Д.Ж.

ПОЛИМЕРНЫЕ ФОРМЫ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ ЭТОНИЯ

Аннотация

Методами ИК-спектроскопии, потенциметрического титрования и вискозиметрии исследовано комплексообразования лекарственного соединения этония с природным полимером яблочным пектином. Изучены пути модификации карбоксилсодержащего хорошо растворимого в воде полимера с органическим физиологически активным соединением - этонием применяющимся в ветеринарной практике как противовоспалительное средство для получения его пролонгированных лекарственных форм.

Ключевые слова: пектин, этоний, полиэлектролиты, полимерный комплекс, противовоспалительное средство, гидродинамическое свойство, ИК-спектроскопия, потенциметрическое титрование, вискозиметрия.

POLYMER FORMS OF ANTIBACTERIAL ETHONIUM COMPOUNDS

Annotation

The formation of a mutual complex of ethonium drug compound with natural polymer - apple pectin was studied by IR-spectroscopy, potentiometric titration and viscosimetry methods. Ways of modifying a polymer containing a water-soluble carboxyl group with an organic physiologically active compound - ethonium, which is used as an anti-cold agent in veterinary practice, were studied to obtain its long-acting drug forms.

Key words: pectine, etonij, polyelectrolytes, polymer complex, anti-inflammatory mean, hydrodynamical property, IR-spectroscopy, potentiometric titration, viscosimetry.

ANTIBAKTERIAL BIRIKMA ETONIYNING POLIMER SHAKLLARI

Annotatsiya

ИК-спектроскопиya, potensiometriktitrlash va viskozimetriya usullari bilan etoniy dori birikmasini tabiiy polimer – olma pektini bilan o‘zaro kompleks hosil qilishi tadqiq qilindi. Suvda yaxshi eruvchi karboксил guruxi tutgan polimerni veterinariya amaliyotida shamollashga qarshi vosita sifatida qo‘llaniladigan organik fiziologik aktiv birikma – etoniy bilan modifi-katsiyalash yo‘llari uning uzoq ta‘sir qiluvchi dori shakillarini olish uchun o‘rganildi.

Kalit so‘zlar: pektin, etoniy, polielektrolitlar, polimer kompleksi, shamollashga qarshi vosita, gidrodinamik xossa, ИК-спектроскопиya, potensiometriktitrlash, viskozimetriya.

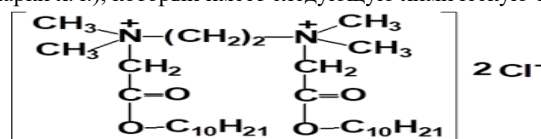
Введение. Вторая половина XX века ознаменовалась рядом прорывов химии высоко-молекулярных соединений в различных областях естествознания. Свидетельством одного из них является сформировавшееся направление - химия медико-биологических полимеров [1], одной из задач которой является решение проблем химической модификации природных и синтетических полимеров и синтеза новых полимеров для применения в медицине, биологии и ветеринарии [2,3]. В этой связи большой научный интерес представляет изучение взаимодействий полиэлектролитов с различными ионами физиологически активных веществ, который обусловлен возможностью создания новых эффективных препаратов для практического применения [4,5]. Перспективным в этом плане является модификация лекарственных веществ путем их комплексообразования с полиэлектролитами с целью улучшения растворимости в воде, биологических жидкостях, защита от преждевременного разрушения ферментами, уменьшения дозы, придания им пролонгированного и направленного действия на орган-мишень [6,7].

При комплексообразовании полиэлектролитов с биологически активными соединениями существенным образом меняется конформационное состояние полимеров в растворе, гидродинамические свойства их макромолекул. Поэтому изучение строения, структуры, условий образования и процессов конформационных превращений полимеров и их изменений под воздействием различных факторов является актуальной задачей химии полимеров.

В основе использования пектина и его производных в качестве носителей фармакологически активных соединений лежит его способность к обменно-сорбционным взаимодействиям как ионов, так и молекул в целом [8], а так же способность к гелеобразованию как результату агрегации макромолекул пектина и воды [9].

Объекты и методы исследования. Объектами исследований взяты: яблочный пектин и лекарство этоний. По современным представлениям пектины – это коллоидные комплексы полисахаридов кислого характера, состоящие из арабиана, галактана и так называемой пектиновой кислоты [10]. Молекулярная масса пектинов колеблется от 3000 до 300 000 [8]. В исследованиях использовали яблочный пектин Российской фирмы «WATT-NUTRITION» (марки для пищевых продуктов)

Этоний оказывает бактериостатическое и бактерицидное действие, эффективен в отношении стрептококков, стафилококков и других микроорганизмов. Недостатком препарата является то, что он действует в организме временно, что требует частого введения [11]. В экспериментах использовали этоний произведённый Российской компанией ООО «БИОЛАЙН» (марки х.ч.), который имеет следующую химическую структуру:



Поликомплексы пектина с этонием получали смешиванием водных растворов реагентов. Например, 1 г пектина растворяли порциями в 20 мл дистиллированной воде. Затем из капельной воронки добавляли при перемешивании 2 мл раствора, содержащего 0,02 г этония и эту смесь перемешивали в течение 4 часов при комнатной температуре.

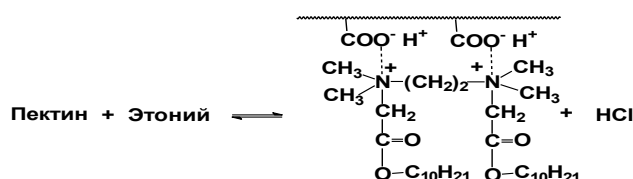
ИК-спектроскопия. ИК-спектры снимались на Фурье ИК-спектрометре Nicolet iS50 (Thermo Scientific, США). Образцы исходных веществ и поликомплексов применялись в виде прессованных таблеток с KBr.

Потенциометрическое титрование. Титрование водного раствора пектина водным раствором едкого натра или водным раствором этония проводили на иономере И-130 со стеклянным электродом, точностью измерения 0,02 ед. рН при 20°C. Иономер предварительно откалибровали буферными растворами. К водному раствору пектина 0,1% добавляли по каплям 0,01 н. раствор NaOH.

Вискозиметрические измерения растворов проводили при термостатировании с точностью до 0.1К в капиллярном вискозиметре типа Уббелюде. Расчёты проводили классическим методом [12].

Полученные результаты и их обсуждение. Как было выше упомянуто, одним из методов получения лекарственных полимеров является комплексообразование между полимером-носителем и лекарственным соединением, что является перспективным направлением для применения в практике [6,7]. В этом отношении интересным является исследование взаимодействия природного полимера – пектина, имеющего своеобразную более сложную структуру, чем синтетические полиэлектролиты с органическими аминами, содержащие одновременно гидрофильные и гидрофобные группы. Пектин – это вещество, которое получают исключительно из сырья растительного происхождения [10]. С точки зрения химии пектин – высокомолекулярный структурный полисахарид (клетчатка), который входит в состав клеточной стенки и межклеточных образований практически всех наземных растений. Способность пектина проявлять специфические сорбционные свойства, растворяться в воде и склонность к гелеобразованию, практическая безвредность организму обуславливают использование его в качестве полимера-носителя для лекарственных веществ [8,9].

При смешивании водных растворов пектина и этония наблюдается помутнение и понижение значения рН раствора, что объясняется взаимодействием пектина и этония с образованием полиэлектролитного комплекса по следующей схеме [8,9]:



Продуктом взаимодействия исследуемых компонентов является нерастворимый в воде полимерный комплекс, что обусловлено гидрофобизацией макромолекул, так как ионогенные группы, ответственные за растворимость пектина в воде, оказываются блокированными [9,10].

Изучение взаимодействия пектина с этонием проводили методами ИК-спектроскопии, потенциометрического титрования и вискозиметрии. В ИК-спектре пектина (рис. 1.А) имеется широкая полоса в области 3100-3600 см⁻¹ который относится к валентным колебаниям гидроксильных групп, участвующих в образовании меж- и внутримолекулярных водородных связей. 1750 см⁻¹ проявляются валентные колебания карбонила карбоксильной группы, 1640 см⁻¹ валентные колебания карбонила сложно-эфирной группы. Валентные колебания С – О – С связи молекулы пектина проявляются широкой интенсивной полосой при 1000-1200 см⁻¹ [13] (рис. 1.А).

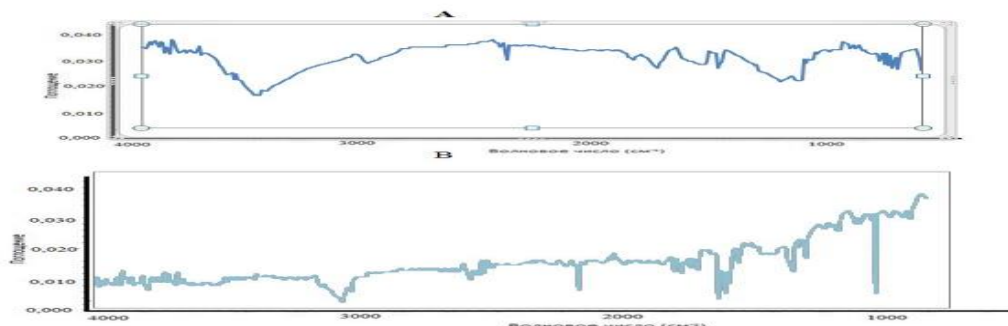


Рис. 1. ИК-спектры пектина (А) и лекарственного соединения этония (В)

В ИК-спектре этония (рис. 1.В) наблюдаются следующие полосы поглощения. Интенсивная полоса в области 1730 см⁻¹ относится к валентным колебаниям карбонила сложно-эфирной группы. 1380 см⁻¹ симметричные валентные колебания метильной группы. Группы полос в области 1420 см⁻¹, 1450 см⁻¹ можно отнести к асимметричному деформационному колебанию метильной группы и деформационному колебанию метиленовой группы [14] (рис. 1.В).

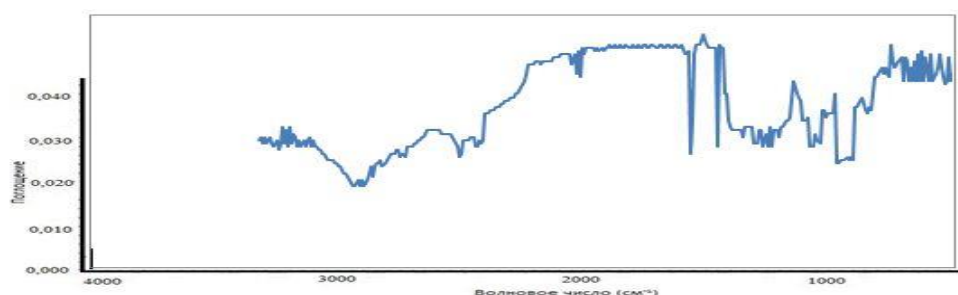
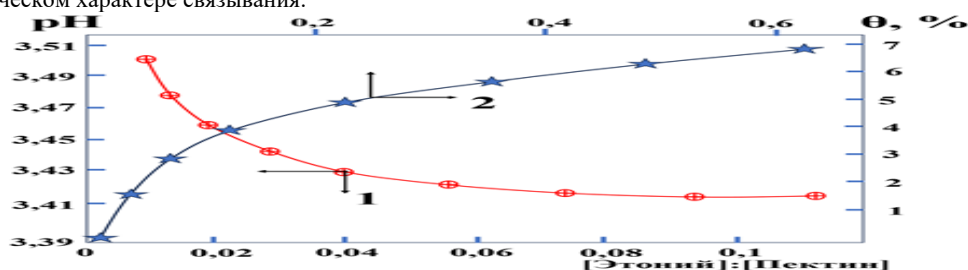
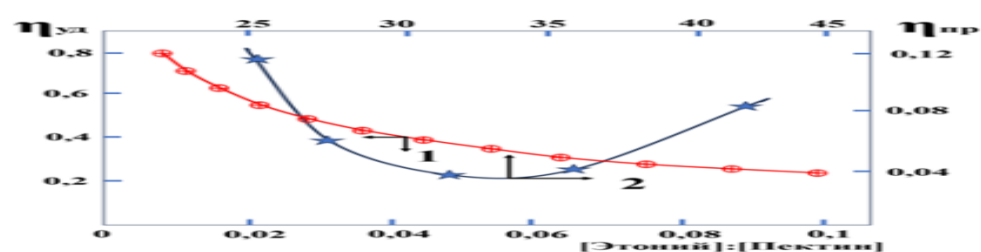


Рис. 2. ИК-спектр полимерного поликомплекса этоний-пектин

В ИК-спектре полимерного комплекса этоний-пектин широкая полоса в области 3100-3600 cm^{-1} относится валентным колебаниям гидроксильных групп (рис. 2). 1730 cm^{-1} карбонил сложно-эфирной группы этония, а валентные колебания карбоксильной группы из-за образования ионизированной формы смещается более низко-частотную область спектра 1620 cm^{-1} [13,14]. Кроме того эта полоса перекрывается и частотой валентных колебаний сложно-эфирной группы молекулы пектина. Поэтому в области 1620 cm^{-1} обнаруживается более уширенная частота (рис. 2).

При титровании водного раствора пектина водным раствором этония наблюдается монотонное уменьшение значения pH среды. Как показывают данные (рис. 3), добавление возрастающих количеств этония к раствору пектина сопровождается на начальном участке кривой понижением pH среды, что является следствием ионообменной реакции, а в области значений $C_{\text{эт}}/C_{\text{пк}}$ от 0,04 pH раствора практически не меняется. По-видимому, образующиеся электростатические взаимодействия, стабилизированы гидрофобными связями. По количеству выделяющихся ионов водорода (pH) вычисляли степень электростатического связывания. Характер кривой (рис. 3) свидетельствует об электростатическом характере связывания.

Рис. 4. 1 - Потенциметрическое титрование водного раствора пектина ($C=0,2\%$) раствором этония (0,06%). 2 - Зависимость степени электростатического связывания θ от относительного мольного содержания этония.Рис. 5. 1 - Зависимость приведенной вязкости раствора пектина от соотношения [этоний/пектин]. 2. Зависимость η уд/с водного раствора полимерного комплекса (пектин+этоний) от температуры

Вискозиметрическое титрование показало (рис. 5.1), что добавление этония к раствору пектина при низких концентрациях приводит к резкому снижению значений приведенной вязкости, но при больших количествах лекарственного вещества происходит выпадение осадка. Снижение приведенной вязкости объясняется сворачиванием макромолекул пектина в компактные клубки

за счет гидрофобизации их в результате электростатического связывания органических катионов [14,20].

С увеличением температуры от 278 до 308К значение удельной вязкости раствора продукта взаимодействия компонентов резко снижается от 0,13 до 0,03 и при более высоких температурах начинает возрастать, что объясняется усилением гидрофобных взаимодействий, возникающих между гидрофобными участками макромолекулы и лекарственного вещества, которые в определенной степени разворачивают макроцепь поликомплекса (рис. 5.2) [9,12].

Для подтверждения того, что взаимодействие пектин-этоний осуществляется за счет образования Н-связей между -COOH группой пектина и четвертичным азотом ЛВ было определено число свободных (незамещенных) карбоксильных групп в поликомплексе пектин – этоний. Как видно из рис. 6 значение кислотного числа резко падает с увеличением количества ЛВ в смеси полимер-этоний, что согласуется с литературными данными [8,9].

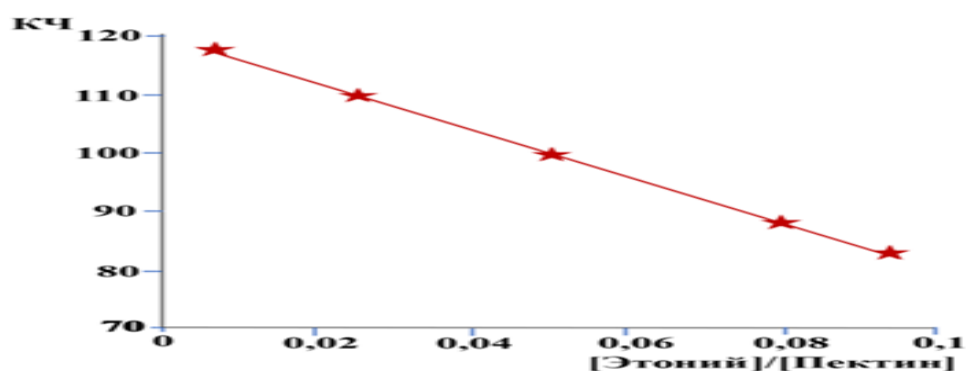


Рис. 6. Изменение кислотного числа поликомплекса этоний:пектин от соотношения компонентов.

Заключение. Таким образом показана возможность использования водорастворимого пектина для модификации свойств антибактериального препарата этония. Уста-новлено, что ассоциация пектина и этония реализуется в результате электро-статического и гидрофобного взаимодействий. Влияние этих типов связывания друг на друга определяется соотношением реагирующих компонентов и pH среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. -С. 15-239.
2. Кулакова И.И., Лисичкин Г.В., Яковлев Р.Ю., Селезнев Н.Г. Направлен-ный транспорт лекарственных средств: от идеи до внедрения. Рязань: Изд. Рязанского государственного медицинского университета. 2018. 104 С.
3. Hoffman A.S. The origins and evolution of “controlled” drug delivery systems //Journal of Controlled Release.- 2008.- V.132.- P.153 – 163.
4. Панарин Е.Ф. Полимеры в медицине и фармации. С.-Петербург.: Изд. Политехнического университета, 2008. -С. 8-191.
5. Obeidat, W.M., Abu Znait A.H., Sallam A.A. Novel combination of anionic and cationic polymethacrylate polymers for sustained release tablet prepara-tion//Drug Dev. Ind. Pharm.2008.Vol.34. -P. 650-660.
6. Зезин А.Б. Полиэлектrolитные комплексы: прошлое, настоящее, буду-щее. VI-Всероссийская Каргинская конференция «Полимеры-2014». Тез. докл. 2014. М., МГУ, Т.1. –С. 74-75.
7. Brugemanno P., Haupt R., Lei Ye., Yilmaz E., Mosbach K. New configura-tions and applications of molecularly imprinted pjlumtrs//J. Chromatografi. 2000.Vol. 889. №4. –P. 15-24.
8. Шуршина А.С., Тимербаева Г.Р., Лаздин Р.Ю. Изучение взаимодействие пектина с некоторыми антибиотиками//Вестник Башкирского универси-тета. 2020. №4. –С. 76-77.
9. Хайрулина Р.Р., Тимербаева Г.Р., Шуршина А.С. Изучение взаимодей-ствие пектина с цефазолинаом методом ИК-спектроскопии // Вестник Башкирского университета. 2017. №2. –С. 55-56.
10. Кукин, М. Ю. Усовершенствование технологии получения пектина из яблок//Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пище-вых производств». 2017. – № 2 (32). – С. 9–17.
11. Камаева С.С., Поцелуева Л.А., Сабирова Ф.М. Спермицидная активность этония. Патент РФ. RU 2229878. 2004.
12. Волкова Н.Л., Лебедева Н.Ш., Парфенюк Е.В. Комплексообразование D-ксилозы и L-арабинозы с 18-краун-6 в водных растворах методами кало-риметрии, денсиметрии и вискозиметрии // Координац. химия. 2005. Т. 31. № 12. С. 946-950.
13. Филиппов М.П. Инфракрасные спектры пектиновых веществ. Кишинев: Штинца, 1978. 138 С.
14. Миронов В.А., Янковский С.А. Спектроскопия в органической химии. -М.: Химия, 1995. с. 42-48.



УДК: 541.64678.01: 547.47:542.592

Сеvara ХАЗРАТКУЛОВА,

Доцент, кандидат химических наук, Ташкентский фармацевтический институт

E-mail: sevara.hazratqulova.83@mail.ru

Нодира ЗОКИРОВА,

Доцент, кандидат химических наук, Ташкентский фармацевтический институт

Рецензент доцент НУУз, к.х.н., Рахмонова Д.

TABIIY GIDROKSID KISLOTALARNING N-ALMASHTIRILGAN AKRILAMIDLARI ASOSIDAGI POLIMERLARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Sintezlangan poliakrilamido-N-metillaktik kislotaning fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi. Polimerlarning xarakterli yopishqoqligi va pH ga sezgirligi o'rganildi.

Kalit so'zlar: PAA-poliakrilamid, PAA-N-MMK-poltakrilamido-N-metilen sut kislotasi, polimer.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ N-ЗАМЕЩЁННЫХ АКРИЛАМИДОВ ПРИРОДНЫХ ОКСИКИСЛОТ

Изучены физико-химические свойства синтезированной полиакриламидо-N-метилмолочной кислоты. Изучены характеристическая вязкость полимеров и чувствительность к pH.

Ключевые слова: PAA-полиакриламид, PAA-N-MMK -полтакриламидо-N-метилен молочной кислота, полимер.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYMERS BASED ON N-SUBSTITUTED ACRYLAMIDES OF NATURAL HYDROXY ACIDS

The physicochemical properties of synthesized polyacrilamido-N-methylactic acid were studied. The characteristic viscosity of polymers and sensitivity to pH were studied.

Key words: PAA-polyacrylamide, PAA-N-MMK -Poltecrylamido-N-metilen lactic acid, polymer.

Введение. Изучением влияния pH и температуры среды на вязкость водных растворов, кинетики набухания и коллапса сшитых полимеров и сополимеров на основе природных оксикислот, установлено наличие у них pH- и термочувствительных свойств. Выявлено, что наличие в составе полимеров как амидных так и карбоксильных групп приводит к появлению у них уникального свойства наличием в небольшом интервале температур двух критических температур смешения.

Методология исследования. В процессе исследования использовались современные физико-химические методы исследования, такие как ИК-, ЯМР- хромато-масс спектроскопия, элементный анализ, потенциометрия.

Анализ и результаты. Акриламид N – метилен молочной кислота (AA-N-MK). В двухгорлую колбу с мешалкой помещали 7,1 г (0,1 моль) акриламида, 3г (0,1 моль) формалина, 9г (0,1 моль) молочной кислоты и 0,03 г (0,002 моль) гидрохинона. Смесь перемешивали при температуре 333К 3 часа. Из полученного продукта выпаривали воду с помощью водоструйного насоса при температуре 333К. Целевой продукт очищали от непрореагировавших компонентов последовательной экстракцией четырёххлористым углеродом и хлороформом. Мономер представляет собой красно-желтой, вязкую жидкость с характерным запахом. Выход продукта составил 70%.

б) Синтез полимеров Полимеризацию полученных мономеров проводили в водном растворе в стеклянных ампулах. После загрузки ампул необходимым количеством исходных реактивов, ампулы дегазировали в вакууме до остаточного давления 10^{-3} мм.рт.ст., отпайвали и полимеризовали в термостате при температуре 333К. Концентрация мономера составляла 5%, а концентрация инициатора 1%. В качестве инициатора использовали динитрил азоизомасляной кислоты. Полученные полимеры были выделены осаждением в изопропиловом спирте и подвергались сушке под вакуумом в эксикаторе до постоянной массы.

ПAA-N-MMK и ПAA-N-MГK растворяются в воде, метаноле, этаноле, ДМФА, ДМСО и некоторых других полярных растворителях, не растворяются в эфирах, бензоле и углеводородах.

Известно, что физико-химические свойства растворов полиэлектролитов отличаются рядом особенностей от полимеров неэлектролитов в частности, наличие ионизуемых групп сильно сказывается на вязкости так как при ионизации макромолекулы силы отталкивания между одноименно заряженными группами приводят к значительному изменению конформации макромолекул в растворе. Следствием этого является отклонение от прямолинейной зависимости $\eta_{sp}/C=f(C)$.

При разбавлении водных растворов ПAA-N-MMK и ПAA-N-MГK приведенная вязкость растворов сильно увеличиваются. Такая аномальная зависимость характерная для полиэлектролитов и объясняется известным эффектом «полиэлектролитного набухания». Так как ПAA-N-MMK и ПAA-N-MГK являются полиэлектролитами, при разбавлении их водных растворов происходит усиление ионизации карбоксильных групп макромолекулы, приводящие к разбуханию полимерных цепей.

Для обработки данных вискозиметрических измерений водных растворов ПАА-N-ММК и ПАА-N-МГК было использовано уравнение Фуосса [1].

$$\frac{C}{\eta_{уд}} = \frac{1}{A} + \frac{B}{A} \sqrt{C}$$

В координатах этого уравнение происходит выпрямление кривых зависимости приведенной вязкости растворов полимеров от концентрации (рис. 1.), что характерно для полиэлектролитов.

Наличие ионизируемых групп полиэлектролитов сильно сказывается на вязкости как концентрированных растворов, где резко появляются межмолекулярные взаимодействия, так и очень разбавленных, где возникающие при ионизации полимера отталкивающие силы приводят к значительному возрастанию вязкости, из-за полиэлектролитного набухания макромолекул. Следствием этого является отклонение от прямолинейной зависимости $\eta_{уд}/C=f(C)$.

Вязкость растворов гомополимеров АА-N-ММК была изучена в водных растворах. На рис. 1 приведена зависимость $\eta_{уд}/C$ от C . Видно, что эта зависимость имеет аномальный характер, как и для водных растворов полимеров типичных полиэлектролитов.

Увеличение приведенной вязкости водного раствора поли- АА-N-ММК при разбавлении обусловлено дополнительной диссоциацией карбоксильных групп, что усиливает электростатическое отталкивание заряженных звеньев цепи. По мере разбавления увеличивается эффективный заряд макромолекул и это приводит к дополнительному набуханию макромолекул.

Полиэлектролитное набухание можно устранить путем введения в исходный раствор некоторого избытка нейтрального низкомолекулярного электролита, например KCl или путем поддержания постоянной ионной силы раствора при разбавлении.

Увеличением концентрации добавляемой соли вязкость раствора полимера уменьшается и при концентрации хлористого калия 0,5 М зависимость принимает прямолинейный характер. Известно, что подкисление раствора полимеров с кислотными функциональными группами затрудняется ионизация. Путем подбора было установлено, что при малых концентрациях HCl в растворах ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК «аномалия» вязкости исчезает. В 0,001 молярном растворе HCl зависимость $\eta_{уд}/C$ от C для водных растворов ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК представляет собой прямую, что характерно для полимерных не электролитов. Отсутствие аномального хода кривой обусловлено подавлением ионизации карбоксильных групп в кислой среде.

Зависимость приведенной вязкости растворов ПАА-N-ММК (а) и ПАА- N-МГК (б) от концентрации полимера в 0,001 М растворе HCl

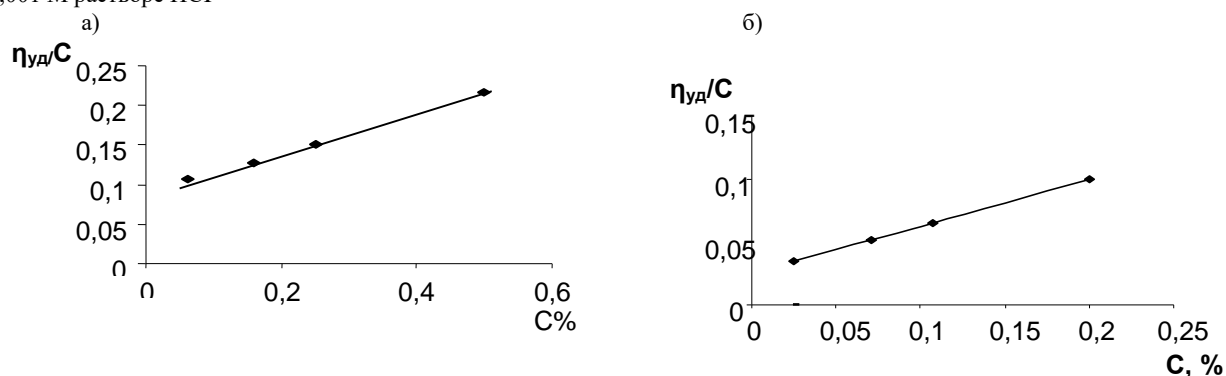
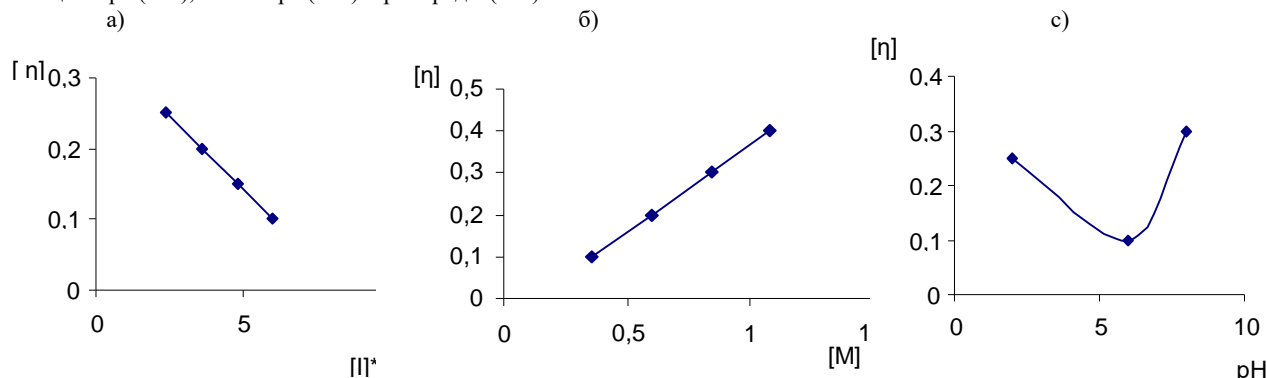


Рис. 1

Для охарактеризования молекулярных масс полимеров, были изучена их характеристическая вязкость в 0,001 м растворе HCl. На рис. 2. (а,б,с) приведены зависимости характеристической вязкости поли АА-N-ММК от концентрации инициатора (2. а), мономера (2. б) и рН-среды (2.с.)



Аналогичные результаты по измерениям вязкости были получены и для поли-АА-N-МГК. Как видно из рисунков характеристическая вязкость полимеров уменьшается с увеличением концентрации инициатора и увеличивается с возрастанием концентрации мономера и симбатна изменению скорости полимеризации при различных рН среды. Симбатность изменения характеристической вязкости водных растворов полимеров и скорости

полимеризации от pH среды является дополнительным доказательством предлагаемого нами механизма радикальной полимеризации изучаемых мономеров.

Известно, что гомо и сополимеры N,N – ДЭАА являются термочувствительными из-за наличия у них НКТС. Для выявления термочувствительных свойств сополимеров была изучена вязкость водных растворов сополимеров AA-N-ММК с N,N – ДЭАА различного состава при различных температурах. Что с увеличением температуры вязкость растворов уменьшается, что характерно для систем с нижней критической температурой смещения (НКТС). Причём вязкость растворов сополимера содержащего 80 мол% N,N – ДЭАА меньше чем у сополимера содержащего 50 мол% N,N – ДЭАА. Причина наблюдаемого эффекта заключается в следующем, при уменьшении температуры растворимость сополимеров возрастает (свойство характерное для систем с НКТС) его макромолекула распрямляются и вязкость среды увеличивается. Однако при содержании 20 мол% N,N – ДЭАА вязкость раствора с увеличением температуры возрастает, что характерно для систем с верхней критической температурой смещения. Следовательно малое содержание диэтилакриламида не позволяет проявлять сополимеру низкотемпературные термочувствительные свойства.

Таким образом, проведены исследования по измерению вязкости водных растворов сополимеров AA-N-ММК с N,N – ДЭАА показывают возможность регулирования термочувствительных сополимеров, изменяя их состав.

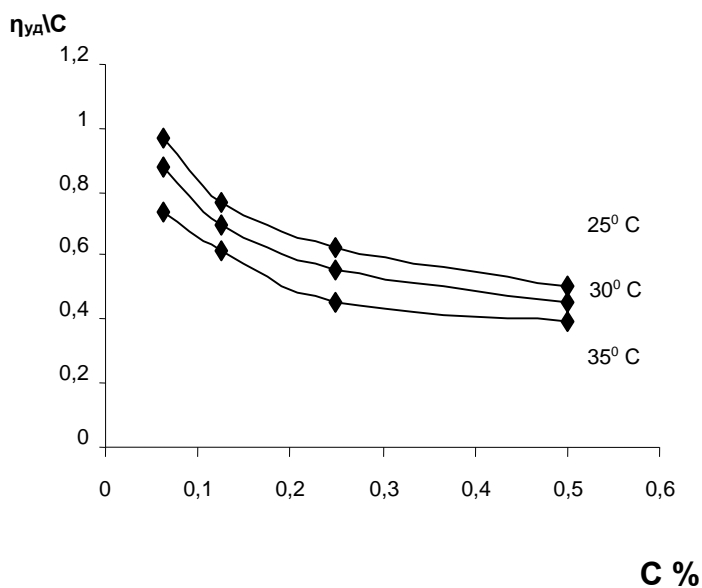


Рис. 3 Зависимость приведённой вязкости от концентрации при различных температурах для водных растворов сополимера AA-N-ММК с N,N – ДЭАА содержащего 50 мол% N,N – ДЭАА.

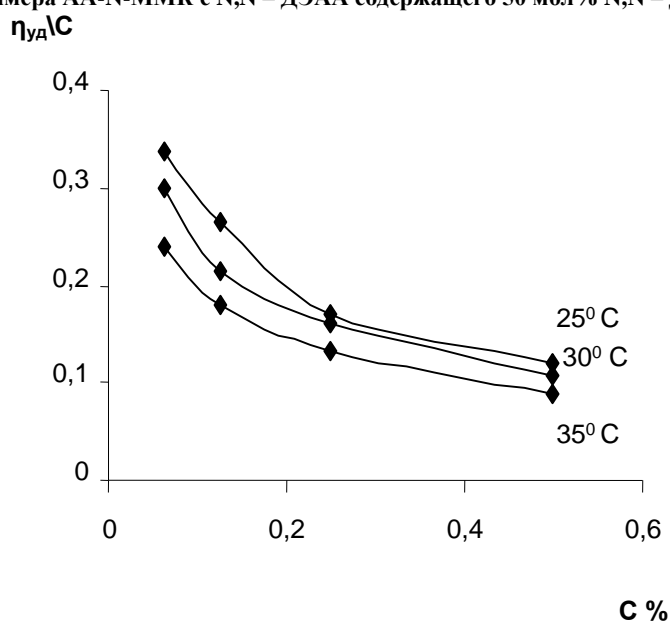


Рис. 4. Зависимость приведённой вязкости от концентрации при различных температурах для водных растворов сополимера AA-N-ММК с N,N – ДЭАА содержащего 80 мол% N,N – ДЭАА.

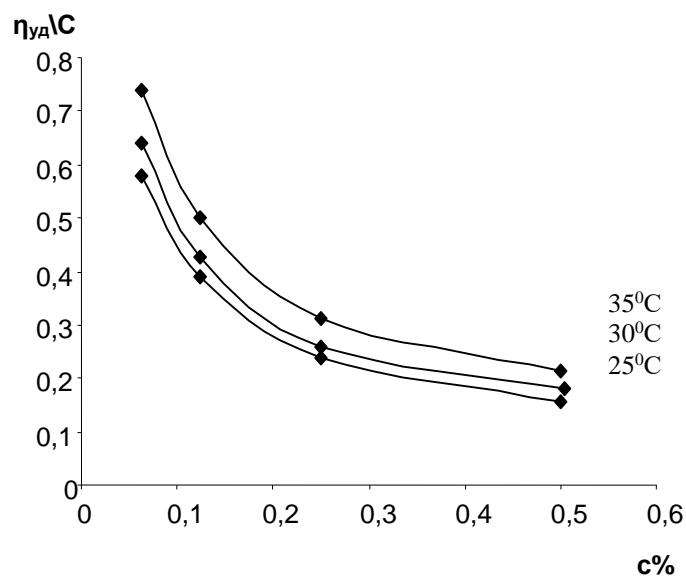


Рис. 5. Зависимость приведённой вязкости от концентрации при различных температурах для водных растворов сополимера АА-N-MMK с N,N – ДЭАА содержащего 20 мол% N,N – ДЭАА.

На рис. 6. и 7 приведены кривые потенциометрического титрования водных растворов ПАА-N-MMK и ПАА-N-MГK, ПАА-N-MK 0,1 Н раствором NaOH.

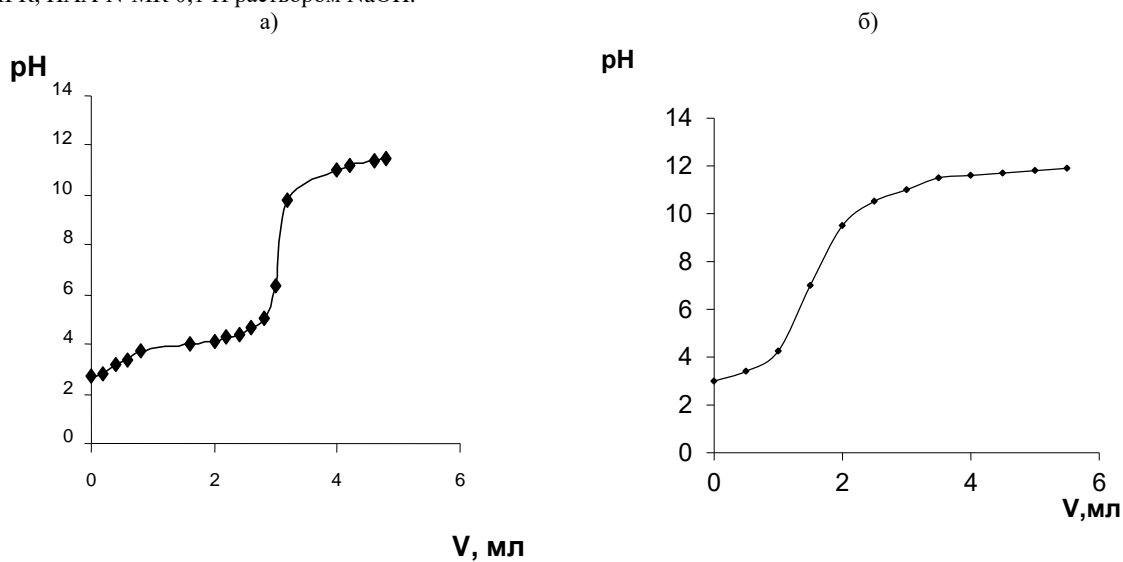


Рис. 6. Кривые потенциометрического титрования водных растворов ПАА-N-MMK (а) и ПАА- N-MГK (б) 0,1 Н раствором NaOH

а)

б)

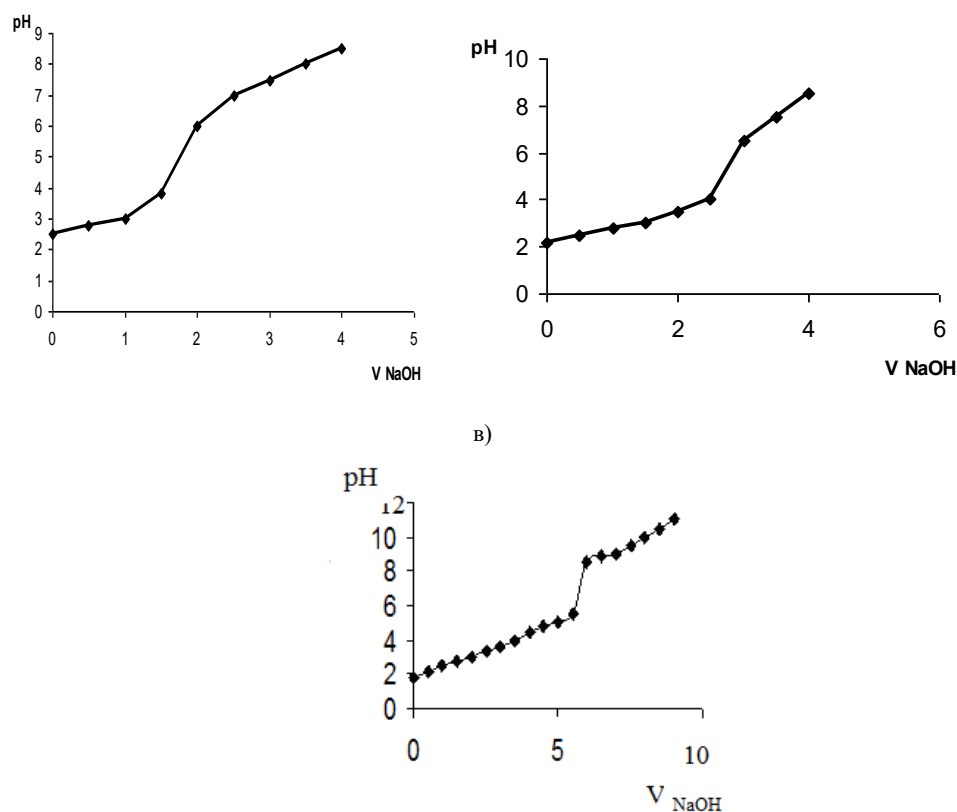


Рис. 7. Кривые потенциметрического титрования ПАА-N-МК полученных за 1 час (а), 4 часа (б), 20 часов (в) 0,1 N раствором NaOH

Как видно из представленных данных на кривых потенциметрического титрования водных растворов ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК с раствором NaOH наблюдается заметный скачок, свидетельствующий о наличии кислотных групп в составе полимеров. Расчеты, проведенные на основании кривых потенциметрического титрования показали, что значение эквивалента функциональных групп равно теоретически вычисленному, что практически соответствует молекулярной массе звена полимера и служит дополнительным доказательством в идентификации структуры полимера. Для определения кислотности титрования в координатах уравнения Гендерсона-Хассельбаха. Видно, что значения рК полимеров возрастают с увеличением значения α , что характерно для полиэлектролитов. В виду, что значение рК возрастает с увеличением α , уравнение Гендрсона-Хассельбаха в изучаемой системе будет иметь следующий вид [2]:

$$pK_0 = pH - \lg \frac{\alpha}{1 - \alpha} + \Delta pK(\alpha),$$

где $\Delta pK(\alpha)$ -вклад различных энергий в изменении свободной энтальпии реакции диссоциации полиэлектролита, например: электростатических, конформационных, сольватационных и т.д. Как видно из рис. 3.1.4. кривых потенциметрического титрования растворов ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК в координатах $pK_\alpha = f(\alpha)$ несколько отличаются друг от друга: для ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК ход кривой носит прямолинейный характер, поэтому на

основе графика зависимости опытных значений $pK_0 = pH - \lg \frac{\alpha}{1 - \alpha}$ от α при экстраполяции на $\alpha=0$ можно

определить pK_0 . Значения pK_0 полученное экстраполяцией значений pK_α на нулевое значение α , для ПАА-N-ММК равна к 4,0 для ПАА-N-МГК равна к 3,8..

Выводы и предложения. Таким образом, на основании исследования гидродинамических свойств определен полиэлектролитный характер водных растворов ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК. На основе данных потенциметрического титрования водного раствора ПАА-N-ММК и ПАА- N-МГК рассчитано значение pK_α которая равна к 4,0 и 3,8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fuoss R. M., Strauss U.P. Polyelectrolytes II. Poly-4-vinylpyridonium chloride and poly-4-vinyl-N-bynylpyridonium bromide// J. Polym. Sci. –New York, 1948. –V.3.-P/246-263/
2. Rice S/A., Nagasawa M. Polyelectrolyte Solutions, a theoretical introductions – London-New-York: Acad. Press, 1961. - 124p.



UDK:546.05; 547.792.3

G'iyosiddin XAYRULLAYEV,
O'zbekiston Milliy Universiteti o'qituvchisi
E-mail: Xayrullayev65@mail.ru
Kamoliddin DONIYOROV,
O'zbekiston Milliy Universiteti magistranti
E'zoza ERGASHOVA,
O'zbekiston Milliy Universiteti bakalavri
Gulmira UZAQBERGENOVA,
Qoraqalpoq Davlat Universiteti
Batirbay TORAMBETOV,
O'zbekiston Milliy Universiteti dotsenti
E-mail: torambetov_b@mail.ru
Shaxnoza KADIROVA,
O'zbekiston Milliy Universiteti professori
E-mail: kadirova.shakhnoza@mail.ru

3,3'-DISULFANIDILBIS(1H-1,2,4-TRIAZOL-5-AMIN)NING TEMIR(II)SULFAT BILAN KOMPLEKS BIRIKMASI SINTEZI VA TADQIQOTI

Annotatsiya

Maqolada 3,3'-disulfanidilbis(1h-1,2,4-triazol-5-amin)ning temir(II)sulfat bilan kompleks birikmasi sintez metodikasi keltirilgan. Olingan kompleksning tarkibi va tuzilishi tadqiqotning fizik-kimyoviy usullari infraqizil spektroskopiya, termik analiz, rentgen struktur analiz bilan taxlil qilingan.

Kalit so'zlari: triazol, kompleks, ligand, temir(II)sulfat, infraqizil spektroskopiya, termik analiz, rentgen struktur analiz.

SYNTHESIS AND RESEARCH OF THE COMPLEX COMPOUND OF 3,3'-DISULPHANIDILBIS(1H-1,2,4- TRIAZOLE-5-AMINE) WITH IRON(II) SULFATE

Annotation

The article presents the method of synthesis of the complex compound of 3,3'-disulfanidybis(1h-1,2,4-triazol-5-amine) with iron(II) sulfate. The composition and structure of the obtained complex were analyzed by physico-chemical methods of research, infrared spectroscopy, thermal analysis, X-ray structural analysis.

Key words: Triazole, complex, Infrared spectroscopy, Thermal analysis, X-ray structural analysis.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ 3,3'-ДИСУЛЬФАНИДИЛБИС(1H-1,2,4- ТРИАЗОЛ-5-АМИН) С СУЛЬФАТОМ ЖЕЛЕЗА(II)

Аннотация

В статье представлен метод синтеза комплексного соединения 3,3'-дисульфанидилбис(1h-1,2,4-триазол-5-амин) с сульфатом железа(II). Состав и строение полученного комплекса проанализированы физико-химическими методами исследования, инфракрасной спектроскопии, термического анализа, рентгеноструктурного анализа.

Ключевые слова: Триазол, комплекс, Инфракрасная спектроскопия, Термический анализ, Рентгеноструктурный анализ.

Kirish. Bugungi kunda dunyoda aholi sonining ortishi, iqlim o'zgarishi, turli xil yangi kasalliklarning ko'payishi kimyogarlar oldiga yangi vazifalarni qo'ymoqda. O'simliklarning vegetatsiya davrini tezlatuvchi yangi va samarali stimulyatorlar, o'simlik zararkunandalariga qarshi samarali fungitsid va insektitsidlar, turli virusli va bakteriyali kasalliklarga qarshi samarali preparatlar, kimyo sanoatida ishlatiladigan metall asosli yangi va samarali katalizatorlar olish shular jumlasidandir. So'ngi yillarda bunday muammoli masalalarni hal etishda kimyogarlar oraliq metall tuzlarining turli xil biologik faol organik ligandlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalaridan ko'proq foydalanishmoqda. Chunki turli xil biologik va kimyoviy faollikga ega oraliq metallar bilan organik ligandlarning komplekslari yanada qiziqarli va muhim xususiyatlari bilan ajralib turadi. Oraliq metallar va turli xil funksional guruh tutgan organik moddalar bir-birining xususiyatlarini to'ldiradi va yangi xossalarni namoyon etadi. Ayniqsa triazol asosli organik liganlar va oraliq metall tuzlaridan olingan komplekslarning ahamiyati yildan yilga oshib bormoqda.

Adabiyotlar taxlili. Adabiyotlar taxlili asosida aytish mumkinki 1,2,4-triazol va uning hosilalari geterosiklik birikmalar ichida keng ishlatilish sohasiga egaligi hamda yuqori biologik faolligi tufayli alohida ajralib turadi. 1,2,4-triazolning o'zida amino guruh saqlagan hosilalari o'zining noyob biologik faolligi tufayli e'tiborni tortadi. Masalan, 3-amino-1,2,4-triazol hosilalari o'zida ham amino guruhini ham boy elektron zichlikka ega triazol halqasini saqlaganligi uchun kuchli nukliofil tasir ko'rsatadi. 1,2,4-triazollar tibbiyotda antigistamin, saratonga qarshi, silga qarshi, o'smaga qarshi, OIV proteaza fermenti ingibitori, antibakterial, zamburug'ga qarshi, qon bosimini tushuruvchi, og'riq qoldiruvchi vositalar sifatida ishlatiladi [1].

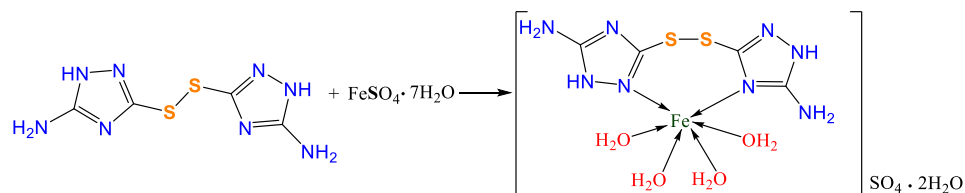
1,2,4-triazollar farmakologik va biologik faollikning keng doirasi tufayli farmaseftikada yangi sintetik dori vositalarini kashf qilish uchun N-geterosiklik birikmalarning eng muhim sinflaridan hisoblanadi [2].

Oraliq metallning kompleks birikmalarini sintez qilish va o'rganish so'nggi o'n yilliklarda katta qiziqish uyg'otdi va ko'plab ilmiy guruhlar uchun tadqiqot obyektiga aylanib ulgurdi. Bu oraliq metall komplekslarining kataliz, bionoorganik kimyo, molekulyar modellash, energiya konversiyasi va kristall muhandislik kabi bir qancha sohalarida turli xil qo'llanilishi bilan bog'liq. Bunday kompleks birikmalar tarkibida paramagnit metallar bo'lsa, qiziqarli magnit xususiyatlarini ham namoyon etishi mumkin [3].

Temir tirik organizmlarda transport, energiya ishlab chiqarish va DNK sintezi kabi muhim biologik funksiyalarni qo'llab-quvvatlaydigan yuzlab oqsillar va fermentlarning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Shuni alohida takidlash kerakki temirning so'rilishi aerob organizmlar uchun muammo, chunki temir neytral pH muhitida erimaydi. Shuning uchun aerob organizmlar temirni faqat komplekslar sifatida qabul qila oladi [4-5]. Shu sababli triazol hosilalari asosidagi temir ionlarining kompleks birikmalarini sintez qilish va xossalarni o'rganish ham amaliy ham nazariy ahamiyat kasb qiladi.

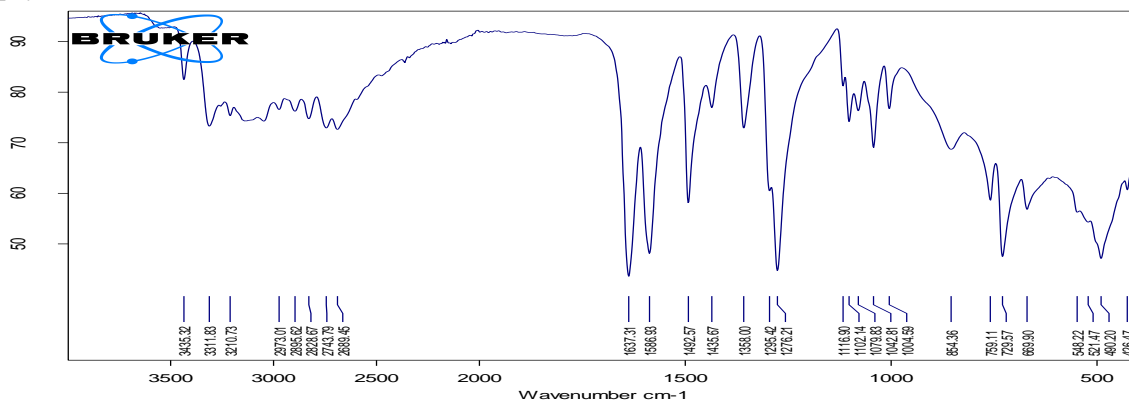
Ushbu ishda 3,3'-disulfanidilbis(1H-1,2,4-triazol-5-amin)ning (L) temir(II)sulfat bilan hosil qilgan kompleks birikmasining xususiyatleri taxlil qilinadi. Ligand sifatida qo'llanilgan L ning sintez metodikasi, IQ va Raman spektrlari hamda kristall tuzilishi oldingi ishlarimizda o'rganilgan [6-7].

Tajriba qismi. Fe(II)sulfatining L bilan kompleksi sintezi. Teskari sovutgich o'rnatilgan kolbada L ning 2,3 g (0.01 mol) miqdori 70 % li 50 ml etanolda 80°C temperaturada magnitli aralashtirgich yordamida eritib olindi. FeSO₄·7H₂O ning 2,78 g (0.01 mol) miqdori tutgan 10 ml suvdagi eritmasi L eritmasiga aralashtirib turgan holatda tomchilatib qo'shildi. Natijada tiniq rangsiz eritma hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan reaksiyon aralashma 3 soat davomida qaynatildi. So'ngra eritma sovutildi va kristallanish uchun qoldirildi. 5 kundan so'ng tiniq shishasimon kristallar olindi. T_s=280-285° C, reaksiya unumi 90 % ni tashkil etdi.

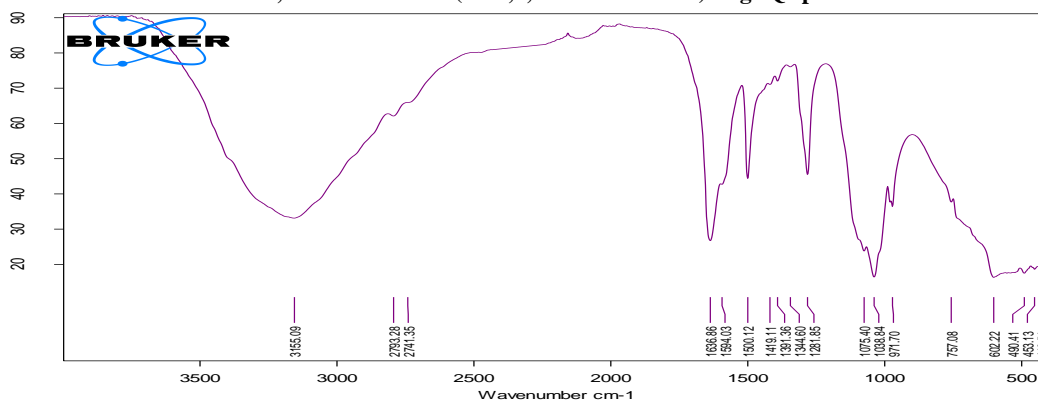


Infraqizil spektr tahlili. L ning infraqizil spektrida N-H, C=N, N-N funksional guruhlariga tegishli yutilish sohalari triazol halqasini xarakterlaydi. 3435 sm⁻¹ sohada yutilish chiziqlari triazol halqasidagi N-H guruhi valent tebranishiga tegishli bo'lib, eng yuqori yutilish sohasini hosil qiladi. Triazol halqasidagi C=N funksional guruhining simmetrik, assimetrik valent tebranishlari va -NH₂ guruhi defarmatsion tebranishi tegishli tartibda 1637 sm⁻¹ (ν_s C=N), 1586 sm⁻¹ (ν_{as} C=N) va 1492 sm⁻¹ sohalarida intensiv yutilish chiziqlarini namoyon qiladi. N-N va C-S guruhlarining valent tebranishlari 1042 sm⁻¹ va 689 sm⁻¹ sohalarida ko'rindi. -S-S- funksional guruhning valent tebranishi 426 sm⁻¹ sohada ko'rindi.

Ligandning FeSO₄ hosil qilgan kompleksining infraqizil spektrida (2-rasm) suv molekulasi tegishli -OH guruhlarining valent tebranishlari 3155 sm⁻¹ sohada keng yutilish sohasi hosil qiladi, shu sababli bu sohada boshqa guruhlarining signallarini to'sib qo'yadi [8].



1-rasm. 3,3'-disulfanidilbis(1H-1,2,4-triazol-5-amin)ning IQ spektri



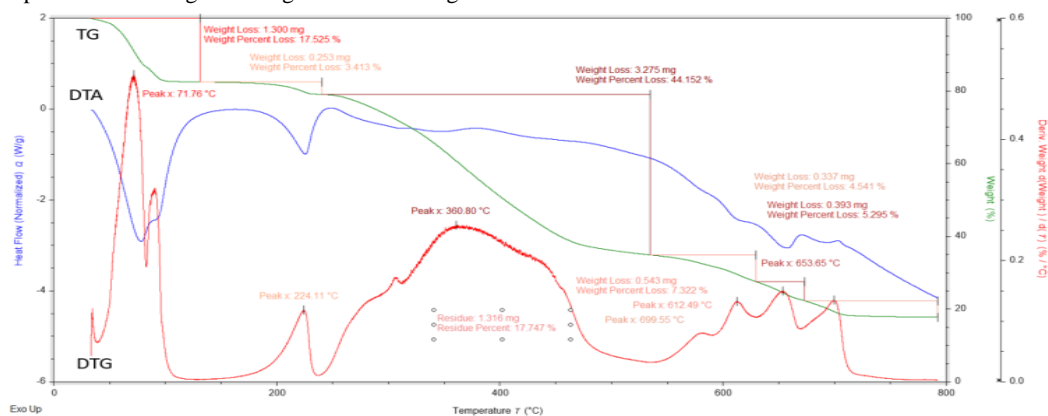
2-rasm. [FeL(H₂O)₄]SO₄·2H₂O ning IQ spektri

C=N funksional guruhining simmetrik valent tebranishi deyarli o'zgarishga uchramagan 1636 sm⁻¹, assimetrik valent tebranishlari esa 8 sm⁻¹ farq bilan yuqori chastotali 1594 sm⁻¹ sohaga siljiganligini ko'rishimiz mumkin. NH₂ guruhi defarmatsion

tebranishini kompleksda deyarli ligandnikidan farq qilmagan holda 1500 cm^{-1} sohada namoyon bo'ldi. N-N va C-S guruhlarining valent tebranishlari 1038 cm^{-1} va 602 cm^{-1} sohalarida ko'rindi. -S-S- funksional guruhning valent tebranishi 419 cm^{-1} sohada ko'rindi. Spektral tahlilning yana bir asosiy jihati kompleksning tashqi sferasidagi SO_4^{2-} ionidir. SO_4^{2-} anioni tarkibidagi kislorod atomlari oltingugurt atrofida delokallanishi natijasida qo'sh bog' va oddiy bog' bilan bog'langan kislorod atomlari bir xil elektron zichlik va bog' uzunligiga ega bo'ladi [9]. SO_4^{2-} ning valent asimetrik tebranishlarini IQ spektrida yuqori signalga ega ekanligi uchun ajratish oson va 1281 cm^{-1} sohada kuzatildi. SO_4^{2-} funksional guruhga tegishli valent simmetrik tebranish 1075 cm^{-1} sohada hosil bo'ldi.

Koordinatsion birikmaning metal atomi bilan hosil qilgan asosiy Me-N va Me-O bog'larini ham IQ spektrida ko'rishimiz mumkin. Me-O bog'i 602 cm^{-1} sohada hosil bo'ldi. Spektrdagi 453 cm^{-1} sohada hosil bo'lgan yutilish yangi hosil bo'lgan Me-N bog'ini ifodalaydi [10].

Termik analiz. Kompleks birikmasining termik barqarorligini, termoliz mahsulotlarini va kompleks birikmaning tarkibidagi suv molekulasining tabiatini aniqlash uchun termik analiz usuli foydalanildi. Termik analizda temperaturaning oshishi bilan kompleks birikmasining tarqalishi hisobiga oxirgi mahsulot hosil bulguncha massa kamayish qiymatlari aniqlanadi. 3-rasmda kompleks birikmaning derivatogrammasi keltirilgan.

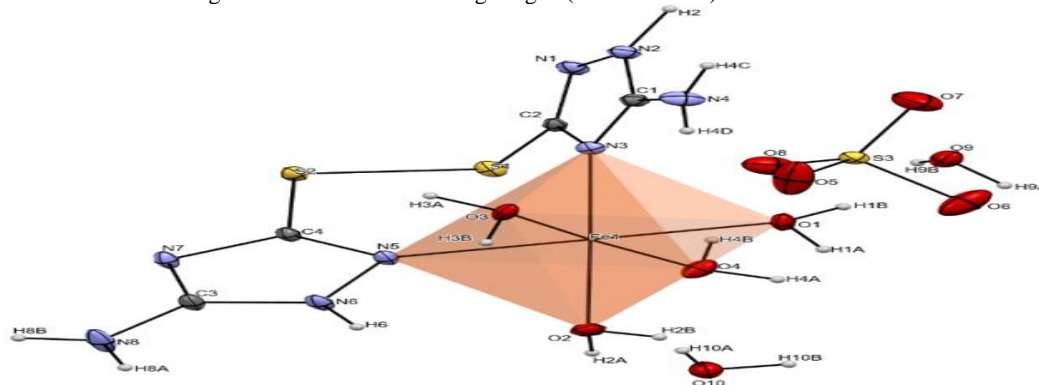


3-rasm. $[\text{FeL}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kompleks birikmasining derivatogrammasi.

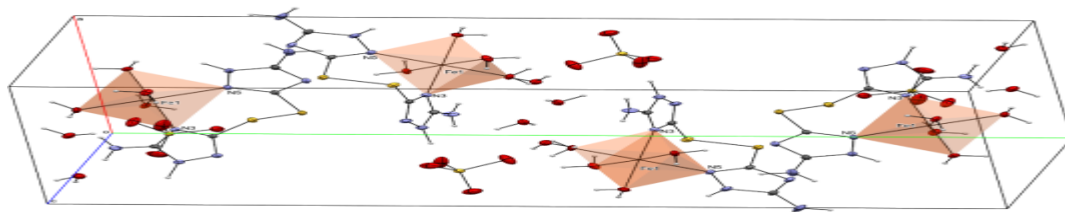
Kompleks birikmalar ichki va tashqi sferasida turli xil miqdorlarda suv molekularini tutishi mumkin. Kompleks birikmalar termik analizida temperaturaning ko'tarilishi bilan kuzatiladigan birinchi endotermik effektlar ko'p holatlarda tashqi va ichki sferadagi suv molekularini chiqib ketishini ko'rsatib beradi [11]. O'rganilayotgan kompleks birikmamizda dastlabki parchalanish jarayoni 72, 95 va 224 °C nuqtalarda kuzatildi. Bu endo effektlar kompleks birikmaning tashqi va ichki sferasidagi suv molekularining ajralib chiqishiga to'g'ri keladi. Massaning kamayishi umumiy namuna massasiga nisbatan 21% ni tashkil etib, bunda nazariy hisoblashlar 22% ga teng bo'lishi hisoblandi.

Temperatura diapazonidagi 240-540 °C oralig'idagi kuzatilgan massa kamayishi 44% ni tashqil qilib, bu esa kompleks tarkibidagi organik qismning parchalanishiga to'g'ri keladi [12]. 540-710°C temperatura oralig'ida termoliz jarayonidagi oxirgi parchalanish bosqichi sodir bo'lib bu FeSO_4 ning Fe_2O_3 gacha aylanishini ko'rsatadi. Fe_2O_3 qoldig'i umumiy massaning 18% ni tashkil qilishini ko'rishimiz mumkin, bu esa nazariy hisoblashda 16,3% ga teng.

Rentgen struktur analiz. Sintez qilingan birikmaning fazoviy tuzilishi, bog' uzunliklari va molekular aro tasirlashishlarni rentgen tuzilish natijalari asosida o'rganish eng samarali usul bo'lib qolmoqda. $[\text{FeL}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ kompleks birikmasining kristal tuzilishi ion molekulyar tarkibka ega bo'lib, kompleksning ichki sferasida bitta L va to'rtta suv molekulari Fe^{2+} ioniga koordinatsiyalashgan. Tashqi sfera bitta sulfat anioni va ikkita suv molekulardan iborat. Ichki sferadagi temir ionni poliedri oktaedrik shaklga ega bo'lib, oktaedrning ikkita qo'shni cho'qqisida L molekulasining triazol halqalarining endosiklik N3 va N5 azot atomlari joylashib, Fe^{2+} ionni bilan yetti a'zoli xelat hosil qilib bog'lanadi. Oktaedrik poliedrning qolgan to'rtta cho'qqilari suv molekularining kislorod atomlari bilan bog'langan (4 va 5 rasmlar).



4-Rasm. Kompleks molekulasining fazoviy tuzilishi



5-Rasm. Kompleks molekulasining kristal panjaradagi qadoqlanishi

Jadval 1.

Kompleks poliedrini tashkil qiluvchi atomlar aro bog' uzunliklari va Fe atomining valent burchaklari

Bog' turi	Bog' uzunligi, Å	Burchak turi	Burchak qiymati, °	Burchak turi	Burchak qiymati, °	Burchak turi	Burchak qiymati, °
Fe1—O3	2.123 (3)	O3—Fe1—O1	87.44 (14)	O2—Fe1—N5	85.58 (14)	O1—Fe1—N5	176.52 (14)
Fe1—O1	2.151 (3)	O3—Fe1—O2	89.96 (14)	N3—Fe1—N5	94.66 (13)	O2—Fe1—N3	178.22 (14)
Fe1—O2	2.148 (3)	O3—Fe1—N3	88.28 (13)	O4—Fe1—O1	85.20 (15)	O4—Fe1—O3	172.05 (13)
Fe1—N3	2.155 (3)	O3—Fe1—N5	89.26 (14)	O4—Fe1—O2	87.45 (16)		
Fe1—N5	2.218 (4)	O1—Fe1—N3	86.35 (13)	O4—Fe1—N3	94.26 (15)		
Fe1—O4	2.116 (4)	O2—Fe1—O1	93.30 (14)	O4—Fe1—N5	98.02 (15)		

Xulosa: 3,3'-disulfanidilbis(1H-1,2,4-triazol-5-amin)ning FeSO₄ bilan reaksiyasi suv spirtli muhitda olib borildi va reaksiya unumi 90 % ni tashkil etdi. Hosil bo'lgan kompleksning IQ spektrida yangi Me-N va Me-O tegishli 422 sm⁻¹ hamda 596 sm⁻¹ sohada hosil bo'ldi. Kompleksning termik analizi shuni ko'rsatdiki ligand va temir(II)sulfat o'zaro 1:1 nisbatda birikadi. Rentgen tuzilish natijalari asosida kompleksning oktaedrik tuzilishga ega ekanligi, ligand va tuz o'zaro 1:1 nisbatda tasirlashishi, ligandning triazol halqalarining endosiklik N3 va N5 azot atomlari bidentatlikni namoyon etib, yetti a'zoli xelat hosil bo'lishi aniqlandi. Fe ionini qolgan koordinatsion sonlari 4 suv molekullari bilan band qilingan. Kompleksning tashqi sferasida sulfat anioni va ikki molekula suv bo'lishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

- Divyang M., Raturajsinh M., Mayank G., Dhanji P., Hitendra M. A Practical Green Visit to the Functionalized [1,2,4]Triazolo [5,1-b]quinazolin-8(4H)one Scaffolds Using the Group-Assisted Purification (GAP) Chemistry and Their Pharmacological Testing // Chemistry Select, 1031–1041 (2019). doi:10.1002/slct.201803605
- Rodolfo M., Kevin A., Diana B., Alan R. Kennedy and Mario A. Maci'ase Catalyst- and solvent-free synthesis of 2-fluoro-N-(3-methylsulfanyl-1H-1,2,4-triazol-5-yl)benzamide through a microwave-assisted Fries rearrangement: X-ray structural and theoretical studies // Acta Cryst. 359–371 (2019). https://doi.org/10.1107/S20532296190002572
- Rahman B., Parinaz M., Nader N., Joaquin S., Marta S. Synthesis, crystal structure and magnetic properties of a pentanuclear Mn (III) cluster with 1,2,4-triazole based Schiff base ligand // Inorganica Chimica Acta, (2020) https://doi.org/10.1016/j.ica.2020.119461
- Robert Crichton Inorganic Biochemistry of Iron Metabolism// 2001 John Wiley & Sons Ltd ISBNs: 0-471-49223-X (Hardback); 0-470-84579-1 (Electronic)
- Linus Pauling Institute: Micronutrient Information Centerhttps:// lpi.oregonstate.edu/mic/minerals/iron
- Xayrullayev G'U., Kadirova Sh.A., Torambetov B.S., Botirova S.A., Mavlonova S.R. 3,3'-disulfanidilbis (1H-1,2,4-triazol-5-amin) sintezi // FarDU. ILMiy XABARLAR. № 3. 2022. B.341-345.
- Khayrullayev G., Torambetov B., Kadirova Sh., Vaksler Y The crystal structure of 3,3'-disulfanediylidi(1H-1,2,4-triazol-5-amine) monohydrate, C₄H₈N₈OS₂ // NEW CRYSTAL STRUCTURES. -2022. doi:10.1515/ncrs-2022-0519
- Saadon A., Abbas A. Synthesis and Characterization of New 1,2,4-triazole // Derivatives Form 2-Naphthol, 425-432 (2018).
- Monika O., Agnieszka K., Marcin S., Highly L 4H-1,2,4-Triazole Derivatives: Synthesis, Molecular Structure and Photophysical Properties // Materials 13, 56-27 (2020). doi:10.3390/ma13245627
- К.Накамото ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений // Мир. 1991. 209-388.
- Dinesh R. Godhani, Anand A. Jogel, Anil M. Sanghani and Jignasu P. Mehta. Thermal study of synthesized 1,2,4-triazole compounds and their kinetic parameter evaluation // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research 6(6):1034-1041 (2014).
- Larisa C., Mihaela B., Denisa F., Daria D. Thermal study on complexes with Schiff base derived from 1,2,4-triazole as potential antimicrobial agents // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 1725-1730 (2013). doi:10.1007/s10973-012-2201-1



UDK:577.1

Zulfiya XALMURATOVA,
Qoraqalpog‘iston Tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti
Ug‘ilay ABDURAXMANOVA,
Guliston davlat universiteti, b.f.d, prof.
E-mail: ugi_lay.912@mail.ru
Sharibay TUREMURATOV,
Qoraqalpog‘iston Tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy rahbari k.f.d, prof.

ÓzR FA akad. O.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti professori, k.f.d A.Matchanov taqrizi asosida

MENTOLNING XLORATSETILLANISH REAKTSIYASINI AMALGA OSHIRISH VA KIMYOVIY IDENTIFIKATSIYALASH

Annotatsiya

Maqolada mentolning xloratsetilxlorid asosida olingan yangi hosilasi mentolatsetilxloridning sintezi usuli, yangi sintez qilingan moddaning fizik-kimyoviy xossalari to‘g‘risida ma’lumotlar qayd etildi. Shuningdek, yangi sintez qilingan moddaning tuzilishini spektroskopik (IQ- va mass-spektroskopik) usullarda tadqiq qilinganda olingan natijalar keltirildi.

Kalit so‘zlar: Mentol, monoterpen, xloratsetilxlorid, sintez, IQ-spektroskopiya, mass-spektroskopiya.

РЕАЛИЗАЦИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕАКЦИИ ХЛОРАЦЕТИЛИРОВАНИЯ МЕНТОЛА

Аннотация

В статье описан метод синтеза ментола ацетилхлорида - нового производного ментола на основе хлорацетилхлорида, зафиксированы сведения о физико-химических свойствах вновь синтезированного вещества. Также представлены результаты, полученные при исследовании структуры вновь синтезированного вещества спектроскопическими (ИК- и масс-спектроскопическими) методами.

Ключевые слова: Ментол, монотерпен, хлорацетилхлорид, синтез, ИК-спектроскопия, масс-спектроскопия.

IMPLEMENTATION AND CHEMICAL IDENTIFICATION OF THE MENTHOL CHLOROACETYLATION REACTION

Annotation

In the article, the method of synthesizing menthol acetyl chloride, a new derivative of menthol based on chloroacetyl chloride, information on the physico-chemical properties of the newly synthesized substance was recorded. Also, the results obtained when the structure of the newly synthesized substance was studied by spectroscopic (IR- and mass-spectroscopic) methods were presented.

Key words: Menthol, monoterpene, chloroacetyl chloride, synthesis, IR-spectroscopy, mass-spectroscopy.

Kirish Ósimliklardan ajratib olingan tabiiy birikmalarning aksariyati yuqori biologik faollikka ega bólib, bunday birikmalar orasida terpenoidlar va ularning hosilalari alohida órin egallaydi. Dorivor ósimliklarning shifobaxshligi ularning kimyoviy tarkibi yani alkaloidlar, flavonoidlar, vitaminlar, uglevodlar va boshqa moddalar borligi bilan belgilanadi. Ana shunday ósimliklardan biri “Mentha piperita” ósimligi bólib, ósimlik er ustki qismidan ajratib olingan efir moyining asosini monoterpen-mentol moddasi tashkil etadi. Yalpiz moyi ósimlikning bargidan va boshqa er ustki qismidan ajratib olinadi, uning tarkibini 50 % ini mentol, 9 % ini sirka kislotasi va valerian kislotaning mentol bilan xosil qilgan efirlari tashkil etadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Mentol va uning hosilalari tibbiyotda, farmaseftikada, oziq-ovqat sanoati va agrokimyoda keng qóllaniladi, mentol xosilalarining xloratsetillanish mahsulotlari ham xalq xójaligida muhim ahamiyatga ega. Ular asosida farmatsevtika uchun preparatlar, polimerlanish reaksiyalari mahsulotlari uchun stabilizatorlar, shuningdek, qishloq xójaligida ósimliklarni himoya qilish uchun pestitsidlar olinadi [1-3].

Mentol rangsiz yoki oq rangli kristall modda bólib, xona xaroratida qattiq va biroz yuqori xaroratda eriydi. Mentol birikmalari halq tabobatida asab kasalliklarida, ateroskleroz, gipertonik kasalliklarda, yuqori nafas organlarining shamollashida, migren, xoletsistit, stenokardiya, yurak xapqirishi kabi kasalliklarda tinchlantiruvchi vosita sifatida qóllanilib kelingan. Mentol va uning hosilalari hozirgi kunda tibbiyotda kóplab dori vositalari, parfumeriya va oziq-ovqat sanoatida ham samarali qóllanilmoqda. Mentol teriga surkalganda terini sovtutadi, shu tufayli bosh og‘riganida, u antiseptik xossaga xam ega, burun va tomoqning shilliq pardalari yalig‘langanda qóllaniladi, og‘riq qoldiruvchi dori vositalari va mazlarning tarkibiga kiritilgan [3-5].

Xloratsetillanish mahsulotlari ham xalq xójaligida muhim ahamiyatga ega. Ular asosida farmatsevtika uchun preparatlar, polimerlanish reaksiyalari mahsulotlari uchun stabilizatorlar, shuningdek, qishloq xójaligida ósimliklarni himoya qilish uchun pestitsidlar olishda xomashyo sifatida qóllaniladi [6].

Mentol va uning hosilalari asosida xloratsetil mahsulotlarini sintez qilish, ular orasida biologik foal moddalarni aniqlash, bu birikmalar asosida samarali pereparatlarning texnologiyasini ishlab chiqarishga tadbir etish bugungi kunda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Shularni hisobga olib, tadqiqotlarimizda mentolning atsetilxlorid va xloratsetilxloridlar bilan xloratsetillanish mahsulotlarini sintez qilishni óz oldimizga maqsad qilib qóydik.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot ishini olib borish uchun quyidagi moddalarning eritmalari: 1(-)-mentol, xloratsetilxlorid, yangi haydalgan organik erituvchilar (xloroform, taloul, atseton, benzol), shuningdek, kaliy karbonat tuz eritmalaridan foydalanildi.

YuQX uchun: xloroform-taloul-atseton-benzol (1:2:1:2) sistemalari bilan ishlandi. Xromatografiya do'glarini ochish uchun sulfat kislotaning (H_2SO_4) 10% li spirtli eritmasi va yodli kameralarda nazorat qilindi.

Reaksiya jarayonida doimiy aralastirib turish jarayoni MM-5 TU 25-11834-80 rusumli magnit aralastirgichda amalga oshirildi. Sistemadan organik erituvchilarni IR-1M2 rotorli bug'latgichda bug'latib ajratib olindi. Quritish uchun (AutomaticFREEZE-Dryer10-010) liofil qurilmadan va moddalarning suyuqlanish haroratini o'lchash uchun PTP TU 25-11-1144 qurilmasidan foydalanildi.

Tahlil va natijalar. Tadqiqotlarimiz davomida mentolning (3-metil-6-izopropilsiklogeksanol) 1:1 nisbatda xloratsetilxlorid bilan, katalizator ishtirokida xloratsetillash sintezi amalga oshirildi. Reaksiya mexanizmi quyidagicha boradi:



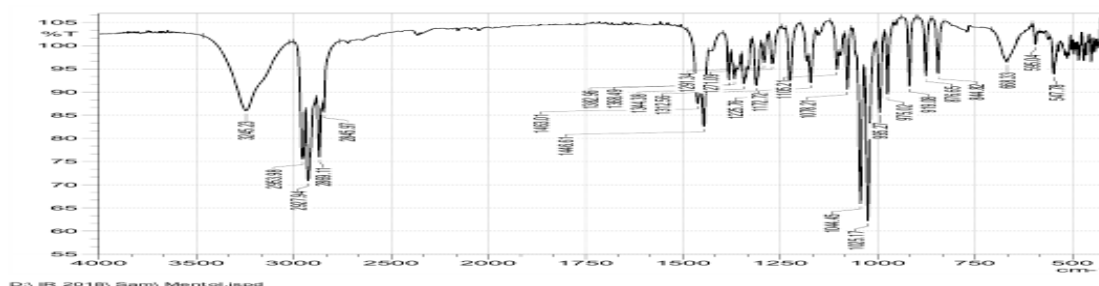
Bunda reaksiya jarayoni qaytaruvchi kondensator bilan jihozlangan dumaloq tubli kolbaga 1,56 g (0,01 mol) mentol olinib, unga 20 ml xloroform va 1,38 g (0,01 mol) kaliy karbonat qo'shilgan holda to'liq eritildi. Sovutish vaqtida eritmaga 0,8 ml (0,01 mol) xloratsetilxlorid tomchilatib qo'shildi, shundan song hosil bo'lgan aralashma xona haroratida 2 soat davomida aralastirildi, erituvchidan ajratilib, suv bilan yuvildi. Olingan mahsulot quruq sariq amorf kristallar korinishida 72% unum bilan tegishli mentolatsetilxlorid efiri olindi.

Reaksiya davomida yupqa qatlamdagi xromatografiya usulida erituvchilar sistemasi sifatida xloroform-taloul-atseton-benzol (1:2:1:2) aralashmasidan foydalanildi. $R_f = 1,62$ ni tashkil etdi. Yangi sintez qilingan moddaning fizik-kimyoviy xossalari organilib, dastlabki moddalarning xossalari qiyosiy tahlil qilindi.

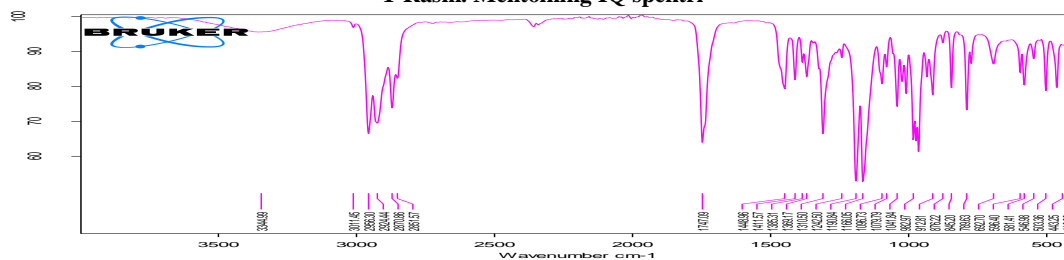
Mentol va xloratsetilxloridning tasiridan mentolatsetilxlorid efirining olinishidagi moddalarning bazi fizik-kimyoviy tavsiflari

№	Moddalar	R_f (sistema)	Molekulyar massasi	Eruvchangligi	IQ-spektri, cm^{-1}
1	Mentol	0,3	156	Etanol Dioksan Xloroform Atseton	3245,23(OH) 2869-2953(CH ₂)
2	Xloratsetilxlorid	0,24	113	Xloroform	-
3	Mentolatsetilxlorid efiri	1,62	233,5	Xloroform Atseton	3245,23(OH) 1748,08 (CO) 1311,36 (C-N)

Yangi sintez qilingan moddaning IQ-spektri olindi va dastlabki moddalar IQ-spektrlari bilan taqqoslab tahlil qilindi. IQ-Fure spektrlari IQ-Fure spektrofotometri qurilmasi («Perkin-Elmer Spectrum IR»-10.6.1; AQSh) yordamida qayd qilindi. Sinov-namunalari tarkibidagi namlikni adsorbtsiyalash uchun vakuum sharoitida (0,1-0,05 mm s.u.) spektral toza holatdagi KBr («Merck», Germaniya) tabletkasi shaklida presslandi.

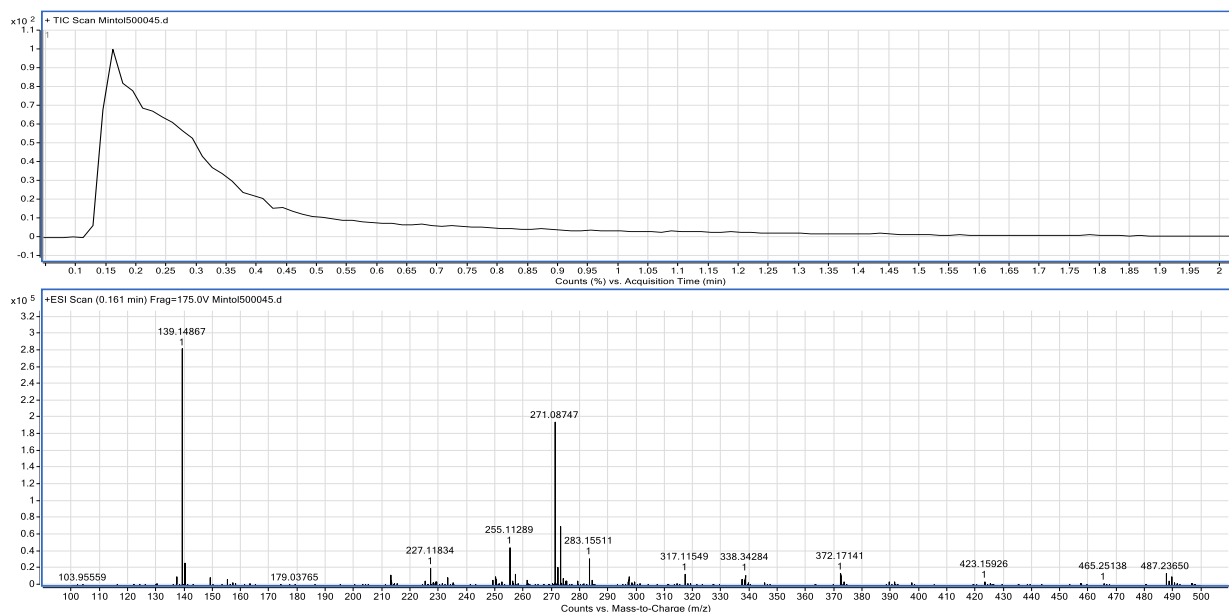


1-Rasm. Mentolning IQ spektri



2-rasm. Mentolning xloratsetilxlorid bilan hosilasining IQ spektri.

Yangi sintez qilingan efirning IQ-spektrida 3245 cm^{-1} sohada $-OH$ va OH tebranish chastotasi kuzatilmaydi, bu oz navbatida mentolning gidroksil guruhi bilan xloratsetilxlorid bilan, mentolatsetilxlorid efiri hosil bo'lganligini korsatadi. 1748 cm^{-1} sohada funktsional guruhlar tebranishi sohasida $-C=O$ (karbonil) guruhi valent tebranishlari kuzatilishini yana bir bor adabiyotlarga tayangan holda efir bog'i hosil bo'lganligi aniqlandi.



3-rasm. Mentolning xloratsetilxlorid bilan hosilasining Mass spektri

Sintez qilingan yangi moddaning mass-spektral taxlidan aniqlanishicha, reaksiya uchun olingan dastlabki moddalar ózaro 1:1 nisbatda birikib, hosil bólgan moddaning molekulyar massi 233,5 ni tashkil etgan. Tajribalar davomida kuzatilgan mass-spektral taxlil natijasida spektrda molekulyar ion m/z 271 [M-H]⁻ dan tashqari molekulyar fragment m/z 271 mentolatsetilxlorid molekulasidagi xloratsetilxlorid ionini ham mavjud bólganligini kórsatadi.

Mass-spektrometrik taxlilda bir qancha molekulyar fragment ionlarining m/z 139,1 mentol molekulasidagi C₁₀H₂₀ ioni zarrachasiga, m/z 179,0 esa xloratsetilxlorid ioniga to'g'ri keladi.

Xulosa va takliflar. Mentolning xloratsetilxlorid bilan yangi hosilari sintez usuli ishlab chiqildi. Sintez qilingan yangi moddalarning ayrim fizik-kimyoviy xossalari órganilib, tuzilishi IQ-spektroskopik va mass-spektroskopik usullarda tadqiq qilindi.

ADABIYOTLAR

1. Абдурахманова У.К., Еттибаева Л.А., Халмуратова З.Т. Ментолнинг баъзи кимёвий хоссаларини тадқиқ қилиш. Биоорганик кимё фани муаммолари республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари 1-том 26-27-апрел 2019 йил НамДУ
2. T.S.Raikova, G.V.Kalechits, E. N. Manukov, T. K. Vyalimyaе, and S.A.Makhach. Synthesis and structure of amino esters of menthol. 1981-y 527-529-ct.
3. Z.T.Xalmuratova, L.A.Yettibaeva, U.K.Abdurahmanova. "Mentolning yangi xosilalar sintezi". Funktsional polimerlar fanining zamonaviy holati va istiqbollari. Toshkent-2020. 429-bet.
4. L.A.Yettibaeva, U.K.Abduraxmanova, A.D.Matchanov L(-)- mentolning ayrim dikarbon kislotalari bilan hosil qilgan birikmalarining spektroskopik tahlili // ILMIIY AXBOROTNOMA (SamDU) 2021. №3(127). –B.10-14.
5. Z.T.Xalmuratova, L.A.Yettibaeva, U.K.Abdurahmanova. "Mentolning yangi xosilalar sintezi". Funktsional polimerlar fanining zamonaviy holati va istiqbollari. Toshkent-2020. 429-bet.
6. Абдушукуров А.А., Юсуфов М.М., Изучение реакции изомерных аминифенолов с хлорацетилхлоридом. Ж.Универсум: Химия и биология. 2020. №3(72).С.74-75.
7. L.A.Yettibaeva, U.K.Abdurahmonova, A.D.Matchanov, D.M.Allanazarova, and Z.T.Halmuratova. Influence of Glycyrrhizic Acid, Menthol and Their Supramolecular Compoundson the Functional Activity of Rat Mitochondria in in-vitro Experiments /Journal of the Korean Chemical Society 2021, Vol.65, No.5 Printed in the Republic of Korea <https://doi.org/10.5012/jkcs.2021.65.5.1>.
8. Douglas A. Klumpp, Robert M. Sobel, Smaro G. Kokkinidou, Brian Osei-Badu Synthesis of Menthol Glycinates and Their Potential as Cooling Agents // ACS Omega, 2020, Vol. 5, N 8, pp.4043–4049.
9. Patent US 6566545B2 , 2016 Menthol derivatives and process for preparing the same // Jae Won Yoo, Duck Hee Kim, Seong Joon Moon, Min Soo Noh.
10. Yi Li, Feng Zhou, Ying Wen, Keyin Liu (-)-Menthol based thixotropic hydrogel and its application as a universal antibacterial carrier // Soft Matter, 2014, Vol.10, pp.3077-3085.



УДК: 615.012:577.175.446]-097

Шерзод ХАМИДОВ,

независимый исследователь, PhD, инженер технолог ГП «РАДИОПРЕПАРАТ»

E-mail: sherzodxamidov3333@gmail.com

Илхом САДИКОВ,

д-р техн. наук, академик, Директор, Институт Ядерной физике при АН РУз

Аюбхон АБДУКАЮМОВ,

д-р техн. наук, Директор, ГП «РАДИОПРЕПАРАТ»

Аброр РИХСИЕВ,

канд. хим. наук, Главный технолог, ГП «РАДИОПРЕПАРАТ»

Олеана ЗАЙЦЕВА,

Инженер технолог, ГП «РАДИОПРЕПАРАТ»

Алишер ХАЙТБАЕВ,

д-р хим. наук, профессор, Национальный университет Узбекистана

Рецензент: профессор Сманова З.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИТЕЛ К TREPONEMA PALLIDUM

Аннотация

Сифилитическая инфекция, вызываемая бактерией *Treponema pallidum*, представляет собой антропонозное заболевание, для которого характерен преимущественно половой путь передачи. Возможно также заражение через вертикальный путь - внутриутробное заражение плода от матери, больной сифилисом, что приводит к врожденному сифилису, а также через гемотрансфузионный путь - при переливании инфицированной донорской крови. Характерной особенностью сифилиса является его длительное хроническое течение с постепенным поражением различных систем органов и развитием серьезных осложнений. Заболеваемость сифилисом в мире остается высокой. По данным Всемирной организации здравоохранения, в 2020 году число заболевших сифилисом взрослых в возрасте от 15 до 49 лет достигло 7,1 миллиона человек. Эффективное выявление сифилитической инфекции значительно зависит от результатов лабораторных исследований, особенно иммунохимических методов, которые позволяют определять в крови антитела, специфические к антигенам возбудителя. В настоящей статье обсуждается разработка методов иммуноферментного анализа, направленных на раннее выявление антител к *Treponema pallidum*, что имеет важное значение для контроля и борьбы с распространением этого заболевания.

Ключевые слова: иммуноферментный анализ (ИФА), антитела, вирус, сифилис, ВОЗ.

TREPONEMA PALLIDUM ANTITELALARINI ERTA ANIQLASHDA IMMUNOFERMENT TAHLIL USULIDAN FOYDALANISH

Annotsiya

Treponema pallidum bakteriyasi keltirib chiqaradigan sifilis infeksiyasi asosan jinsiy yo'l bilan yuqadigan antropotik kasallikdir. Mazkur infeksiya shuningdek vertikal yo'l orqali yuqishi ham mumkin, bunda infeksiyalangan onadan homilaga yuqishi natijasida tug'ma sifilisga olib keladi. Shuningdek donor qonini quyish orqali ham yuqishi mumkin. Sifilisning xarakterli xususiyati bo'lib uning turli organ tizimlariga bosqichma-bosqich zarar yetkazishi va jiddiy asoratlarni rivojlanishiga sababchi bo'lishidir. Dunyoda sifilis bilan kasallanish darajasi yuqorilgicha qolmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, 2020 yilda sifilis bilan kasallangan 15 yoshdan 49 yoshgacha bo'lgan kattalar soni 7,1 millionga yetdi. Sifilitik infeksiyani samarali aniqlash laboratoriya tekshiruvlari natijalariga, ayniqsa immunoferment usullariga bog'liq bo'lib, bu qonda patogen antigenlarga xos bo'lgan antitelalarni aniqlash imkonini beradi. Ushbu maqolada *Treponema pallidum*ga antitelalarini orlarni erta aniqlashga qaratilgan immunoferment usullarini ishlab chiqish muhokama qilinadi. Bu esa kasallikning tarqalishini nazorat qilish va unga qarshi kurashish uchun muhimdir.

Kalit so'zlar: immunoferment tahlil (IFT), antitela, virus, sifilis, JSST.

USE OF ELISA IMMUNO ASSAY FOR EARLY DETECTION OF ANTIBODIES TO TREPONEMA PALLIDUM

Annotation

Syphilis, which is a type of infection caused by the bacterium *Treponema pallidum*, is mainly transmitted through sexual activity, but vertical transmission from the mother to the fetus and through blood transfusions are also possible ways of infection. This disease is described by its chronic character, which causes a gradual damage to different organs and the development of severe complications. The worldwide incidence is still very high, with approximately 7.1 million adults aged 15 to 49 who were diagnosed with syphilis in 2020, as reported by the World Health Organization. Effective diagnosis of syphilis is based on laboratory tests, especially immunochemical methods, which detect the specific antibodies in the blood that are evidence of the infection. This article is about the new ways in which the enzyme immunoassay techniques have been improved to make the early detection of the antibodies to *Treponema pallidum* possible, thus helping in the prevention and control of its spread.

Key words: enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), antibodies, virus, syphilis, WHO.

Введение. Сифилитическая инфекция является антропонозным заболеванием, вызываемым - *Treponema pallidum*. Эта инфекция передается преимущественно половым путем передачи инфекционного агента от больного человека здоровому. Возможны также: вертикальный путь - в результате внутриутробного инфицирования плода от больной сифилисом матери (врожденный сифилис) и гемотрансфузионный путь - заражение реципиента при переливании ему инфицированной донорской крови [1-5].

Treponema pallidum проникает через слизистые мембраны или кожу, достигает местных лимфоузлов в течение нескольких часов и быстро распространяется по всему организму. Сифилис характеризуется длительным хроническим течением с постепенным вовлечением в патологический процесс различных систем органов и развитием тяжелых осложнений [3,5-7].

По оценкам ВОЗ, в 2020 г. сифилисом заболели 7,1 миллиона взрослых в возрасте от 15 до 49 лет.

В Узбекистане общая заболеваемость сифилисом в 2011 г. составила 7,34 на 100 тыс. населения.

В период с 2003 по 2013 г. выявлено повышение уровня заболеваемости всеми формами сифилиса на 10,3%, врожденного сифилиса — на 50%. Среди неблагоприятных тенденций следует отметить увеличение показателей заболеваемости поздними формами сифилиса и в особенности нейросифилисом. Это может быть связано с сохранением высокого удельного веса заразных (ранних) форм сифилитической инфекции с длительным контагиозным периодом (вторичный, ранний скрытый сифилис), наличием не выявленных очагов инфекции.

Выявленные в динамике заболеваемости сифилисом негативные тенденции определяют высокие требования к качеству первичной диагностики сифилиса, вызывают необходимость усиления эпидемиологического контроля и широкого внедрения в практику современных, высокочувствительных и специфичных методов исследований.

Для своевременного выявления больных сифилитической инфекцией определяющее значение играют результаты лабораторных исследований и, в первую очередь, иммунохимическими методами, позволяющими определять в крови факторы гуморального иммунного ответа, направленные против специфических антигенов возбудителя заболевания [9-11].

Современные иммунохимические методы лабораторных исследований, такие как: иммуноферментный анализ (ИФА) позволяют с высокой степенью клинической информативности определять в крови или спинномозговой жидкости больного присутствие иммуноглобулинов (Ig), направленных против наиболее специфичных антигенов возбудителя заболевания. При этом применяемые в практическом здравоохранении лабораторные технологии направлены, в большинстве случаев, на определение специфических IgG.

Раннее определение специфических IgM также может быть применено для своевременного выявления случаев сифилиса раннего врожденного (определение специфических IgM в крови новорожденных) или случаев реинфекции у пациентов, ранее перенесших сифилис [11].

В связи с этим целью настоящей работы являлось создание способа выявления трепонемной инфекции для диагностики первичного сифилиса и обнаружения инфицирования *Treponema pallidum* на ранних стадиях и на стадиях активности инфекционного процесса, создание эффективной и удобной в использовании тест-системы с высокими показателями специфической активности (чувствительности и специфичности) для выявления антител к *Treponema pallidum* в сыворотках или плазмах крови человека на ранних стадиях заболевания **имеет важное теоретическое и практическое значение.**

Материал и методы. Взаимодействие антител с иммобилизованными на твердом сорбенте рекомбинантными антигенами *Treponema pallidum*, определяли добавлением контрольных образцов сывороток, содержащих антитела, добавлением конъюгата, добавлением красителя тетраметилбензидина а также раствора серной кислоты во все образцы. С помощью фотометрического метода измеряли оптическую плотность. При иммобилизации на твердой фазе использовали p17 и p47 и также рекомбинантный антиген *Treponema pallidum* p41. Антигены разводили в 0,05М трисовом нейтральном буферном растворе в соотношении p41, p47, p17 - 1:1,1:3 соответственно. В качестве конъюгата использовали композицию моноклональных антител IgM и IgG, конъюгированных с пероксидазой из корня хрена.

Иммуноферментный анализ (ИФА). Используя одно- или многоканальную пипетку, в лунки вносили по 80 мкл раствора для разведения сывороток. Затем в лунки добавляли по 20 мкл образцов исследуемых сывороток, оставив свободными 4 лунки первого ряда (лунки для контролей). Далее в лунку A1 добавляли 20 мкл K⁺ (положительного контрольного образца), в лунки B1, C1, D1 добавляли по 20 мкл K⁻ (отрицательного контрольного образца). При добавлении каждого образца содержимое лунки перемешивали пипетированием.

Затем планшет накрывая клеящей лентой инкубировали при температуре 37°C в течение 60 минут. По окончании инкубации планшет промывали 6 раз рабочим раствором буфера для промывки планшета (350 мкл в каждую лунку).

Рабочий раствор конъюгата. В каждую лунку планшета вносили по 100 мкл рабочего раствора конъюгата. Заклеивая планшет клеящей лентой и инкубировали при температуре 37°C в течение 30 минут. По окончании инкубации планшет промывали 6 раз рабочим раствором буфера. В лунки вносили по 100 мкл раствора тетраметилбензидина с перекисью водорода и инкубировали при температуре 18-25°C в темном месте в течение 30 минут. Реакцию останавливали внесением во все лунки по 100 мкл стоп-реагента. Оптическую плотность регистрировали не более чем через 5 минут после остановки цветной реакции с помощью спектрофотометра, определяя оптическую плотность (ОП) в двухволновом режиме (450 нм относительно 620 нм). Среднее значение оптической плотности отрицательных образцов вычисляли по следующей формуле:

$$\text{ОП Кср} = \frac{K1+K2+K3}{3}$$

Значение критической оптической плотности (ОПкр) рассчитывали по формуле: **ОПкр = ОП Кср + 0,15**

Образцы сывороток, имеющие ОП более величины ОПкр, считают положительными, а менее ОПкр - отрицательными.

Чувствительность способа определяли по формуле:

$$\text{Чувствительность} = \frac{\Pi}{\Pi + \text{ЛО}} \times 100\%$$

где, Π – количество положительных результатов анализа, ЛО – количество ложноотрицательных результатов анализа. Специфичность способа определяли по формуле:

$$\text{Специфичность} = \frac{O}{O + \text{ЛП}} \times 100\%$$

где, O – количество отрицательных результатов анализа, ЛП – количество ложноположительных результатов анализа.

Результаты и обсуждение. Дополнительное использование для иммобилизации на твердой фазе рекомбинантного антигена р41, ассоциированного с наружной мембраной *Treponema pallidum*, позволило повысить чувствительность анализа. Так для сывороток крови со стадии первичного сифилиса характерно значительное преобладание в составе антител к антигену р41 и дополнительное выявление антител к этому белку наружной мембраны трепонемы (по предлагаемому способу) предоставляет широкие возможности для диагностики первичного сифилиса.

Использование композиции моноклональных антител IgM и IgG, конъюгированных с пероксидазой, позволило выявлять не только хроническое течение заболевания, но и инфицирование *Treponema pallidum* на ранних стадиях, и на стадиях реактивации инфекционного процесса, а также сохранение очагов персистентной инфекции. Иммуноглобулины IgM – наиболее ранние маркеры трепонемной инфекции служат индикатором активности инфекционного процесса и могут быть обнаружены начиная со второй недели после заражения.

Качественные характеристики использованного способа (по известному) для раннего выявления антител к *Treponema Pallidum* приведены в таблице 1:

Таблица 1. Сравнительные результаты специфической активности по прототипу и предлагаемому способу

Показатель специфической активности	Результаты по прототипу	Результаты по предлагаемому способу
Чувствительность	95,5%	100%
Специфичность	96,7%	100%

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о высоких показателях специфической активности предлагаемого способа. Все верифицированные сыворотки, содержащие антитела к *Treponema pallidum*, были определены как положительные, все верифицированные сыворотки, не содержащие антитела к *Treponema pallidum*, были определены как отрицательные. Полученные данные приведены в таблице 2:

Таблица 2. Результаты ИФА-исследований при диагностике сифилиса и их возможная интерпретация.

Наличие специфических антител против <i>Treponema pallidum</i>			Стадия заболевания
IgG	IgM	IgG и IgM	
-	+	+	Ранняя стадия сифилиса (окончание инкубационного периода – начало первичного серонегативного сифилиса)
+	+	+	Окончание первичного серонегативного, первичный серопозитивный, вторичный активный, вторичный рецидивный сифилис
+	-	+	Вторичный скрытый либо пролеченный сифилис

Как видно из данных таблицы 2 большое значение для обнаружения заболевания на всех стадиях имеет определение антител классов IgG и IgM к *Treponema pallidum* и, использование композиции моноклональных антител IgM и IgG, конъюгированных с пероксидазой из корня хрена, позволяет определять антитела ко всем трем антигенам *Treponema pallidum*, иммобилизованным на твердой фазе, на всех стадиях заболевания.

Таким образом предлагаемый способ в совокупности всех отличительных признаков позволил создать эффективную и удобную в использовании диагностическую тест-систему с высокими показателями специфической активности для выявления раннего и хронического течения заболевания сифилисом.

Выводы. Тест-система позволяет проводить диагностику врожденного сифилиса у новорожденных, регистрацию первичного сифилиса, дифференцирование серорезистивных форм заболевания от ложной серорезистентности, а также определять хроническую форму заболевания. Выпуск в промышленном масштабе тест-системы, производимой по предлагаемому способу, и применение ее в лабораториях клиник для диагностики и своевременного выявления больных среди населения, способствует снижению уровня распространения опасного инфекционного заболевания в Республике Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аковбян В.А. Характеристика эпидемиологических закономерностей, определяющих распространение заболеваний, передаваемых половым путем, в России. / В.А. Аковбян, А.В. Резайкина, Л.И. Тихонова // Вестник дерматологии и венерологии 1998; 1: 4-6.
2. Овчинников Н.М. Бледная спирохета. // Венерические болезни: Руководство для врачей. / Под ред. М.П. Демьяновича, Н.М. Туранова. // М.: Медгиз, 1956: 451-465.
3. Скрипкин Ю.К. Кожные и венерические болезни. Руководство для врачей. / Ю.К. Скрипкин (ред.), В.Н. Мордовцев (ред.) // М.: Медицина, 1999; Т. I.: 466-503.
4. Goh B.T. European guidelines for the management of syphilis. / B.T. Goh, P.C. van Voorst Vader // Int J STD AIDS 2001; 12 (Suppl. 3): 63-68. URL: http://tutJ.Std/Aids_oct2004.v1253.
5. Аковбян В.А. Глава 7. Сифилис. Диагностика. / В кн.: В.А. Аковбян, В.Г. Нестеренко // Инфекции, передаваемые половым путем. - М.: Медиа Сфера, 2007: 306-323.
6. Лосева О.К., Ловенецкий А.Н. Эпидемиология, клиника, диагностика и лечение сифилиса. Руководство для врачей. // В кн.: Опыт организации борьбы с сифилисом в субъекте Российской Федерации. - Екатеринбург: Чароид, 2002: 159-248.
7. Соколовский Е.В. Руководство по лабораторной диагностике сифилиса в странах Восточной Европы. / Е.В. Соколовский, Н.В. Фриго, С.В. Ротанов и др. // Вестник дерматологии и венерологии 2008; 5: 87-96.

8. Tsuboi M, Evans J, Davies EP, Rowley J, Korenromp EL, Clayton T, Taylor MM, Mabey D, Chico RM. Prevalence of syphilis among men who have sex with men: a global systematic review and meta-analysis from 2000-20. *Lancet Glob Health*. 2021 Aug;9(8):e1110-e1118. doi: 10.1016/S2214-109X(21)00221-7. Epub 2021 Jul 8. PMID: 34246332; PMCID: PMC9150735.
9. Масеткин И.П. Серодиагностика сифилиса. Учебно-методическое пособие. / И.П. Масеткин, Л.С. Резникова, Т.А. Лучникова, В.Д. Елькин // Пермь, 1977.
10. Овчинников Н.М. Лабораторная диагностика заболеваний, передающихся половым путем. / Н.М. Овчинников, В.Н. Беднова, В.В. Де-латорский // М.: Медицина, 1987; 303 с.
11. Дмитриев Г.А. СИФИЛИС. Дифференциальный клинико-лабораторный диагноз. / Г.А. Дмитриев, Н.В. Фриго // М.: Медицинская книга, 2004; 366 с.



UDK: 66.0973+547.362

Muxabbat XATAMOVA,
Navoiy davlat pedagogika instituti dotsenti, kimyo fanlari nomzodi
E-mail: omanovbekhruzjon@gmail.com

Navoiy davlat konchilik va innovatsiyalar universiteti kimyoviy texnologiya kafedrasida professori X.M.Vapayev taqrizi asosida

IZOSIANATLAR VA KARBAMATLARNI SINTEZ QILISH USULLARI

Аннотация

Maqolada Kurtius, Losen, Hofman va Shmidt reaksiyalari orqali izosianatlarni olish usullari berilgan. Fosgen yordamida izosianatlar, xloroformiat, karbamoil xloridlar, mochevina, karbonatlar bilan sintezi, karbamatlarni sintez qilishning maqbul usullari aminlar yoki spirtlarning fosgenli hosilalari hamda karbamatlarni fosgensiz usuli mochevinaning spirtlar bilan reaksiyasi orqali sintez qilish usullari keltirilgan.

Kalit soʻzlar: izosianat, karbamat, uretan, mochevina, xloroformiat, karbamoil xlorid, karbonat, amin, spirt, fosgen

МЕТОДЫ СИНТЕЗА ИЗОЦИАНАТА И КАРБАМАТА

Аннотация

В статье представлены методы получения изоцианатов реакциями Курциуса, Лосена, Гофмана и Шмидта. Представлены синтез изоцианатов, хлорформата, карбамоилхлоридов, мочевины, карбонатов с помощью фосгена, приемлемые методы синтеза карбаматов, фосгенпроизводных аминов или спиртов, а также методы синтеза карбаматов реакцией мочевины со спиртами без фосгена.

Ключевые слова: изоцианат, карбамат, уретан, мочевины, хлорформат, карбамоилхлорид, карбонат, амин, спирт, фосген.

METHODS FOR ISOCYANATE AND CARBAMATE SYNTHESIS

Annotation

The article presents methods for the production of isocyanates by the reactions of Curtius, Losen, Hoffmann and Schmidt. The synthesis of isocyanates, chloroformate, carbamoyl chlorides, urea, carbonates using phosgene, acceptable methods for the synthesis of carbamates, phosgene derivatives of amines or alcohols, as well as methods for the synthesis of carbamates by the reaction of urea with alcohols without phosgene are presented.

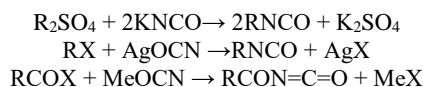
Key words: isocyanate, carbamate, urethane, urea, chloroformate, carbamoyl chloride, carbonate, amine, alcohol, phosgene.

Kirish. Hozirgi kunda izosianatlar va karbamatlar ularning hosilalari biologik faol birikmalarning asosiy organik sintez sohasida oʻta reaksiya topiluvchan sintonlar boʻlib hisoblanadi. Izosianatlar va karbamatlar kimyosi, ularning olinish usullari, kimyoviy xossalari, ularning hosilalaridan qishloq xoʻjaligida pestitsidlik, gerbitsidlik, fungitsidlik, insektitsidlik, nematotsidlik, akaratsidlik, bakteritsidlik xossalari oʻrganuvchi bir qator patentlar, maqolalar va monografiyalar chop etilgan.

Shuningdek, sintez qilingan moddalar boshqa organik sintez moddalariga nisbatan ancha afzal boʻlib, karbamat hosilalarini sintezi jarayonida gazsimon va qattiq chiqindilar hosil boʻlmaydi. Demak, bis-karbamat hosilalarini ishlab chiqilgan chiqindisiz texnologiyasi oʻzining bir bosqichliligi, iqtisodiy nuqtai-nazardan arzonligi, chiqindilar chiqmasligi, qisqa vaqt va xona haroratida reaksiya jarayonini yuqori unum bilan hosil boʻlishi organik sintez sohasida katta ahamiyatga ega. Bugungi kunda ularni sintez qilishning yangi usullari paydo boʻlmoqda.

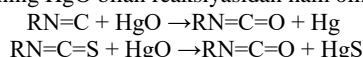
Izosianatlarni sintez qilish usullari. Izosianat kislotasi alkil hosilasi hisoblanib, u ham sianat kislotasi kabi (O=C=N-H) beqaror birikmadir. Izosianatlar esa barqaror birikmalardir. Izosianatlarning gidrolizlanishi natijasida N-alkil N-arilkarbon kislotalari hosil boʻladi, bu juda beqaror birikmalar va darhol karbonat angidridga aylanadi. Ular birlamchi aminga parchalanadi. Quyida izosianatlarni sintez qilish usullaridan baʼzilari keltirilgan.

Izosianatlarni laboratoriyada kumush sianatni alkilgalogenidlar yoki dialkil sulfat bilan alkilash orqali sintez qilish eng qulay usullardan biri hisoblanadi:



Me = Na, K, Ag ...

Izosianatlar izonitril va izotiosianatlarning HgO bilan reaksiyasidan ham olinadi.



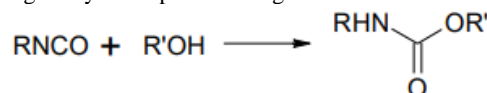
Kurtius, Losen, Hofman va Shmidt reaksiyalarida izosianatlarni sintez qilish usullari oʻrganilgan. Ammo Kurtius reaksiyasida ishlatiladigan azot portlovchi xususiyatiga ega boʻlgani uchun qoʻllash ancha qiyin. Losen reaksiyasini ham qoʻllash cheklangan, Hofman va Shmidt reaksiyalarida unumdorlik ancha past boʻladi.

Reagentlarning keng spektridan foydalangan holda turli usullar bilan karbamatlarni sintez qilishga bagʻishlangan organik birikmalarning turli sinflariga mansub koʻplab tadqiqot ishlari mavjud.

Karbamatlarni olishning asosiy usullari taqdim etilgan usullarga koʻra karbonillovchi moddalarning tuzilishiga asoslanib, shartli ravishda 3 uch guruhga boʻlinadi.

1. Fosgen yordamida izotsianatlar, xloroformatlar va karbamoil xloridlar ta'sir ettirib sanoatda alifatik karbamatlarni olish;
2. Mochevina, karbonatlar va karbamatlarni sintez qilishning maqbul usullari aminlar yoki spirtlarning fosgenli hosilalari orqali
3. Fosgensiz usul mochevinaning spirtlar bilan reaksiyasi orqali olinadi.

Fosgen yordamida izotsianatlar, xloroformatlar, karbamoilxloridlarini qo'llab alifatik karbamatlarning olinishi. Karbamatlarni ishlab chiqarish usullarining aksariyati bosqichlardan birida fosgen yoki fosgen hosilalarini qo'llash bilan bog'liq. Spirtlarning izotsianatlar bilan o'zaro ta'siri eng oddiy va ko'p ishlatiladigan usullardan biri hisoblanadi:

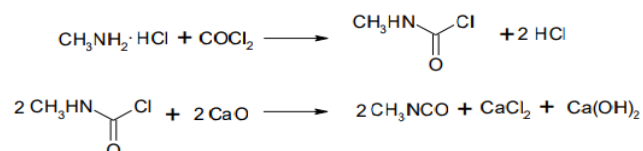


Ushbu usulda mahsulot yuqori unum bilan hosil bo'ladi. Sanoat aminlarni yoki ularning tuzlarini fosgen bilan ta'siri orqali dastlabki izotsianatlar olinadi.

1884 yilda V. Xenchel birlamchi aminlarni fosgen bilan reaksiyaga kiritish orqali izotsianat olishga muvaffaq bo'lgan:



1888 yilda ko'rsatilgan sxema bo'yicha L. Gutterman va G. Shmidt yuqori unumdorlikka ega metilizotsianatni metilamin gidroxlorid eritmasi 250°C da fosgen bilan ishlov berildi, keyin metilkarbamin kislotaning xlorangidridi kalsiy oksidi bilan termik ishlov beriladi:

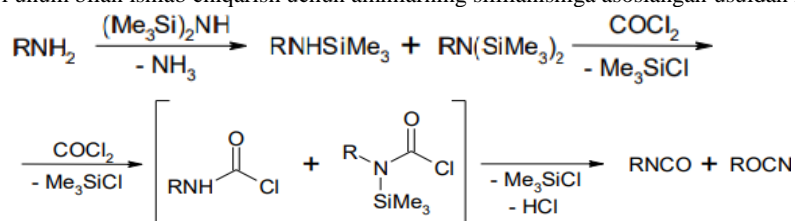


Hozirgi vaqtda birlamchi aminlar va ularning tuzlariga fosgen ta'sir ettirib, yuqori unumdorlik va selektivlik ega bo'lgan karbamoilxlorid va izotsianatlarni hosil qilish usullari sanoatda keng qo'llanilmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, ko'pincha fosgenlash jarayonlari yuqori haroratda qaynaydigan inert erituvchilar odatda aromatik uglevodorodlar muhitida amalga oshiriladi. Alkil izotsianatlarning 1,2,4- hosilalarining sintezi amalda xlorobenzol, o-dixlorbenzol, tritlorbenzol, toluol, ksilen kabi inert erituvchilar bilan amin gidroxlorid eritmasi sig'imli apparatda teskari muzlatgichda qizdirilganda fosgenlanadi. Jarayon tugagandan so'ng, reaksiya massasiga quruq havo bilan purkaladi. Izotsianatni ajratish uchun vodorod xloridli vakuumli ajratgichdan qo'llaniladi. Bu usul yordamida mualliflar yuqori unumdorlikka ega bir qator izotsianatlarni sintez qilgan.

Bizga ma'lumki, izotsianatlar oraliq mahsulotlar bo'lib, bir qator yirik tonnali ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo hisoblanadi. Alifatik diizotsianatlar turli poliuretanlar ishlab chiqarishda, metilizotsianat esa pestitsidlar sintezi qo'llaniladi.

Ushbu birikmalarga doimiy talab yuqori bo'lib, uzluksiz rejimda ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan hamda bir qator ixtirolar ham patentlangan. Ba'zi ishlarda esa geksametilendiiizotsianat va izoforondiizotsianatlar aminlar bilan fosgeni ikkita aralashtirgichli reaktorlari yordamida uzluksiz aralashtirib sintez qilgan

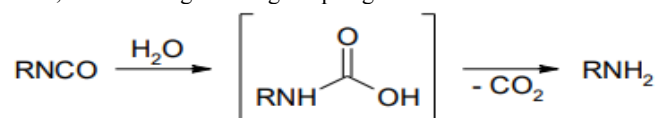
Izotsianatlarni yuqori unum bilan ishlab chiqarish uchun aminlarning silillanishiga asoslangan usuldan foydalanadi:



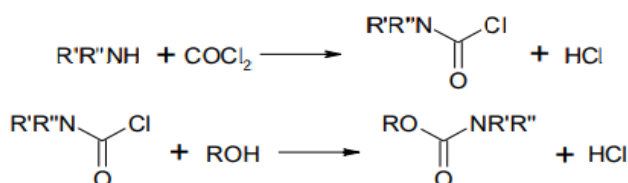
Yuqoridagi sintez Lebedev tomonidan turli xil ikki bosqichli kremniyorganik birikmalar sintezi bo'lib, bu usul aminogidroxloridlarining hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi, reaksiya qaytmas jarayon bo'lib, past haroratda sodir bo'ladi, izotsianatlarning chiqish unumi 40-77%. Birinchi bosqichda birlamchi aminga suvsiz toluolda konsentrlangan sulfat kislotasi yoki trimetilxlorosilan ishtirokida geksametilendiiizotsianat trietilamindan sililamin deyarli miqdoriy hosilda olinadi.

Keyin u 0°C da fosgenning toluoldagi eritmasiga tomchilab yuboriladi, shundan so'ng reaksiya massasi 105°C da saqlanadi va distillangan. Biroq, sifatida ishlatilganda ba'zi almashtirilgan benzilaminlarning substrati, ajralmas aralashma olinadi tegishli sinatning 5-6% ni o'z ichiga olgan mahsulotlar qayta ishlanadi.

Hozirgi kunda kimyo sanoatida izotsianat" texnologiyasi bo'yicha penopoliuretan hosilalarini sintezi izotsianat gidrolizining parallel jarayoni bilan bog'liq bo'lib, karbonat angidridning chiqishiga olib keladi.

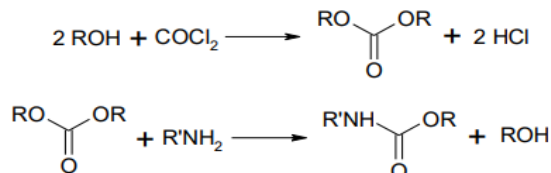


Fosgen yordamida karbamatlarni olishning yana bir usuli bu ikkilamchi aminlarning fosgenlanishi bo'lib, bunda modda mahsuloti izotsianat emas, balki N,N-almashingan karbamoilxlorid hosil bo'ladi. Reaksiya mahsulotida vodorod xloridning borligi izotsianatlarning hosil bo'lishiga qarshilik qilganligi uchun N,N-almashingan karbamoilxloridni spirtlar bilan reaksiyasi N,N-almashingan karbamatlarga olib keladi:



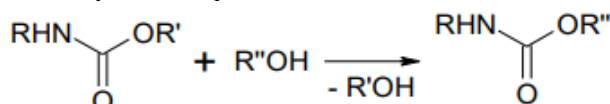
Izosianatlar, karbamoilxloridlarni spirtlar, bilan reaksiyaga kirishib karbamatlarni hosil qilishi mexanizmi va kinetikasi adabiyotlarda keng yoritilgan va o'rganilgan. Jarayon juda past haroratda (0-100°C), inert erituvchida olib borilsa, uchlamchi aminlar esa, (mis va qalay) katalizatorlari ta'sirida olib boriladi.

Karbonat va mochevinalardan karbamatlarni sintez qilish usullari. Fosgenning ikki hissa ko'p mol miqdorda olingan spirtlar bilan ta'sirining asosiy mahsulotlari organik karbonatlar hisoblanadi. Ularning aminlar ta'siridagi aminolizi karbamatlarni hosil bo'lishiga olib keladi.



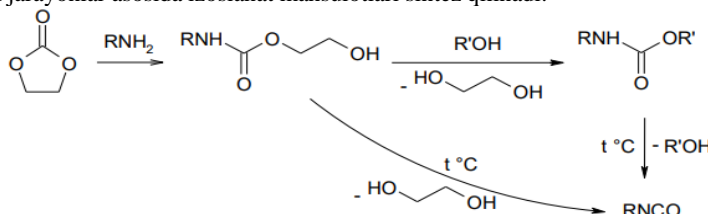
Ushbu reaksiyani birinchi marta 1845 yilda Kaurs tomonidan o'rganilgan. Yuqoridagi reaksiya mexanizmi orqali dietil karbonat va ammiakdan o-etilkarbamatni sintez qildi. Karbamatlarni shu tarzda ishlab chiqarish usuli juda qulay usul bo'lib, reaksiya juda yumshoq sharoitda, past haroratda (20-130°C) va xloroformiatlardan foydalanishdan farqli o'laroq, karbonillovchi agentlar sifatida karbamoilxloridlardan foydalanilganda vodorod xlorid reaksiyaga kirishuvchi aminni bog'laydi. Ko'pincha jarayon katalizlanadi va erituvchi sifatida karbonat va ba'zi inert moddalar ham ishlatiladi.

Kimyoda qo'llaniladigan karbonillashtiruvchi moddalarning ikkinchi guruhi bu uretanlarning sintezi bo'lib, karbonatlardan karbamatlarni qayta eterifikatsiyalanishi orqali olinadi:

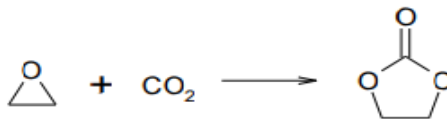


Karbamatlarni olishning uchinchi usuli fosgensiz usul bo'lib, mochevining spirtlar bilan reaksiyasi hisoblanadi. Birinchi marta fosgensiz usul bilan karbamatlar sintezini 1871 yilda A.V.Goffman tomonidan amalga oshirilgan. U O-etilkarbamatni bosim ostida va 150°C haroratda etanolning karbamid bilan o'zaro reaksiyasi orqali sintez qildi.

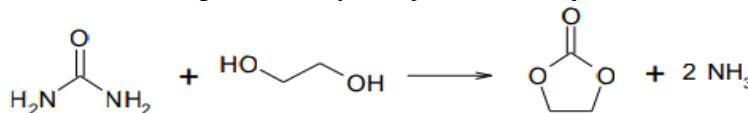
Yuqorida keltirilgan texnologiyalardan farqli ravishda olimlar tomonidan karbamat va izosianatlarni olishni fosgensiz sintezi kamchiliklardan xoli va juda istiqbolli hisoblanadi. Bu usul etilen karbonatning aminolizi asosida olib borilib, pereterifikatsiya yoki termik jarayonlar asosida izosianat mahsulotlari sintez qilinadi:



Shuni ta'kidlash kerakki, bu usulda ishlatiladigan boshlang'ich mahsulot etilen karbonat etilenoksidning uglerod oksidi (IV) bilan karbonillanishi mahsuloti bo'lib hisoblanadi:



Olimlar tomonidan sintez qilingan boshqa bir ishda esa, karbamid bilan etilenglikolning ta'sirlashishi natijasida O-2-gidroksietil-N-alkilkarbamat hosil bo'lib, uning dieterifikatsiyasi va parchalanishi orqali etilen karbonatni olingan:



Hozirgi kunda etilen karbonat olishning OMEGA (Shell) va METEOR™ (Dow) texnologiyalari asosidagi samarali usullari monoetilen glikolning gidrolizlanishi hisoblanadi.

Xulosa. Maqolada izosianat va karbamatlarni sintez qilishning fosgenli va fosgensiz usullari hamda mochevina, karbonatlar bilan sintez usullari o'rganilgan. Karbonat usulidan sanoatda karbamatlar ishlab chiqarilishining muhim omillari keltirilgan.

ADABIYOTLAR

1. Hentschel, W. Notizen / W. Hentschel // Chem. Ber. – 1884. – Vol. 17, № 1. – P. 1284- 1289.
2. Gattermann, L. Über Harnstoffchloride und deren synthetische Anwendung / L. Gattermann // Liebigs Ann. Chem. – 1888. – Vol. 244, № 1-2, – P. 29-76.

3. Патент США US 2326501 Int. Cl. C07C263/10. Isocyanates / W. Siefken, A. Dozer. – Заявл. - 28.06.1936, опубл. - 10.08.1943.
4. Lebedev, A. V. Organosilicon synthesis of isocyanates: II. Synthesis of aliphatic, carbocyclic, and fatty-aromatic isocyanates / A. V. Lebedev et al. // Russ. J. Gen. Chem. – 2006. – Vol. 76, № 3. – P. 469-477.
5. Cunliffe, A.V. The kinetics of the reaction of isophorone di-isocyanate with monoalcohols. Polymer. – 1985. -Vol. 26, № 2. – pp. 301-306.
6. Six, C. Isocyanates, Organic / C. Six, F. Richter // Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. – Wiley-VCH, 2002. – Vol. 20. – P. 63-82. 135
7. Хатамова М.С., Махсумов А.Г., Бобаев И.Д., Убайдуллаева М.У. Синтез симметрично производных диалкил бис-карбаматов //Ж. Kimyo va kimyo texnologiyasi. Тошкент, – 2005. - № 3. – С. 38-40.
8. Hotamova M.S., Ro'ziqulova N.B. Kimyo ta'limida ekologik toza karbamatlar mavzusini o'qitish masalalari // Biologik xilma-xillikni saqlash, qayta tiklash va muhofaza qilish masalalari mavzusidagi ilmiy-nazariy anjuman. Nukus davlat pedagogika insituti. 2016 yil, sentyabr, 234-235 betlar.



UDK: 541.64: 66.095.26

Islomjon XUDOYBERDIYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: xudoyberdiyevi935@gmail.com

Nigora ABDULLAYEVA,
EMU universiteti katta o'qituvchisi, PhD

Sevara ULUXXODJAYEVA,
O'zbekiston Milliy universiteti mustaqil tadqiqotchisi

Muzaffar MAHKAMOV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d.
E-mail: muz_m77@mail.ru

O'zbekiston milliy universiteti dotsenti, k.f.d A.Yarqulov taqrizi asosida

POLYMER COMPOSITIONS BASED ON POLYANILINE AND NiO

Annotation

In this research work, composite materials based on polyaniline containing different amounts of NiO were obtained and their electrophysical properties were investigated. Polymer compositions were obtained by oxidative polymerization of aniline in NiO suspension. The identification of the compounds was carried out by analyzing their IR- and Raman spectra. The electrical conductivity of the compositions was studied and it was found that the samples containing 15 mass % NiO have the highest conductivity.

Key words: aniline, polyaniline, semiconductors, polymer compositions, nickel oxide, electrical conductivity.

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИАНИЛИНА И NiO

Аннотация

В данной исследовательской работе получены композиционные материалы на основе полианилина, содержащие различное количество NiO, и исследованы их электрофизические свойства. Полимерные композиции были получены окислительной полимеризацией анилина в суспензии NiO. Идентификацию соединений осуществляли путем анализа их ИК- и Раман-спектров. Изучена электропроводность композиций и установлено, что наибольшую проводимость имеют образцы, содержащие 15 масс. % NiO.

Ключевые слова: анилин, полианилин, полупроводники, полимерные композиции, оксид никеля, электропроводность.

POLIANILIN VA NiO ASOSIDAGI POLIMER KOMPOZITSIYALAR

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot ishida tarkibida turli xil miqdorda NiO tutgan polianilin asosidagi kompozitsion materiallari olingan va ularning elektrofizik xossalari tadqiq qilingan. Polimer kompozitsiyalar anilinni NiO suspenziyasida oksidlanishli polimerlash yordamida olindi. Kompozitsiyalarning identifikatsiyasi ularni IR- va Raman spektrlarini taxlil qilish orqali amalga oshirildi. Kompozitsiyalarning elektr o'tkazuvchanligi o'rganilib tarkibida 15 massa % NiO tutgan namunalarning eng yuqori o'tkazuvchanlikka ega ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: anilin, polianilin, yarimo'tkazgichlar, polimer kompozitsiyalar, nikel oksidi, elektr o'tkazuvchanlik.

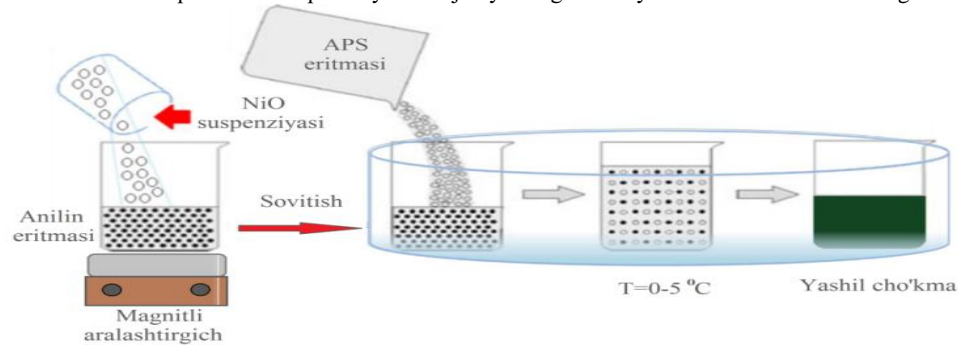
Kirish. So'nggi yillarda polianilin (PANI) asosidagi elektr o'tkazuvchi polimer materiallarga bo'lgan qiziqish katta. Sababi PANIning turli usullar yordamida sintez qilish mumkinligi, olingan polimerlarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga faol kirishishi, yuqori xarorat va kimyoviy ta'sirlarga chidamliligi kabi xossasiga ega ekanligi bilan bog'liq bo'lib, bu undan amalyotda keng foydalanish imkonini beradi [1]. Shu bilan birga PANI namlik, quyosh va ultrabinafsha nurlanishi kabi atrof-muhit omillari ta'sir qilganda degradatsiyaga moyilligi hamda uning elektr o'tkazuvchanligi undagi dopand miqdori va turiga bog'liq ekanligi ham ma'lum. Shuning uchun ham hozirda PANIning mexanik va elektrofizik xossalari yaxshilashga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarga e'tibor katta. PANI tarkibiga turli birikmalar kiritish orqali u asosidagi kompozitsiyalarni olish, mazkur polimerning xossalari maqsadli ravishda o'zgartirish usullaridan biri hisoblanadi [2, 3, 4]. PANI tarkibiga turli metall va metall oksidlarini kiritish orqali superotkazuvchanlik [5], fototermik adsorbentlik [6], katilitik [7], antibakterial [8] va boshqa bir qator xossalarga ega materiallar hamda turli sensorlar [9, 10], antikorrozion qoplamalar [11, 12] olish mumkinligi ko'rsatib berilgan. Bundan tashqari, PANI asosidagi kompozitlarning degradatsiyaga chidamliligi [13] hamda mexanik mustaxkamligi ham [14] polimernikidan yuqoriroq ekanligi aniqlangan. Shuning uchun ham PANI asosida turli kompozitsiyalar olishga bag'ishlangan tadqiqotlar soni yildan yilga ortib, bu ushbu sohada izlanishlarning dolzarb ekanligini ko'rsatadi.

Mazkur tadqiqot ishining maqsadi PANI tarkibiga NiO zarrachalarini kiritish orqali, turli tarkibga ega PANI/NiO kompozitlarini olish hamda ularning elektr o'tkazuvchanligini o'rganish hisoblanadi.

Foydalanilgan reagentlar va tajribalar olib borish metodikasi. Foydalanilgan reaktivlar. Anilin (ANI) – C₆H₅NH₂, (ACS reagent, Sigma-Aldrich), foydalanishdan oldin ikki marta haydash orqali tozalandi. Ammoniy persulfat (APS) – (NH₄)₂S₂O₈, (ACS reagent, Sigma-Aldrich) "analitik toza" markali bo'lgani uchun ham to'g'ridan to'g'ri ishlatildi.

Polianilin sintezi. Anilinni polimerlash jarayoni 0-5 °C xarorat oralig'ida 2 soat davomida olib borildi. Hosil bo'lgan polimerdan oligomerlarni ajratish maqsadida avval astseton va etanol so'ngra distillangan suv bilan bir necha marta yuvildi. Olingan PANI namunalari quritish shkafida 2 soat davomida 85 – 90 °C haroratda massasi o'zgarmay qolgunicha quritildi.

PANI/NiO kompozitsiyasini olish. Kompozitsiya olish jarayoni 2 bosqichda amalga oshirildi. Dastlab 5 ml ANI 50 ml 1 M HCl eritmasida eritildi va ushbu eritmaga ma'lum miqdordagi NiO qo'shilib magnitli aralashtirgichda 10-15 daqiqa aralashtirildi. Ushbu aralashmaga APSning 50 ml 1 M li eritmasi oksidlovchi sifatida qo'shilishi natijasida ANI-HCl ning oksidlanishli polimerlanishi kuzatildi. Polimer hosil bo'lish jarayonida eritma rangining binafsha rangga kirishi kuzatiladi. Polimerlanish jarayoni 2 soat davomida intensiv ravishda aralashtirib turgan holda amalga oshirildi. So'ngra reaksiyon aralashma 24 soat davomida xona xaroratida qoldirildi. Bunda reaksiyon aralashma ikki fazaga, suyuq faza va to'q yashil rangli kompozitsiya cho'kmasiga ajraladi. Ushbu cho'kma eritmadan sentrifugalash yordamida ajratib olinib, turli erituvchilar bilan yuvilgach 2 soat davomida 85 – 90 °C haroratda quritildi. Kompozitsiya olish jarayonining umumiy sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. PANI/NiO kompozitsiyasini olish jarayonining sxemasi

Polimerning tok o'tkazuvchanligi voltampermetriya usulida M2000.1 markali mikroampermetr (Germaniya) va V5-9 markali Voltmetr (Rossiya) uskunalaridan foydalangan holda aniqlandi.

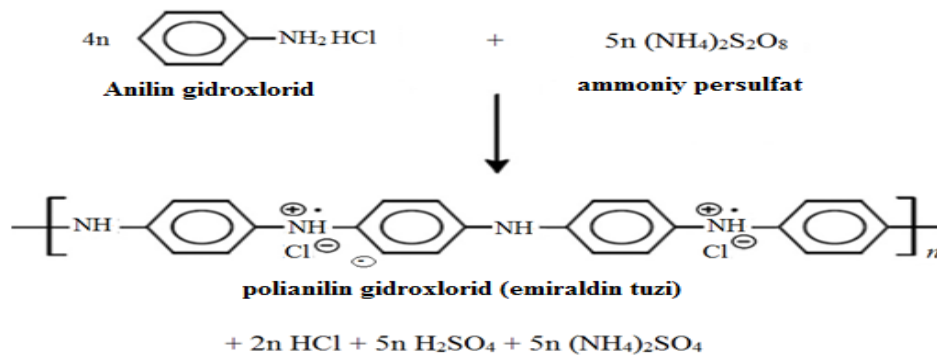
Polimerlarning tok o'tkazuvchanliklarini quyida keltirilgan tenglama yordamida xisoblandi:

$$\sigma(f) = c(f - fp)t$$

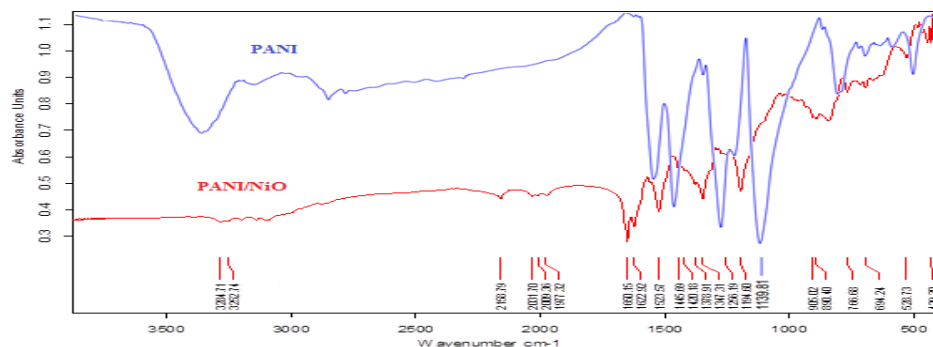
$$\sigma = l/R$$

σ – elektr o'tkazuvchanlik; f – elektr o'tkazuvchi materialning xajmiy ulushi; c – konstanta; t – kritik daraja. R – elektr qarshilik.

Olingan natijalar va ularning taxlili. Suvli eritmada anilinni APS ta'sirida oksidlanishli polimerlanishining umumiy reaksiya mexanizmini quyidagicha ifodalash mumkin:



Jarayon kation polimerlanish mexanizmidan boradi. PANI va PANI/NiO kompozitsiyasi, qora kukunsimon moddalar bo'lib, suvda va organik erituvchilarning ko'pchiligida erimaydi. Olingan polimer va kompozitsiyaning identifikatsiyasi ularning IQ- va Raman spektrlarini taxlil qilish orqali amalga oshirildi. 2-rasmda PANI va PANI/NiO ning IQ-spektrlari keltirilgan.



2-rasm. PANI va PANI/NiO (tarkibida 10% NiO tutgan)ning IQ- spektrlari.

2- rasmda keltirilgan spektrlarni taxlili natijalari 1 jadvalda keltirilgan.

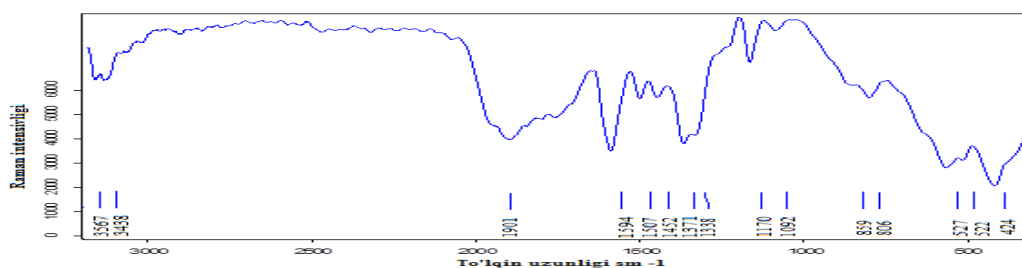
PANI va PANI/NiO ning IQ- spektri taxlili natijalari

1-jadval

To'lqin uzunligi, sm^{-1}		Asosiy funksional guruhlar tavsifi
PANI	PANI/NiO	
1579	1523	Fenazin xalqasiga oid simmetrik valent tebranish
3625-3443	3284	N-H bog'ning assimetrik valent tebranishi
2922	3095	NH^+ ga xos valent tebranish
1579-1494	1650-1622	Ikkilamchi aminlarga xos deformatsion tebranish
1494	1523	Aromatik xalqadagi C=C bog'iga xos tebranishi
1374	1378	C-H simmetrik defarmatsion tebranishshi
1300	1445	C-N bog'ining valent tebranishi
1254	1256	Ikkilamchi aromatik aminga xos C-N bog'ning tebranishi
1139	1194	Benzol xalqasidagi 1,4 o'rin almashgan C-H bog'iga xos valent tebranishi
819	890	Aromatik xalqadagi 1,4 o'rin almashgan C-H bog'iga xos deformatsion tebranishi
730	766	Mono almashgan aromatik birikmalarga xos valent tebranish.
-	905	NiO dagi Ni-O ga xos bo'lgan assimetrik valent tebranishi
-	429	NiO dagi Ni-O bog'iga xos simmetrik valent tebranish

1-Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, PANI va PANI/NiO kompozitsiyning IQ- spektrlarida sezilarli farqlar mavjud. Kompozitsiya spektrida PANIga xos ba'zi bir cho'qqilarni to'lqin uzunligi siljiganini kuzatish mumkin. Shu bilan birgalikda kompozitsiyaning IQ-spektrida 905 va 429 sm^{-1} soxalarida cho'qqilar mavjud bo'lib, ular Ni-O bog'iga xos xisoblanadi. Bu kompozitsiya tarkibida NiO zarrachalari mavjudligini ko'rsatadi. Kompozitsiya tarkibida PANI ga xos barcha cho'qqilarning saqlanib qolganligi polimer va NiO orasida kimyoviy bog'lanish mavjud emasligini ko'rsatadi. Ba'zi bir cho'qqilarning to'lqin uzunligini siljishi esa komponentlar orasida kuchsiz elektrostatik yoki boshqa fizik ta'sirlar mavjudligini anglatadi.

Kompozitsiyalarning tarkibi shuningdek yana bir zamonaviy fizikaviy tadqiqot usuli Raman spektrlarini taxlil qilish orqali ham amalga oshirildi (3-rasm). Chunki Raman spektroskopiyasi "barmaq izi" sohasidagi o'zgarishlarni yanada aniqroq tushunishga yordam berib, kompozitsiyalar tarkibini aniqlashda samaralidir.



3-rasm. PANI/NiO kompozitining Raman spektri

2-jadval

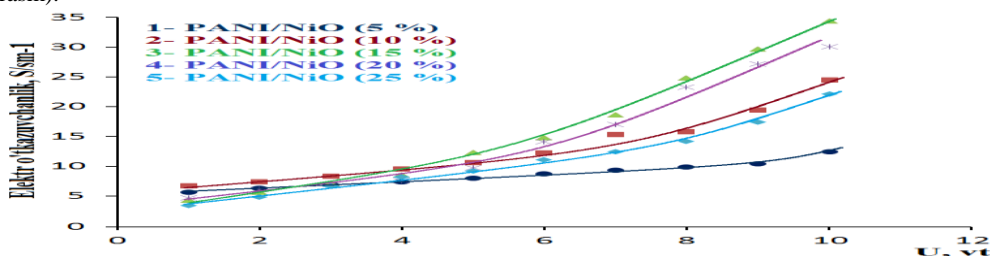
PANI/NiO ning Raman- spektri taxlili natijalari

To'lqin uzunligi sm^{-1}	Asosiy funksional guruhlar tavsifi
424,5	Ni-O dagi simmetrik valent tebranishiga xos bir fononli LO tarqalish rejimi
527-522	Ni-O dagi assimetrik valent tebranishlarga xos bir fononli TO tarqalish rejimi
859-806	Polianilin halqa tuzilishidagi C-H bog'larining xalqa tekisligidan tashqari tebranishlariga
1092	polianilindagi C-N cho'zilgan tebranishlari
1170	polianilin zanjiridagi C-C cho'zilgan tebranishlari
1371	polianilin halqa tuzilishidagi C-H bog'lariga
1337	Delokallashgan C-N ⁺ polaron tuzilishiga xos tebranish
1452	Xinoid halqasidagi C = N bog'iga xos valent tebranish
1594	Xinoid halqasidagi C = C bog'iga xos valent tebranish
1507	Xinoid halqasidagi N - H bog'iga xos valent tebranish
1901-1850	NiO dagi Ni-O cho'zilgan tebranishlari
3567	polianilin strukturasiidagi N-H cho'zilgan tebranishlari

NiO ga xos bo'lgan 424 sm^{-1} soha bir fononli bo'ylama optik fonon usuli (LO) va ko'ndalang optik fononlar usuli (TO) tarqalish bilan bog'liq. 1092 sm^{-1} diapozonidagi cho'qqilar 2 LO tarqalish uchun xos. 1500 sm^{-1} diapozonidagi cho'qqi Ni-O kuchli bog'lanishning 2 magnonli (2M) tarqalishi bilan bog'liq.

PANI/NiO polimer kompozitning 1300-1500 sm^{-1} sohadagi cho'qqilar mavjudligi bu PANIning asosiy kimyoviy tuzilishida o'zgarish yo'qligini va 424, 527, 1901 sm^{-1} soxalardagi cho'qqilar xam NiOni polimer tarkibida mavjud ekanligini tasdiqlaydi.

Polianilinng asosiy xossalardan biri uning elektr toki o'tkazuvchanligidir. Shuning uchun xam olingan kompozitning elektr o'tkazuvchanligi tarkibida turlicha massa % larda NiO bo'lgan PANI/NiO kompozitlari siklik voltampermetriya usulida o'rganildi (4-rasm).



4-rasm. PANI/NiO kompozitsiyalarining elektr o'tkazuvchanliklari.

Olingan natijalardan ko'rish mumkinki, tarkibida turlicha massa % da NiO tutgan PANI/NiO polimer kompozitsion materiallar orasida, kompozitsiya tarkibida 15 % NiO tutgan namunalarning elektr o'tkazuvchanligi eng yuqori qiymatga ega

ekanligi aniqlandi. Elektr o'tkazuvchanligining bunday yaxshilanishi NiO zarralarining PANI ning o'tkazuvchanlik xususiyatlariga sinergik ta'siri bilan bog'liqdir. Kompozitsiya tarkibida NiO miqdorining yana oshirilishi natijasida elektr o'tkazuvchanligini yana pasaytirib yuborishi ma'lum bo'ldi.

Xulosalar. Shunday qilib suvli eritmada oksidlanishli polimerlanish usulida PANI/NiO kompozitsiyasi sintez qilindi. Sintezda monomerga nisbatan 5, 10, 15, 20, 25 % (mol nisbatlarda) MeO olindi. Sintez qilingan polimer kompozitsion materialning spektroskopiya usuli yordamida IQ va Raman spektrlari olindi. IQ spektrlaridagi 905, 429 cm^{-1} va Raman spektridagi 424, 527, 1901 cm^{-1} soxalardagi cho'qqilardan polimer matritsasida NiO ning muvofaqiytali kiritilganligi aniqlandi. Tarkibida monomerga nisbatan 15 % massa ulushda NiO tutgan PANI/NiO kompozitsiyalarining elektr o'tkazuvchanligi eng yuqori ko'rsatgichga ega ekanligi aniqlandi. Umuman olganda, ushbu tadqiqot PANI/NiO kompozit materiallaridagi struktura-xossa munosabatlarini tushunishga yordam beradi va moslashtirilgan elektr xususiyatlariga ega ilg'or materiallarni ishlab chiqarish uchun qimmatli tushunchalarni beradi.

ADABIYOTLAR

1. Kang E. T., Neoh K. G., Tan K. L. Polyaniline: a polymer with many interesting intrinsic redox states //Progress in polymer science. – 1998. – Vol. 23. – №. 2. – p. 277-324.
2. Sapurina I. Y., Stejskal J. The effect of pH on the oxidative polymerization of aniline and the morphology and properties of products //Russian Chemical Reviews. – 2010. – Vol. 79. – №. 12. – p. 1123.
3. Sapurina I., Riede A., Stejskal J. In-situ polymerized polyaniline films: 3. Film formation //Synthetic Metals. – 2001. – Vol. 123. – №. 3. – p. 503-507.
4. Filho V. F. L. et al. Effect of TiO₂ nanoparticles on polyaniline films electropolymerized at different pH //The Journal of Physical Chemistry C. – 2016. – Vol. 120. – №. 27. – p. 14977-14983.
5. Yesuraj J., Padmaraj O., Suthanthiraraj S. A. Synthesis, characterization, and improvement of supercapacitor properties of NiMoO₄ nanocrystals with polyaniline //Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials. – 2020. – T. 30. – p. 310-321.
6. Wang, J., Tan, X., Pang, X., Liu, L., Tan, F., & Li, N. MoS₂ quantum dot@ polyaniline inorganic-organic nanohybrids for in vivo dual-modal imaging guided synergistic photothermal/radiation therapy //ACS applied materials & interfaces. – 2016. – T. 8. – №. 37. – p. 24331-24338.
7. Gemeay, A. H., Mansour, I. A., El-Sharkawy, R. G., & Zaki, A. B. Preparation and characterization of polyaniline/manganese dioxide composites via oxidative polymerization: Effect of acids //European polymer journal. – 2005. – T. 41. – №. 11. – p. 2575-2583.
8. Boomi P., Prabu H. G., Mathiyarasu J. Synthesis, characterization and antibacterial activity of polyaniline/Pt-Pd nanocomposite //European journal of medicinal chemistry. – 2014. – T. 72. – p. 18-25.
9. Azharudeen, A. M., Karthiga, R., Rajarajan, M., & Suganthi, A. Fabrication, characterization of polyaniline intercalated NiO nanocomposites and application in the development of non-enzymatic glucose biosensor //Arabian Journal of Chemistry. – 2020. – T. 13. – №. 2. – p. 4053-4064.
10. Bera, S., Kundu, S., Khan, H., & Jana, S. Polyaniline coated graphene hybridized SnO₂ nanocomposite: Low temperature solution synthesis, structural property and room temperature ammonia gas sensing //Journal of Alloys and Compounds. – 2018. – T. 744. – p. 260-270.
11. Olad A., Rashidzadeh A. Preparation and characterization of polyaniline/CaCO₃ composite and its application as anticorrosive coating on iron //Iran J Chem Eng. – 2008. – Vol. 5. – №. 2. – p. 45-54.
12. Alam J. et al. Corrosion-protective performance of nano polyaniline/ferrite dispersed alkyd coatings //Journal of Coatings Technology and Research. – 2008. – Vol. 5. – №. 1. – p. 123-128.
13. Xueying Chang, Zhiyin Yang, Ailun Huang, Yuto Katsuyama, Cheng-Wei Lin, Maher F. El-Kady, Chenxiang Wang, Richard B. Kaner, Understanding the Degradation Mechanisms of Conducting Polymer Supercapacitors, //Macromolecular Rapid Communications, 2023. – Vol: 45, – №. 1., P. 237-244. <https://doi.org/10.1002/marc.202300237>
14. X. Sun, W. J. Li, X. G. Li, C. J. Mi, C. F. Zhang, "Mechanical Properties of Polyaniline/Polyvinyl Alcohol Composite Gels Utilized in Strain Sensor", //Advances in Materials Science and Engineering, 2022, –vol. Article ID 2178499, 6 pages, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2178499>



Shohida XO'SINOVA,
Urganch davlat universiteti magistranti
Zubayda ABDULLAYEVA,
Xorazm Ma'mun akademiyasi katta ilmiy xodimi, PhD, dotsent
E-mail: zubayda.abdullayeva.91@mail.ru
Oybek XUDOYBERGANOV,
Xorazm Ma'mun akademiyasi katta ilmiy xodimi, PhD, dotsent
Erkabay ESHCHANOV,
Urganch davlat universiteti kimyo kafedrası mudiri, k.f.n., dotsent
Nuquljon SOBIROVA,
Urganch shahar 2-son kasb hunar maktabi, Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

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

SYNTHESIS AND STRUCTURE OF A COMPLEX COMPOUND OF NICKEL (II) FORMATE WITH SODIUM ACETATE

Annotation

Complex compounds of nickel (II) formate with sodium acetate have been synthesized. To determine the composition of the synthesized compounds, an elemental analysis was carried out. 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.

Keywords: coordination compound, polyhedral complex, elemental analysis, IR spectrum, quantum chemical calculation.

СИНТЕЗ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ ФОРМИАТА НИКЕЛЯ (II) С АЦЕТАТОМ НАТРИЯ

Аннотация

Синтезированы комплексные соединения формиата никеля (II) с ацетатом натрия. Для определения состава синтезированных соединений был проведен элементный анализ. Координацию реагентов анализировали на основе изменения ИК-спектра. Для определения пространственной структуры и энергетических параметров синтезированных соединений был проведен квантово-химический расчет.

Ключевые слова: координационное соединение, полиадрольный комплекс, элементный анализ, ИК-спектр, квантово-химический расчет.

NIKEL (II) FORMIATINING NATRIY ATSETATI BILAN KOMPLEKS BIRIKMASI SINTEZI VA TUZILISHI

Annotasiya

Nikel (II) formiatining natriy atsetati bilan kompleks birikmasi sintez qilindi. Sintez qilingan birikmaning tarkibini aniqlash maqsadida element tahlili amalga oshirildi. Reagentlarning koordinasiyalanishi IQ - spektrining o'zgarishi asosida tahlil qilindi. Sintez qilingan birikmaning fazoviy tuzilishi va energiya parametrlarini aniqlash uchun kvant-kimyoviy hisoblash amalga oshirildi.

Kalit so'zlar: koordinatsion birikma, poliyadroli kompleks, element tahlil, IQ-spektr, kvant-kimyoviy hisoblash.

Kirish. Bugungi kunda geterometall biyadroli yangi aralashligandli koordinasion birikmalarni sintez qilish va ularning xossalarni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu guruh moddalari orasida lyuminessent, stimulyatorlik, magnit xossalarga ega bo'lgan moddalarning bo'lishi ularni iqtisodiyotning turli sohalarida keng qo'llash imkoniyatini yaratadi. Bundan tashqari, ushbu guruh koordinasion birikmalari juda ko'p sonli metall atomlari tutishi hisobiga alohida klasterlar hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, turli moddalarni tirik organizmlarda tashuvchilar sifatida ham qo'llaniladi.

Respublikamizda ishlab chiqarish tarmoqlarini biozararlanishdan himoya qilishga alohida e'tibor qaratilmoqda, jumladan, zararli turlar inventarizatsiya qilinib, ularning viloyatlar kesimida tarqalish imkoniyatlari aniqlandi, qishloq xo'jaligi ekinlarini zararli hasharot va boshqa invaziv turlardan himoya qilish usullari keng joriy qilindi, ularga qarshi ekologik toza hamda samarador preparatlar ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish borasida qator natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida "atrof-muhit holatiga zarar etkazadigan muammolarning oldini olish" ga qaratilgan muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, jumladan, termitlarga qarshi zamonaviy kurash choratadbirlarini ishlab chiqish va iqtisodiy jihatdan arzon preparatlarni yaratish muhim ahamiyatga ega.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Yangi monoyadroli kompleks $[Ni(\eta^2-OOCCMe_3)(\eta^2-2,2'-bipy)(\eta^2-C_6H_6NO)]$ ni mis(II) pivalat bilan ta'sirlashishidan yangi geterometall kompleksi $[(\eta^1-C_6H_7NO)Ni_5Cu_5(\mu_3-OH)_6(\mu-OOCCMe_3)_6(\eta^1-OOCCMe_3)_2(\mu_3, \eta^2-C_6H_6NO)_4(\mu, \eta^2-C_6H_6NO)_2]$ hosil bo'lishi aniqlangan, bu birikma o'z tuzilishi bilan pivalat va trifloratsetatli Co_{10} va Ni_{10} komplekslariga yaqin bo'ladi.

Tarmoqli tuzilishli gomoyadroli komplekslar bilan bir qatorda adabiyotlarda geteroyadroli koordinasion birikmalar ham keltirilgan, masalan, $[Fe(III)_2M_2]$, bu yerda $M = Mn(II), Co(II), Ni(II)$ [1]. Bunday birikmalarning hosil bo'lishi bir necha

bosqichda amalga oshadi. Birinchi bosqichda $[\text{Fe}(\text{Hpoap-H})(\text{NO}_3)(\text{H}_2\text{O})_2](\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Hpoap - H – deprotonirlangan O1 va protonirlangan N5 atomli neytral ligand) tarkibli monoyadroli kompleks olingan.

Koordinasion poliedr petnagonal bipiramida shaklida. Fe^{3+} ioni ekvatorial tekislikda joylashgan va ligand bilan ikkita azot atom iva bitta kislorod atomi orqali birikkan, buning natijasida keyingi koordinasiyalanishning ikkita varianti ehtimolli paydo bo'ladi:

- ikkinchi metall ionini ligand bilan bog'lanishi N2-N4-N5 orqali boradi, bunda metall ionlari orasida μ -N-N ko'priki hosil bo'lishi mumkin;
- ikkinchi metall ionini ligand bilan N5 va O1 atomlari orqali bog'lanish; bunda metall atomlari orasida okso-ko'priki hosil bo'ladi (bunda fenol xalqasi 180° ga burilgan).

Ikkinchi tipdagi koordinasiyalanish temirning monoyadroli kompleksining mis (II) perxlorat bilan ta'sirlashishida amalga oshadi [2]. Reaksiya mahsuloti – [2x2] tipidagi geterometall to'rtiyadroli kompleks, tarkibi $[(\text{poap-H})_4\text{Cu}^{\text{II}}_3\text{Fe}^{\text{III}}(\text{NO}_3)_2(\text{NO}_3)_4(\text{ClO}_4)_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ bo'lgan kompleks birikma hosil bo'ladi.

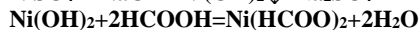
Kompleks ikkita $[\text{FeCu}_3(\mu\text{-O})_4]$ subbirliklarini tutadi, ular nitrat-ioni ishtirokidagi oksokpriki orqali birikadi. Har bir subbirlik to'rtta metall markazlarga ega: ikkita olti koordinasiyalangan mis atomlari, bir besh koordinasiyalangan mis atomi va bitta olti koordinasiyalangan temir atomi. Ligandlar juft bo'lib, bir biriga parallel ravishda metall kationlari hosil qilgan tekislik ustida va ostida joylashadi.

[3] ishda rux va kadmiy atsetat komplekslarining boshqa anionlar bilan tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlar mavjud. $[\text{Zn}((\text{NH}_2)_2\text{CO})_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ kompleksi molekulyar tuzilishida rux atomi to'rtta kislorod atomidan iborat tetraedrik tuzilishga ega ekanligi aytilgan.

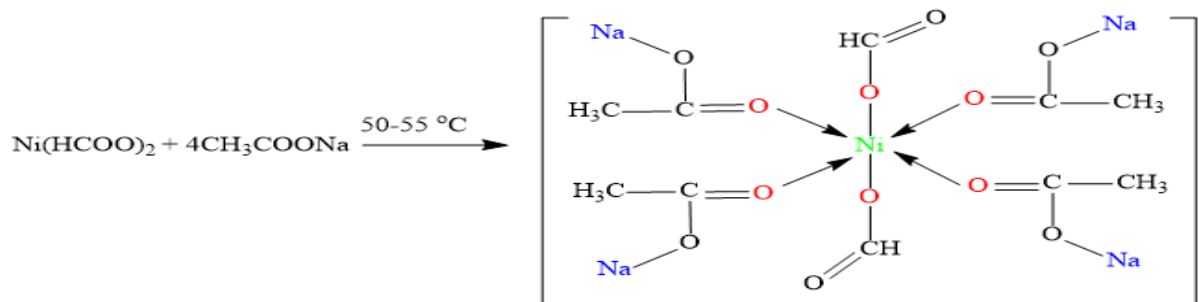
Metall atomlari oktaedrik tuzilishni hosil qilgan quyidagi tarkibli birikmada $[\text{M}(\text{Ur})_2(\text{HCOO})_2]$ (M = Zn, Cd): oktaedrning tashqarisida ikki molekula mochevina joylashgan va to'rtta formiat anioni ko'priki vazifasini bajarishi natijasida ko'priki yadroli kompleks hosil bo'lgan $[\text{M}(\text{Ur})_2(\text{HCOO})_2]_n$ [4-5].

Tadqiqot metodologiyasi. Kompleks birikmalarni sintez qilish uchun quyidagi birikmalardan foydalanilgan: "tahlil uchun toza" markali natriy atsetati, nikel (II) sulfat va formiat kislotasi. Ishlatilgan organik erituvchilar ham ma'lum usullar bilan tozalandi va quritildi [6].

Nikel (II) formiat tuzi [7] usuliga asosan sintez qilindi. Dastlab metall tuzining to'yingan eritmasi tayyorlandi. Eritma konsentratsiyasiga mos ravishda ishqor eritmasi qo'shib, metall gidroksidining cho'kmasi olindi. Cho'kma dekantasiya usulida 5 marta yuvildi va tarkibidagi ionlardan tozalanganligini bilish maqsadida sifat reaksiyasi o'tkazildi. Tozaligiga ishonch hosil qilinganidan keyin cho'kma ustidan formiat kislotasi quyildi. Natijada metalning formiat tuzi hosil bo'ldi. Olingan eritma 70°C da suv hammomida bug'latildi va xona haroratida quritildi.



Ni (II) formiatining natriy atsetati bilan kompleks birikmasi sintezi quyidagi usul bo'yicha amalga oshirildi: 0,01 mol nikel (II) formiat 15 ml suvda eritildi. Boshqa stakanda 0,03 mol natriy atsetat 20 ml suvda issiq suv hammomida ($50\text{-}55^\circ\text{C}$ haroratda) qizdirib, eritildi. So'ngra Ni(II) formiat eritmasi ustidan tomchilatib, Na atsetatning issiq eritmasi qo'shildi va aralashma hajmi 1,5 marta kamayguncha 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 va qayta kristallash uchun 72 soatga qoldirildi.



Tahlil va natijalar. Sintez qilingan birikmaning elementlar tahlili (1-jadval) 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].

1-jadval

[Na₄NiC₁₀O₁₂H₁₄] kompleks birikmasining elementlar tahlili

Birikma	Ni		Na		C		H		Ch iqish unumi %						
	Hisoblandi	Topildi	Hisoblandi	Topildi	Hisoblandi	Topildi	Hisoblandi	Topildi							
Ni(HCOO) ₂ ·2Na CH ₃ COO	2,36	1	2,28	1	9,28	1	5,15	2	4,91	2	0,93	2	0,86	2	81

Hosil bo'lgan kompleks birikmalarning suyuqlanish harorati va erituvchilarda eruvchanligi aniqlandi (2-jadval).

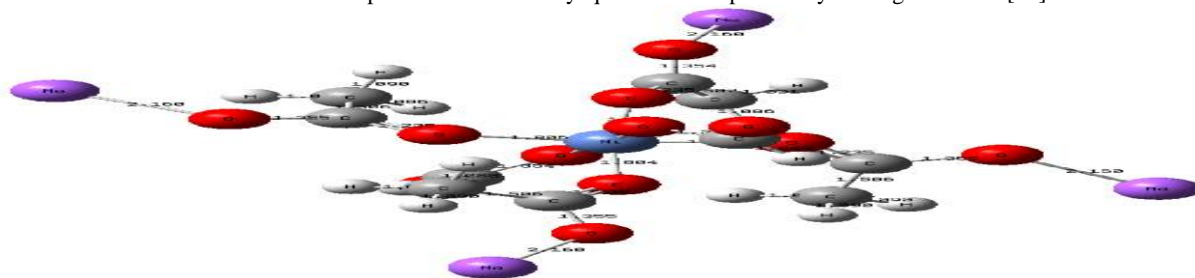
2-jadval

Ni (II) formiat asosida olingan kompleks birikmalarning ayrim fizik xossalari

Birikma	Rangi	T _{uyu} q °C	erituvchilarda eruvchanligi			
			suv	etano	atseto	Atsetonitril
			l	n		

[Ni(HCOO) ₂ ·2NaCH ₃ COO]	yashil	To'q	220-	230	Eriyd	Kam	Kam	Erimaydi
---	--------	------	------	-----	-------	-----	-----	----------

[Ni(HCOO)₂·4CH₃COONa] koordinasion birikmasida Markaziy atomning fazoviy tuzilishini (1-rasm) va koordinasion 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].



1-rasm. [Ni(HCOO)₂·4CH₃COONa] koordinasion birikma molekulasining tuzilishi va kvant-kimyoviy modellashtirishda olingan atomlari o'rtasidagi bog'lar uzunliklari

Namunalarning IQ spektrlari "IRTracer-100" (SHIMADZU CORP., Yaponiya, 2017) spektrida MIRacle-10 diamond/ZnSe prizmasi yordamida 400-4000 sm⁻¹ sohasi bo'yicha qayd qilingan. Yutilish spektrlari adabiyotlar ma'lumotlari bo'yicha tasdiqlangan [11-12].

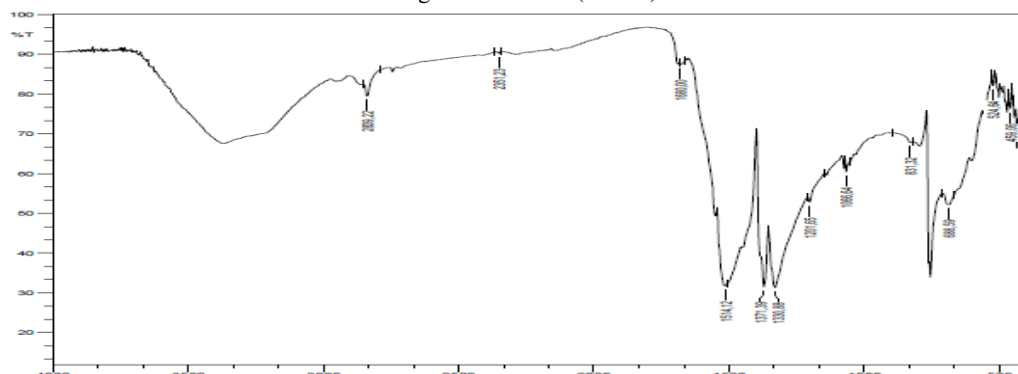
Sintez qilingan birikmalarning koordinatsiya markazlari va koordinatsiyalanish yo'llarini aniqlash maqsadida sintez qilingan birikmalarni IQ-spektroskopik usulda taxlili olib borildi.

Dastlabki moddalar molekularini tashkil qiluvchi funktsional guruhlarining tebranish chastotalari quyidagi sohalarda kuzatildi, sm⁻¹

Ni(HCOO)₂: δ(Me-O)- 461, 548, ν_s(COO⁻)=1396, ν_{as}(COO⁻)=1560

NaCH₃COO: δ(Me-O)- 638, ν_s(COO⁻)=1406, ν_{as}(COO⁻)=1539

Koordinasion birikma hosil bo'lishi natijasida dastlabki moddalarning IQ-spektrlaridan farqli bo'lgan o'zgarishlar sodir bo'lganini ko'rsatdi (2-rasm).



2-rasm. Hosil bo'lgan kompleks birikma IQ spektri

Bunda asosiy o'zgarishlar Ni-O bog'da kuzatilgan, shuningdek atsetat guruhining assimetrik va simmetrik tebranishlarida ham o'zgarishlar bo'lgan. Bunga sabab dastlab atsetat anioni monodentat koordinatsiyalangan bo'lsa, koordinatsiyalangan keyin atsetat guruhi bidentat – ko'priqli tipga o'tadi (2-jadval).

2-jadval

Koordinasion birikmalarning IQ-spektrlaridagi yutilishlarining xarakterli chastotalari

Birikmalar	δ(Me-O)	ν _s (COO ⁻) 1300-1420 sm ⁻¹	ν _{as} (COO ⁻) 1500-1600 sm ⁻¹	δ(-CH ₃) 1013-1076 sm ⁻¹
[Ni(HCOO) ₂ ·4NaCH ₃ COO]	689	1407	1549	1001

Xulosa. IQ-spektroskopik taxlil natijasida Ni(II) formiati bilan natriy atsetati ta'sirlashuvida hosil bo'lgan koordinasion birikma poliyadroli geterometalli kompleks birikma ekanligi olingan IQ spektrlarini tahlil qilish natijasida isbotlandi. Bunda koordinasion bog' atsetat ioni tarkibidagi karbonil guruhining kislorodi orqali bidentat-ko'priqli koordinatsiyalanishi orqali amalga oshadi.

ADABIYOTLAR

1. Matthews C.J., Avery K., Xu Z., Thompson L.K., Zhao L., Miller D.O., Biradha K., Poirier K., Zaworotko M.J., Wilson C., Goeta A.E., Howard J.A.K. Tetranuclear Copper(II) and Nickel(II) Cluster Complexes Derived by Self-Assembly from a Series of Tetradentate Diazine Ligands: Structural and Magnetic Studies // Inorg. Chem. – 1999. – V. 38. – P. 5266-5276.
2. Xu Z., Thompson L.K., Matthews C.J., Miller D.O., Goeta A.E. Howard J.A.K. Synthesis of a Spin-Coupled, Mixed-Metal Double Square Grid Complex [(poap-H)₄Cu(II)₂Fe(III)(NO₃)₂(ClO₄)₄(NO₃)₄·12H₂O (poap = N₃-(2-pyridoyl)-2-pyridinecarboxamidrazone) with an S = 3 Ground State, from a Mono-nuclear Fe(III) Precursor Complex // Inorg. Chem. – 2001. – V. 40. – P. 2446-2449.
3. Yar O. Lessinger L. Bis(145haract-O)bis(urea-O)zinc(II), [Zn(H₂N CONH₂)₂(CH₃COO)₂] // Acta Cryst. Sec. C – 1995. – V. 51, № 11. – P. 2282-2285.
4. Ridwan A. Extensive structural investigations of M(HCO₂)₂·2(NH₂)₂CO (M= Mg, Mn, Zn, Co and Cd) in view of two-dimensional magnetic interactions // Jpn. J. Appl. Phys. – 1992. – V. 31. – P. 3559-3563.

5. Györyová K., Balek V., Zelenák V. Thermal stability of zinc formate complex compounds containing urea, thiourea and caffeine // *Thermochimica Acta.* – 1994. – V. 234. – P. 221-232.
6. Гордон А.А. *Спутник химика.* – М.: Городок, – 2005. – 600 с.
7. Суянобекова 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. З.Ш.Абдуллаева, Ш.А.Кадилова, Ш.Б.Хасанов, Н.К.Рузметова. Синтез и спектроскопическое исследование координационных соединений формиата кобальта (II) с ацетатами натрия и бария // *Вестник НУУз.* – Ташкент, 2021. – №3/1. – С. 254-257.
11. 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.
12. Сидоров А.А., Фомина И. Г., Талисманов С. С., Александров Г. Г., Новоторцев В. М., Еременко И. Л. Формирование и превращения полиядерных гидроксо- и оксотриметилацетатных комплексов Ni(II) и Co(II) // *Коорд. Химия,* – 2001, –Т. 27, – 584-596.



UDK: 629.357

Ulug‘bek HAMROYEV,
Bojxona qo‘mitasi Bojxona instituti dotsenti, PhD
E-mail: uzbekiston@inbox.ru
Gulnoz HAMRAYEVA,
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti katta o‘qituvchisi
E-mail: guli28@mail.ru

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti dotsenti, t.f.f.d. (PhD) L. Radjabova taqrizi asosida

THE MAIN CRITERIA FOR IDENTIFICATION IN THE CLASSIFICATION OF VEHICLES IN CUSTOMS CLEARANCE

Annotation

In this article, the concept of identification of vehicles is discussed in different directions based on different methods, procedures and stages. This includes vehicle manufacturers, state vehicle control bodies, banking offices, armed forces system, customs system, etc. based on the nature of the work, he touched upon the identification criteria in order to verify the compliance of the information provided about him with the actual technical and informational characteristics.

Key words: Vehicle, car, goods, identification, customs practice, classification, customs cargo declaration, CN FEA, technical description, "e-Transit" automated information system, classification rules.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ТАМОЖЕННОМ ОФОРМЛЕНИИ

Аннотация

В данной статье понятие идентификации транспортных средств (ТС) рассматривается в разных направлениях на основе разных методов, процедур и этапов. Сюда входят производители ТР, органы государственного контроля транспортных средств, банковские учреждения, система вооруженных сил, таможенная система и т.д. Исходя из характера работы, затронул критерии идентификации с целью проверки соответствия предоставленной о нем информации реальным техническим и информационным характеристикам.

Ключевые слова: Транспортное средство, автомобиль, товар, идентификация, таможенная практика, классификация, грузовая таможенная декларация, ТН ВЭД, техническое описание, автоматизированная информационная система «Е-Транзит», правила классификации.

BOJXONA RASMIYLASHTIRUVIDA TRANSPORT VOSITALARINI TASNIFLASHDA IDENTIFIKATSİYALASHNING ASOSIY MEZONLARI

Annotatsiya

Ushbu maqolada Transport vosita (TV)larini identifikatsiya qilish tushunchasi turli yo‘nalishlarda har xil usul, tartib va bosqichlar asosida amalga oshirilishi to‘g‘risida to‘xtalib o‘tilgan. Bunda TVni ishlab chiqaruvchilar, davlat avtomobil nazorati organlari, bank idoralari, qurolli kuchlar tizimi, bojxona tizimi va h.k.z. tomonidan ish xususiyatidan kelib chiqqan holda u to‘g‘risida taqdim qilingan ma‘lumotlarning haqiqiy texnik, ma‘lumot xususiyatlariga muvofiqligini tekshirish maqsadida identifikatsiya qilish mezonlariga to‘xtalgan.

Kalit so‘zlar: Transport vositasi, avtomobil, tovar, identifikatsiya, bojxona amaliyoti, tasniflash, bojxona yuk deklaratsiyasi, TIF TN, texnik tavsifi, “ye-Transit” avtomatlashtirilgan axborot tizimi, tasniflash qoidalari.

Kirish. Transport vosita (TV)larini identifikatsiya qilish tushunchasi turli yo‘nalishlarda har xil usul, tartib va bosqichlar asosida amalga oshiriladi. Bunda TVni ishlab chiqaruvchilar, davlat avtomobil nazorati organlari, bank idoralari, qurolli kuchlar tizimi, bojxona tizimi va h.k.z. tomonidan ish xususiyatidan kelib chiqqan holda u to‘g‘risida taqdim qilingan ma‘lumotlarning haqiqiy texnik, ma‘lumot xususiyatlariga muvofiqligini tekshirish maqsadida identifikatsiya qilinadi.

Bojxona tizimida transport vositalarini identifikatsiya qilish bojxona nazoratining muhim bosqichi bo‘lib, inson ishtiroki bilan, raqamli texnologiyalar va axborot tizimlariga quyilgan axborot resurslari asosida qaror qabul qilinadi, zarur hollarda avtoeksportizadan o‘tkaziladi.

Tovarlarni identifikatsiyalashda bojxona ekspertizasini amalga oshirish mexanizmlarini takomillashtirish, bojxona organlari oldida turgan asosiy vazifalardan biridir. O‘zbekiston Respublikasi Bojxona Kodeksining 197-moddasiga asosan tovarlarni identifikatsiya qilish bojxona nazorati shakllaridan biri hisoblanadi [1]. Bugungi kunda texnik jihatdan yaxshi jihozlangan va bojxona sohasiga oid mavjud identifikatsiyalash usullarni doimiy ravishda takomillashtirib borishni taqozo etadi.

Bojxona amaliyotida tovarlarni TIF TNning tasniflash qoidalarga ko‘ra, bir turdagi tovarni bir nechta tovar guruhlarida tasniflash ehtimollari mavjudligi sababli, import bojxona yuk deklaratsiyasi (BYUD) rasmiylashtiruvda bojxona to‘lovlari summalarini kamayish holatlari kuzatiladi. Qolaversa, ekspertyor davlatlarda yangi - yangi tovarlar ishlab chiqilib bozorga kiritilmoqda. Bu esa, BYUD rasmiylashtiruv jarayonida TIF TN kodlarini belgilanishiga shubha uyg‘otadigan tovarlar bo‘yicha joriy qilingan xavf profillari o‘z vaqtida TIF TNni to‘liq qamrab olishga imkon bermaydi.

Bojxona maqsadlari uchun transport vositalarining turlari, bajaradigan vazifalari, texnik parametrlari, ehtiyot qismlarini TIF TN bo'yicha to'g'ri tasniflash va bojxona to'lovlarini undirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili:

Tovarlarni TIF TN bo'yicha tasniflash usullari

TVlarini bojxona maqsadlari uchun rasmiylashtiruvchi jarayoni import, eksport rejimida Elektron bojxona rasmiylashtiruvchi avtomatlashtirilgan axborot tizimi (EBR AAT) dasturi asosida tizimlashtiriladi. Shuningdek, ishlab chiqaruvchi, ishlab chiqarilayotgan tovar va TVlarining turlarini tasniflangan tizimi, bojxona organlari bilan to'g'ridan-to'g'ri integratsiyasi ta'minlanmagan va bu yo'nalishda ilmiy-tadqiqot ishlari ilmiy manbalarda, to'liq ilmiy asoslangan yechimlar keltirilmagan.

Tovarlarni tizimli tahlil qilish, identifikatsiyalash, lingvostatistik, TIF TNni talqin etishning 6 ta asosiy interpretatsiya qoidalari bo'yicha tasniflash, iyerarxik, tasniflash sifatini baholash, perseptron va tavsiflovchi, toifalash kabi usullari mavjud [2], [3].

Avtomobilni identifikatsiyalashning bir necha usullari mavjud bo'lib, ularga quyidagilarni keltirib o'tishimiz mumkin:

Vizual identifikatsiya qilish usuli – transport kuzovi va dvigatel raqamlarini jismoniy tekshirishga, shuningdek, transport vositasining markasi, modeli va ishlab chiqarilgan yilining hujjatlariga muvofiqligini tekshirishga asoslangan.

Elektron identifikatsiya qilish usuli - kuzov raqamiga yoki dvigatelga o'rnatilishi mumkin bo'lgan raqamlarni aniqlash tizimlari yoki mikrochiplar kabi elektron identifikatsiya tizimlaridan foydalanishga asoslangan [4].

Sun'iy intellekt (SI)ga asoslangan transport vositasini identifikatsiyalash - bu transport vositalarini avtomatik ravishda tasniflash uchun mashinani o'rganish, kompyuterni ko'rish algoritmlaridan foydalangan holda tanib olishi va tez rivojlanayotgan sohadir. Bunda TVni SI asoslangan identifikatsiya tizimlari, identifikatsiya aniqligi va tezligi, inson omilini kamaytirish, qiyin sharoitlarda ishlash qobiliyati, kengaytirilgan identifikatsiya qilish imkoniyatlari o'z ichida qamrab oladi.

Transport vositasining identifikatsiya VIN-raqami - avtotransport vositasining identifikatsiya raqami (keyingi o'rinlarda - VIN-kod): uni identifikatsiya qilish maqsadida transport vositalariga birlashtirilgan strukturali kombinatsiyalangan belgilar;

Hujjatlar bilan identifikatsiya qilish usuli - hujjatlarning o'ziga xosligi, transport vositasining markasi, modeli, ishlab chiqarilgan yiliga muvofiqligi, ro'yxatga olish guvohnomalari va texnik pasportlar kabi hujjatlarni tekshirishga asoslangan.

Transport vositasi turini aniqlash uchun qaysi usul qo'llanilishi ushbu mamlakatdagi muayyan vaziyat va qonuniy talablariga bog'liq.

Modifikatsiya - transport vositasi yoki komponentining turi mos ravishda turli xil bo'lgan, biroq bir xil turga mansub bo'lgan dizayn va konstruktiv mezonlaridan farq qiladigan turli xil transport vositasi;

Transport vositasi toifasi – transport vositasini tasniflash xususiyati, qabul qilingan texnik reglament talablaridan kelib chiqib foydalaniladi;

Transport vositasi turi (shassi) - ishlab chiqaruvchi tomonidan ishlab chiqarilgan, texnik tavsifda belgilangan bir xil dizayn xususiyatlariga ega transport vositalari (shassi) ;

jihozlangan transport vositasining massasi - bu ishlab chiqaruvchi tomonidan aniqlangan tanasi va ulash moslamasi bo'lgan bo'sh transport vositasining og'irligi yoki kabina va (yoki) unga ulash moslamasi bo'lgan shassining og'irligi. Bu og'irlikka M va N toifalari uchun sovetlash suvi, moylar, yoqilg'ining kamida 90 foizi, boshqa transport vositasining ekspluatatsion suyuqliklarining 100 foizi, asboblar, haydovchi (75 kg), avtobuslar uchun — ekipaj a'zosi (75 kg) agar transport vositasida o'tirish joyi nazarda tutilgan bo'lsa, M, N va O-turkumlari uchun zaxira g'ildirak (mavjud bo'lsa);

xalqaro ishlab chiqaruvchi identifikatsiya kodi - World Manufacturer Identifier - (keyingi o'rinlarda WMI kodi deb yuritiladi): avtomobil ishlab chiqaruvchisini ko'rsatuvchi VIN kodining birinchi bo'limi. WMI kodi avtomobil ishlab chiqaruvchisiga tegishli bo'lib, ushbu kod ishlab chiqaruvchini identifikatsiya qilish uchun beriladi. WMI kodi, VIN kodining boshqa bo'limlari bilan birgalikda foydalanilganda, dunyoning barcha mamlakatlarida 30 yil ichida ishlab chiqarilgan barcha transport vositalari uchun betakrorlikni ta'minlaydi [5];

VIN kodining tavsiflovchi qismi - Vehicle Descriptor Section, VDS: VIN kodining ikkinchi qismi. Transport vositalarining asosiy xususiyatlarini tavsiflovchi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. VIN kodining ushbu bo'limi avtomobil turini, tur variantlarini va versiyalarini ko'rsatishi mumkin;

VIN kodining indeks qismi - Vehicle Indicator Section, VIS: VIN kodining uchinchi qismi. Bir transport vositasini boshqasidan ajratish uchun ishlab chiqaruvchi tomonidan tayinlangan belgilar kombinatsiyasidan iborat. VIN kodining ushbu bo'limi VDS bilan birgalikda har bir ishlab chiqaruvchi tomonidan 30 yil davomida ishlab chiqarilgan barcha TVlarining noyob identifikatsiyasini taqdim etadi.

ishlab chiqaruvchi - foydalanishga tayyor holatga keltirilgan transport vositasi uchun mas'ul bo'lgan yuridik shaxs. Ishlab chiqaruvchi VIN kodining o'ziga xosligi uchun ham javobgardir;

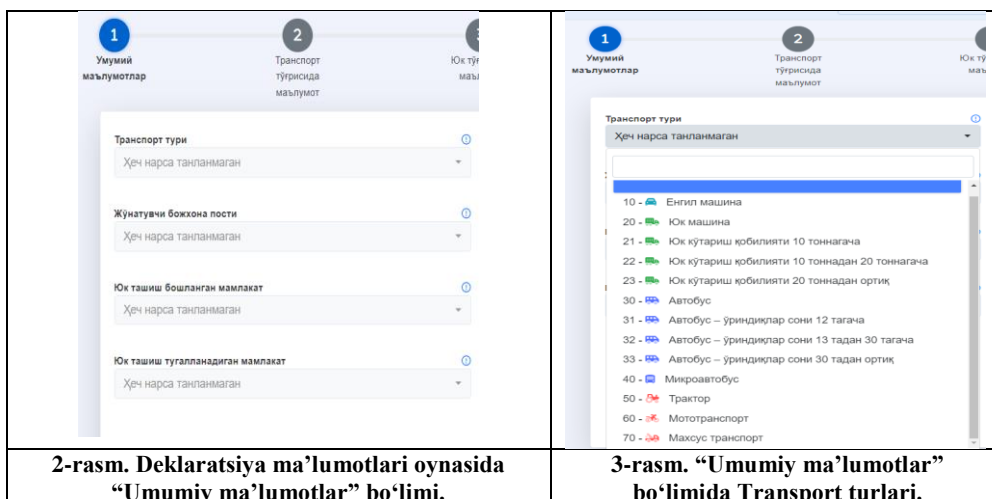
ajratuvchi - VIN kodining bo'limlarini chegaralash yoki VIN kodining boshi va oxirini ko'rsatish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan belgi, belgi yoki boshqa chegara belgisi. Ajratuvchilar shunday bo'lishi kerakki, ularni arab raqamlari yoki lotin harflari bilan adashtirib bo'lmaydi;

Tadqiqot metodologiyasi : Respublikamizga kirib kelayotgan transport vositalariga tegishli ma'lumotlarni, shuningdek, chegara o'tkazish punktlarida to'lanishi lozim bo'lgan yig'implarni oldindan avtomatik hisoblash va to'lash jarayonlarini raqamlashtirish maqsadida "e-Tranzit" avtomatlashtirilgan axborot tizimi Bojxona qo'mitasi tomonidan ishlab chiqildi.

"e-Tranzit" avtomatlashtirilgan axborot tizimining asosiy maqsadi:

O'zbekiston Respublikasi bojxona hududiga olib kiriladigan hamda O'zbekiston Respublikasi hududi orqali tranzit tarzda olib o'tiladigan chet el tovarlarning jo'natuvchi bojxona organidan tovar kelib tushadigan bojxona organigacha nazoratini amalga oshirish uchun deklarant tomonidan bojxona organiga taqdim etilgan tranzit deklaratsiyasini elektron ko'rishda rasmiylashtirishdan iborat [6].

"e-Tranzit" AATda tranzit deklaratsiyasini shakllantirishda Umumiy ma'lumotlar bandi - "Transport turi" (2-rasm) - transport turini tanlaydigan bo'lsak, transport vositalari turini ko'rishimiz mumkin (3-rasm).



2-rasm. Deklaratsiya ma'lumotlari oynasida "Umumiy ma'lumotlar" bo'limi.

3-rasm. "Umumiy ma'lumotlar" bo'limida Transport turlari.

Dasturni "Qo'shimcha ma'lumot" bo'limida "Avtotransport" qismiga murojaat qiladigan bo'lsak, transport vositasiga taalluqli ma'lumotlarni 4-rasmdan ko'rishimiz mumkin. Bular quyidagilardan iborat: "Haydovchining FISH", "Davlat raqami", "Modeli va markasi", "VIN kodi", "Yuksiz vazni(kg)", "Dvigatel quvvati", "Ishlab chiqarilgan yili" bandlari.

Transport vositasini aniqlash uchun qaysi usul qo'llanilishi ushbu mamlakatdagi muayyan vaziyat va qonuniy talablarga bog'liq.

Haydovchining familiyasi va ismi	Davlat raqami	Modeli va markasi	VIN raqami	Yuksiz vazni(kg)	Dvigatel quvvati (ot kuchi)	Ishlab chiqarilgan yili	Ruykattan utgan mamlakat
		5954MA01	456465	2323232323232323	32323	32	32
		10195VBA	667657	XVNB5V31BDK4584576	111111	11111	11111
		01Z2930A	TESLA	1234567894464465	80	80	3600
		10195VBA	667657	XVNB5V31BDK4584576	111111	11111	11111

4-rasm. "e-Tranzit" AATda "Qo'shimcha ma'lumot" bo'limida "Avtotransport" vositasi ma'lumotlari.

Konstruktor o'zgartirishlar kiritishdan oldin avtomobilni identifikatsiyalash uchun taqdim etiladigan ma'lumot va hujjatlar [7]:

1-jadval

1	Davlat raqami	9	Ekologik sinfi
2	Identifikatsion raqami (VIN)	10	Ishlab chiqarilgan yili (ishlab chiqarilgan model yili)
3	Markasi	11	Dvigatel raqami (agar mavjud bo'lsa)
4	Firma nomi	12	Shassi raqami (agar mavjud bo'lsa)
5	Turi	13	Rangi
6	Shassi (faqat boshqa ishlab chiqaruvchi shassisidan foydalanilganda qo'llaniladi)	14	Identifikatsiyalanuvchi transport vositasi (seriyasi, ishlab chiqarilgan vaqti), hujjat
7	Ishlab chiqaruvchi va uning manzili	15	Ro'yxatga olingan hujjat (nomlanishi, seriyasi, nomeri, berilgan vaqti)
8	Toifasi (A, V, S, D, E.)	16	Transport vositasining F.I.Sh yoki tashkilot nomi, manzili, turar joyi yoki yuridik manzili haqida ma'lumot

Tasniflash qoidalari

1. Tasniflashning asosi ushbu tasniflash yordamida muammoni hal qilish uchun muhim bo'lgan ketma-ketlik bilan aniqlanishi kerak.

2. Bo'linish qismlari bir-birini istisno qilishlari kerak.

3. Uning har bir bosqichida bo'linish faqat 1 ta asos bilan amalga oshirilishi kerak.

4. Bo'linish mutanosib bo'lishi kerak, ya'ni bo'linadigan tushunchaning hajmi bo'linish a'zolari hajmining birlashishiga teng bo'lishi kerak.

5. Bo'linish natijasida olingan har bir tushunchani aniqlash kerak [8], [9].

Tahlil va natijalar.

Bojxona postlarida TVlarini aniqlash uchun quyidagi asosiy mezonlardan foydalaniladi:

TVning hujjatlari:

* Bojxona yuk deklaratsiyasi(BYUD): avtomobil, uning egasi, marshruti, mahsuloti va boshqalar haqida ma'lumot mavjudligi.

* Transport vositasi ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnomasi: ishlab chiqaruvchi, modeli, VIN kodi, ishlab chiqarilgan yili, dvigatel va boshqa ma'lumotlar mavjudligi.

* transport vositasini ro'yxatdan o'tkazish guvohnomasi: avtomobilga egalik huquqini tasdiqlaydi.

* Boshqa hujjatlar: CMR, TIR, sug'urta hujjati.

Bundan tashqari transport vositalarini quyidagi mezonlarga nisbatan ham tasniflanadi.

- **Samaradorligi** (Marka, modeli, dvigatel turi, eshiklar soni, quvvati, maksimal tezligi, 1 sekunda qo'zg'aliq tezligi, hajmi, ishlab chiqarilgan yili, ishlab chiqarish to'xtatilgan yil, kabina turi, o'rindiqlar soni, uzunligi, kengligi, balandligi, balonlar soni, yoqilg'i iste'moli (samaradorligi) – shaharda, yoqilg'i iste'moli (samaradorligi) – trassada, yoqilg'i sarfi

(samaradorligi) – birlashtirilgan, og'irligi, maksimal og'irligi, yuk ko'tarishning maksimal hajmi, yuk ko'tarishning minimal hajmi, emissiya standarti) [9];

- **Dvigatel turi bo'yicha** (Dvigatelning joylashuvi, dvishatel hajmi, maksimal quvvati, aylantirish momenti, yoqilg'i sistemasi, trubinasi, silindr joylashuvi, silindrlar soni, silindr diametri, siqish koeffitsiyenti, silindrdagi klapanlar soni, yoqilg'i turi, dvigatel turi)

- **Tormoz tizimi bo'yicha** (uzatmasi, ABS, boshqarish turi, old tormozi, orqa tormozi, klavin mexanizmi);

- **Boshqaruv** (Shinalar hajmi, disk hajmi, tezlik soni (mexanik), minimal burilish radiusi, rulda kuchaytirgichni pasaytirish);

- **Transmissiya** (Old o'qi, orqa o'qi, uzatish soni (avtomatik uzatish)).

Xulosa va takliflar. Bojxona maqsadlari uchun transport vositalarining turlari, bajaradigan vazifalari, texnik parametrlari, ehtiyot qismlari to'g'risidagi ma'lumotlari TIF TN bo'yicha to'g'ri tasniflash va bojxona to'lovlarini undirishda muhim omil hisoblanadi. Bunda, transport vositalarini tasniflashda ularga mos keladigan terminologik ta'riflar, zarur hollarda va yuqorida keltirilgan matnli tushuntirishlar ishlab chiqilgan. Identifikatsiyalash mezonlari esa asosiy va yordamchi tushunchalar semantik mazmunini aniq tushunishni va ularning har biri uchun yagona talqin etishni ta'minlashda amaliy yordam ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasining Bojxona kodeksi // O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari milliy bazasi. O'RQ-400-son. 20.01.2016-y. Elektron manba: https://lex.uz/docs/Bojxona_kodeksi.
2. Mirsagatov M.A. Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi. // O'quv qo'llanma. - T.: Bojxona instituti, 2023. - 185 bet.
3. Sevinov J.U., Khamroev G.R. Classification methods and models for automatic determination of goods code by foreign economic activity goods nomenclature // E3S Web of Conferences Volume 402 (2023) Published online: 19 July 2023, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340203036> (3. Scopus, IF=0.38).
4. Правдухина А.А. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования. БНТУ, г.Минск, Беларусь. Опубликовано онлайн: 2015 г., https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/21905/ENlektronnaya_identifikaciya.pdf?sequence=1.
5. [Elektron resurs]. - URL: https://americamotors.com/news/rasshifrovka_vin_koda_kak_eto_rabotaet. (Chop qilingan sana: 03.12.2020).
6. A.A.Saidov, A.I.Dusmuxamedov, E.R.Boqiyev. "e-Tranzit" avtomatlashtirilgan axborot tizimidan foydalanish bo'yicha uslubiy qo'llanma. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Bojxona qo'mitasi Bojxona instituti. Toshkent. 2024-yil. — 100 b.
7. Транспортные средства. Порядок оценки соответствия при внесении изменений в конструкцию транспортного средства, выпущенного в обращение. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 33995—2016. Стандартиформ. Москва 2017.
8. Пяткова Т. В., Начкин А. И. Товароведение и экспертиза в таможенном деле: учебник. — СПб.: Издательство Университета при МПА ЕврАзЭС, 2021. — 320 с. (Серия «Учебники Университета при МПА ЕврАзЭС» ISSN 2782-151X).
9. Mirsagatov M., Murzaev R. Tovarni Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovar nomenklaturasi bo'yicha tasniflashning o'ziga xos xususiyatlari // O'zbekiston bojxona axborotnomasi, 2021, №1, 128-131 bet.
10. [Elektron manba]. - URL: <https://ru.autodata24.com/compare>. (Murojaat qilingan sana: 22.03.2024).



UDK: 541.64678.01: 547.47:542.592

Komiljon CHULPANOV,

Toshkent Farmatsevtika instituti professori, k.f.n

E-mail: komiljon 091952@gmail.com

Khakim TUKHTAEV,

Toshkent Farmatsevtika instituti professori, farmatsiya fanlari doktori

Farxod JUMABOEV,

Toshkent Farmatsevtika instituti katta o'qituvchisi

Sevara XAZRATQULOVA,

Toshkent Farmatsevtika instituti dotsenti, PhD

Toshkent Farmatsevtika instituti professori M.Rahmatullaeva taqrizi asosida

FARMATSIYA YO'NALISHI TALABALARINI NOORGANIK KIMYO MODULINI O'QITISHDA INTERFAOL USULLARIDAN FOYDALANISH

Annotatsiya

Mazkur maqolada "Farmatseya yo'nalishi talabalarida noorganik kimyo modulini o'qitishda interfaol usullaridan foydalanish" uchun amaliy mashg'ulotda "Blis-so'rov" va "FSMU" texnologiyalarini tatbiq qilish namunalari keltirilgan. Avvalo, "Blis-so'rov" metodi va "FSMU" texnologiyalari to'g'risida ma'lumotlar, o'tkazish texnologiyasi, ushbu texnologiya o'tkazilish bosqichlari o'rganilgan va amaliy mashg'ulotda qo'llash usullari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Koordinatsion birikmalar, "Blis-so'rov" metodi, "FSMU" texnologiyasi, amaliy mashg'ulot, o'qituvchi, ta'lim, kristall maydon nazariyasi, izomeriya turlari.

USE OF INTERACTIVE METHODS IN TEACHING INORGANIC CHEMISTRY FOR STUDENTS OF PHARMACY FACULTIES

Annotation

This article provides examples of the application of "Blitz-survey" and "FSMU" technologies in a practical exercise on the topic "Chemistry of coordination compounds". First of all, information on the Blitz-survey method and FSMU technologies, transfer technology, stages of implementation of this technology are studied and methods of application in practice are described.

Keywords: Coordination compounds, Blitz-survey method, FSMU technology, practical training, teacher, education, crystal field theory, types of isomerism.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ СТУДЕНТОВ АПТЕЧНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Аннотация

В данной статье приведены примеры применения технологий «Блиц-опрос» и «ФСМУ» в практическом занятии по теме «Химия координационных соединений». Прежде всего изучаются сведения о методе Блиц-опроса и технологиях ФСМУ, технологии трансфера, этапах внедрения этой технологии и описываются способы применения на практике.

Ключевые слова: Координационные соединения, метод блиц-обзора, технология ФСМУ, производственная практика, преподаватель, образование, теория кристаллического поля, виды изомерии.

Kirish. Bugungi kunda ta'lim sohasida olib borilayotgan keng ko'lamli islohatlar, ta'lim mazmunini takomillashtirishga oid qabul qilingan hukumat qarorlari, ta'limni hayot bilan bog'lashni, o'qitish samadorligini oshirishni, tez taraqqiy etib borayotgan jamiyat uchun har tomonlama rivojlangan barqamol avlodni tarbiyalab yetishtirishni talab qiladi. Bu o'rinda ta'lim jarayoniga yangi pedagogik texnologiyalarning kirib kelishi va qullanishi davr talabi bilan bevosita bog'liqdir.

Tadqiqot metodologiyasi. Ma'lumki, yangi pedagogik texnologiya ta'limning aniq maqsadga yo'naltirilgan shakli, usuli va vositalarining mahsulidir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, aksariyat hollarda o'qituvchi dars jarayonida faqat o'zi ishlaydi, talabalar esa kuzatuvchi bo'lib qolaveradilar. Ta'limning bunday ko'rinishi talabalarining aqliy tafakkuini o'stirmaydi, faolligini oshirmaydi, ta'lim jarayonidagi ijodiy faoliyatini so'ndiradi.

Analiz va natijalar. "Koordinatsion birikmalar kimyosi" mavzusi bo'yicha amaliy mashg'ulot darsini tashkil qilishda interfaol metodlarni tatbiq qilish masalasini qaraymiz. Darsni o'tilgan ma'ruza mashg'ulotini takrorlash, esga olish va yangi mavzuga (amaliy mashg'ulotga) zamin yaratish maqsadida blis-so'rov texnologiyasidan foydalanishdan boshlash mumkin. Ushbu texnologiya talabalarni harakatlar ketma-ketligini to'g'ri tashkil etishga, mantiqiy fikrlashga, o'rganayotgan predmeti asosida ko'p, xilma-xil fikrlardan, ma'lumotlardan kerakligini tanlab olishni o'rgatishga qaratilgan. Ushbu texnologiya davomida talabalar o'zlarining mustaqil fikrlarini boshqalarga o'tqaza oladilar, chunki bu texnologiya shunga to'liq sharoit yaratib beradi. Blis-pedagogikada tezkor, bir zumlik ma'nosida ishlatiladi. Bu texnologiyada talabalarga o'rganilgan butun mavzu yoki uning ma'lum qismining asosiy tushunchalari va tayanch iboralarini bo'yicha tuzilgan savollarga javob (og'zaki, yozma, biror jadval yoki diagramma ko'rinishida) berishlari taklif etiladi.

Masalan: Blits so'rov 1 usul: Bir nechta kompleks birikmaning formulasi berilib talabdan uni nomlash talab qilinadi. Bu holat ikkita alohida varaqlarga yozilib talabaga berilishi va javoblarni shu qog'ozga yozish orqali amalga oshirilishi mumkin.

1. Kaliy geksanitrat – formulasini yozing.

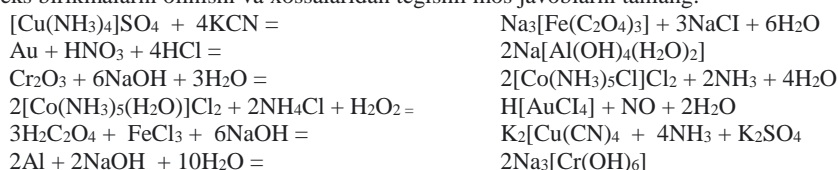
2. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$ – nomlang.
3. Dirodanidodiamminmis - formulasini yozing.
4. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ - nomlang.
5. Geksaxloroplatinat kislota - formulasini yozing.
6. $\text{Na}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]$ - nomlang.
7. Tetraakvamis (II) sulfat gidrati - formulasini yozing.
8. $\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]_2$ - nomlang.

Talabalar bu savollarga javobni o'qituvchiga ko'rsatadilar. Bunda o'qituvchi tog'ri javobni ularga beradi va talabalarni baholaydi.

Topshiriq javobi:

1. Kaliy geksanitroplatinat – $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_6]$
2. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$ – geksakvaxrom (III) nitrat
3. Dirodanidodiamminmis – $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_2]$
4. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ – bromopentaaminkobalt (Sh) sulfat
5. Geksaxloroplatinat kislota - $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$
6. $\text{Na}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]$ - natriytetragidroksodiakvaalyuminat (III)
7. Tetraakvamis (II) sulfat gidrati – $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
8. $\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]_2$ - bariytetradanidodiamminxromat (III)

Bu topshiriqlarni bajargan talabalarga yanada murakkabroq vazifalar berilishi mumkin. Masalan, Blits so'rov 2 usul: Kompleks birikmalarni olinishi va xossalardan tegishli mos javoblarni tanlang:



“FSMU” texnologiyasi-munozarali masalalarni hal etishda, baxs-munozaralar o'tkazishda, o'quv-seminari yoki rejasi asosida biror bo'lim o'rganib bo'lingach qullanilishi maqsadga muvofiq. Chunki bu texnologiya talabalarni o'z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o'z fikrini boshqalarga o'tqazishga, ochiq holda baholashga, shu bilan bir qatorda talabalarni o'quv jarayonida egallagan bilimlarini tahlil etishda, qay darajada egallaganliklarini baholash va baholash madaniyatiga o'rgatadi.

Ushbu texnologiya talabalarga tarqatilgan oddiy qog'ozga o'z fikrlarini aniq va qisqa holda ifoda etib, tasdiqlovchi dalillar yoki inkor etuvchi fikrlarini bayon etishga yordam beradi..

O'tqazish texnologiyasi:

Ushbu texnologiya bir necha bosqichda o'tqaziladi.

1-bosqich.

Kompleks birikmalarni olinishi reaksiya tenglamalarini yozishi lozimligi tushuntiriladi.

Amaliy mashg'ulotda slayd taqdimoti yordamida 13-15 ta (talabalar soniga qarab) kimyoviy reaksiya tenglamalarini davom ettiring deb savol qo'yiladi.



1. Qanday kompleks birikmalarda ligand vazifasida suv molekulasini uchraydi?
2. Quyidagi kompleks birikmani nomlang $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$
3. O'simliklar uchun muhim kompleks birikma.
4. Koordinatsion birikmalar nazariyasini kim yaratgan?
5. Katalaza va oksidaza fermentlari tarkibidagi temirning oksidlanish darajasi qanday?
6. Sariq qon tuzida temirning oksidlanish darajasi qanday?
7. Sis-[Pt(NH₃)₂Cl] qaysi kasallikka qarshi kurashishda ishlatiladi?
8. Vitamin B₁₂ etishmovchiligi qanday kasallikni keltirib chiqaradi?

2-bosqich

Har bir talabaga kompleks birikmalarni birikish reaksiyalari orqali olinish usullari tenglamalarini davom ettirish kerakligiga e'tibor qaratiladi.

-har bir talabaga FSMU texnologiyasining 4-bosqichi yozilgan qog'ozlar tarqatilgan:

F- fikringizni bayon eting.

S- fikringizni bayoniga sabab ko'rsating.

M- ko'rsatgan sababingizni isbotlab misol (dakil) keltiring.

U- fikringizni umumlashtiring.

-har bir talaba yakka tartibda qog'ozdagi FSMU ning 4-bosqichini o'z fikrlarini yozma bayon etgan holda to'ldiradi.

F- Kompleks birikmaning formulasini yozish uchun:

- 1) kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadini;
- 2) ligandlarning zaryadini;
- 3) koordinatsion sonni;
- 4) tashqi sfera ionlarini bilish kerak.

S-Kompleks hosil qiluvchi ionlar asosan D.I.Mendeleyev davriy jadvalidagi d -elementlarning ionlaridir. Ular: Ag^{1+} , Au^{1+} , Au^{3+} , Cu^{2+} , Cu^{1+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Pt^{2+} , Pt^{4+} , Pd^{2+} , Pd^{4+} .

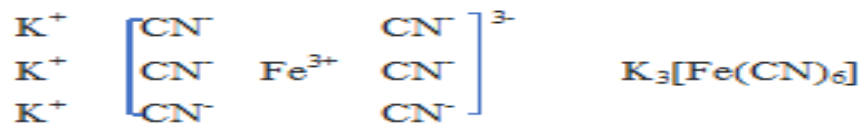
Ligandlar sifatida:

a) dipol xarakterga ega boigan molekullar: H_2O , NH_3 , NO , CO , N_2H_4 , $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2$ va boshqalar;

b) ionlar ham olinib, odatda, ular kislotalarning qoldiqlaridir:

CN^- , NO^- , Cl^- , Br^- , I^- , OH^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CH_3COO^- , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CNS^- , CrO_4^{2-}

M- Kompleks hosil qiluvchi ion va ligandlar ichki sferani tashkil etadi $[Me(L)_n]$ va ichki sfera kvadrat qavs ichiga olinadi. Ichki sferaga kirmagan ionlar tashqi sferani tashkil etadi.



U- Ligandlarning kompleks hosil qiluvchi ion atrofida nechta joyni egallashiga qarab ularning dentantligi yoki koordinatsion sig'imi aniqlanadi. Monodentant ligandlar, odatda, bir valentli kislotalar qoldiqlaridir. Ular metall ioniga bir juft elektron berib donorakseptor bog' hosil qiladi.

3-bosqich

Talabalar kimyoviy reaksiya tenglamalarini davom ettirish bilan shug'ullanishadi.

-har bir talaba o'z qog'ozlarini to'ldirib bo'lgach, o'qituvchi ularni ikkita guruhlariga bo'linishlarini so'raydi yoki o'zi turli guruhlariga bo'lish usullaridan foydalangan holda talabalarni kichik guruhlariga bo'lib yuboradi.

1- guruh. Birikish reaksiyalari orqali kompleks birikmalar olish tenglamalari bilan shug'ullanishadi;

2- guruh. Kompleks birikma tarkibidagi ligandlarning o'rni, nomlanishi va tibbiyotdagi o'rni bilan shug'ullanishadi;

o'qituvchi kichik guruhlariga har birlari yozgan qog'ozlardagi fikr va dalillarni katta formatda umumlashtirgan holda 4 bosqich bo'yicha yozishlarini taklif etadi.

4- bosqich

-kichik guruhlarda avval har bir talaba o'zi yozgan har bir bosqichdagi fikrlari bilan guruh a'zolarini tanishtirib o'tadi.

Guruh a'zolarining barcha fikrlari o'rganilgach, guruh a'zolari ularni umumlashtirishga kirishadi;

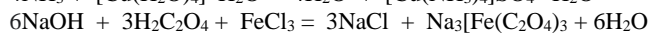
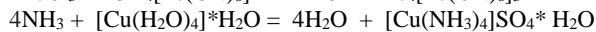
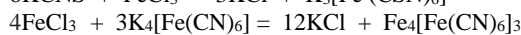
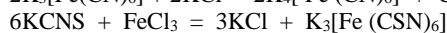
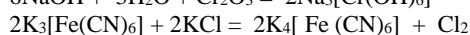
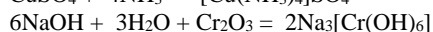
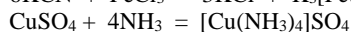
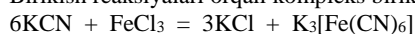
- guruh a'zolari FSMU ning 4-bosqichini har biri bo'yicha umumlashtirib, uni himoya qilishga tayyorgarlik ko'radilar;

- fikrlarni umumlashtirish vaqtida har bir talaba o'z fikrlarini himoya etishi, isbotlanishi mumkin.

5- bosqich

kichik guruhlar umumlashtirilgan fikrlarini himoya qiladilar: guruh vakili har bir bosqichni alohida o'qiydi iloji boricha izoh bermagan holda. Ba'zi bo'limlarni isbotlashi, ya'ni guruhning aynan nima uchun shu fikrga kelganini aytib o'tish mumkin. Shundan so'ng, to'g'ri javob slaydalari bilan taqqoslab ko'radilar.

Birikish reaksiyalari orqali kompleks birikmalar olish mumkin:



1. Qanday kompleks birikmalarda ligand vazifasida suv molekulasini uchraydi – Akvokomplekslarda.

2. Quyidagi kompleks birikmani nomlang- $[Fe(CO)_5]$ – Pentakarbonil temir.

3. O'simliklar uchun muhim kompleks birikma bu - Xlorofil

4. Koordinatsion birikmalar nazariyasini kim yaratgan – Alfred Verner.

5. Katalaza va oksidaza fermentlari tarkibidagi temirning oksidlanish darajasi qanday - +3.

6. Sariq qon tuzida temirning oksidlanish darajasi qanday - +2.

7. $Sis-[Pt(NH_3)_2Cl]$ qaysi kasallikka qarshi kurashishda ishlatiladi - Saraton.

8. Vitamin B₁₂ etishmovchiligi qanday kasallikni keltirib chiqaradi – Kam qonlik.

- o'qituvchi mashg'ulotga yakun yasaydi, bildirilgan fikrlarga o'z munosabatini bildiradi;

- quyidagi savollar bilan tinglovchilarga murojat qiladi;

-ushbu mashg'ulotda nimalarni bilib oldingiz va nimalarni o'rgandingiz?

Ushbu texnologiyani o'quv jarayonida qullanilishi qanday samara berdi?

- Ushbu texnologiyani qullanilishi talabalarda qanday xislatlarni tarbiyalaydi, nimalarni shakllantiradi. Ularning qanday fazilatlarini rivojlantiradi?

-ushbu texnologiyani o'quv jarayonining qaysi bosqichida qullanilgani ma'qul va nima uchun?

- ushbu texnologiyani dars jarayonida qullanilishi talabalarga nima beradi va nimaga o'rgatadi?

- ushbu texnologiyani yana qanday tartibda yoki qanday shaklda o'tqazish mumkin?

Izoh: Yuqorida keltirilgan savollar har bir darsning mazmuni, maqsadidan kelib chiqib o'qituvchi tomonidan talabalarga berilishi mumkin.

Muhokamadan so'ng talabalar tajriba qismini bajarishlari mumkin bo'ladi. "Koordinatsion birikmalar kimyosi" mavzusida tajribalarni bajarish kerakli asob, uskunalar va reagentlar mavjud bo'lganida 60-70 daqiqa vaqtni oladi.

Xulosalar va takliflar. Ushbu texnologiyasi bo'yicha o'tqazilgan darsda talabalarni o'zlashtirish ko'rsatkichlari quyidagicha bo'lganligini ko'rishimiz mumkin. Guruhdagi 14-nafar talabadan 3-tasi "86 baldan yuqori"; 7-tasi "75 bal"; 4-tasi "65 bal" to'planganligini qayid etish mumkin. Yangi texnologiyalardan foydalanish mashg'ulotni samarali o'tkazish imkoniyatini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Ganieva G.B., Qodirova D. A. Kimyo fanini o'qitishda ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati. // "Science and Education" Scientific Journal, March 2021 yil / Volume 2 Issue 3.

2. Yodgorov B. Umumiy va anorganik kimyoni o'qitishga yangicha yondoshuv. Jamiyat va innovatsiyalar.// Special Issue – 5 2021 yil / ISSN 2181-1415/.
3. Умарова У.У. “Пост теоремаси ва унинг натижалоори” мавзуси бўйича амалий машғулотда “Блиц-сўров” ва “ФСМУ” технологияси// Scientific progress, 2:6, 2021yil.pp.861-866.
4. Умарова У.У. Использование педагогических технологий в дистанционном обучении модле.//Проблемы педагогики 51:6, 2020 год. с.31-34.
5. Тошева Н.А. Использование метода мозгового штурма на уроке комплексного анализа и его преимущества. Проблемы педагогики, 53:2, 2021 год.с.31-34.
6. Бобоева М.Н. “Номанфий бутун сонлар тўплами” мавзусини ўқитишда айрим интерфаол методлардан фойдаланиш. Scientific progress, 2:1, 2021 yil pp.53-60.
7. Бобоева М.Н. Обучение теме “Множества неотрицательных целых чисел” кластерным методом. Проблемы педагогики, 53:2, 2021 год с.23-26.
8. Akhmedov O.S. Impementing “Venn diagram method” in mathematicslessons. Наука, техника и образование, 8:72, 2020 год.с.40-43.



Sadoqat SHARIPOVA,
Jizzax davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi
E-mail: sadoqatsharipova90@gmail.com

O'zRFA akademigi, t.f.d: I.I.Sadikov taqrizi asosida

ANALYSIS OF SPECIALLY PURE VANADIUM BY ACTIVATION METHOD

Annotation

In this article, neutron-activation analysis, which is one of the activation methods of analysis of vanadium element (especially pure), is described. In it, vanadium and its compounds are used as catalysts in some chemical reactions, and its oxides are used in optical fibers. Emphasis was placed on the fact that the electrical, mechanical and catalytic properties of such substances are strongly influenced by the impurities contained in them. Currently, neutron activation analysis is considered one of the methods with multi-element and record high sensitivity.

Key words: mixed elements, vanadium special purity, radionuclides, neutron-activation, extraction-chromatography, column chromatography, atomic reactor, high sensitivity, electrodes, distribution coefficient, gamma spectrometry, radiochemical separation, half-life, radiation, neutrons flow.

АНАЛИЗ ОСОБО ЧИСТОГО ВАНАДИЯ МЕТОДОМ АКТИВАЦИИ

Annotation

В данной статье описан нейтронно-активационный анализ, который является одним из активационных методов анализа элемента ванадия (особенно чистого). В нем ванадий и его соединения используются в качестве катализаторов в некоторых химических реакциях, а его оксиды используются в оптических волокнах. Акцент был сделан на том, что на электрические, механические и каталитические свойства таких веществ сильное влияние оказывают содержащиеся в них примеси. В настоящее время нейтронно-активационный анализ считается одним из методов, обладающих многоэлементностью и рекордно высокой чувствительностью.

Ключевые слова: смешанные элементы, ванадий особой чистоты, радионуклиды, нейтронно-активационная, экстракционная хроматография, колоночная хроматография, атомный реактор, высокая чувствительность, электроды, коэффициент распределения, гамма-спектрометрия, радиохимическое разделение, период полураспада, излучение, поток нейтронов.

AKTIVATSION USULIDA MAXSUS TOZA VANADIYNING TAHLILI

Annotatsiya

Mazkur maqolada vanadiy elementining (maxsus toza) analizi aktivatsion usullardan biri bo'lgan neytron-aktivatsion tahlili bayon etilgan. Unda vanadiy va ularning birikmalari ba'zi kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida, oksidlari optik tolalarda ishlatilmoqda. Bunday moddalarni elektrik, mexanik va katalitik xossalari tarkibidagi aralashma moddalar kuchli ta'sir ko'rsatishi haqidagi masalasiga urg'u berildi. Hozirgi kunda neytron-aktivatsion tahlil ko'p elementli va rekord darajada yuqori sezgirlikka ega usullardan biri hisoblanishiga asoslangan.

Kalit so'zlari: aralashma elementlar, vanadiy maxsus sof, radionuklidlar, neytron-aktivatsion, ekstraksiya-xromotografiya, kolonkali xromotografiya, atom reaktori, yuqori sezgirlik, elektrodlar, taqsimlanish koefitsiyenti, gamma spektrometriya, radiokimyoviy ajratish, yarim-yemirilish davri, nurlanish, neytronlar oqimi.

Kirish. Yaqin vaqtlargacha vanadiyning ishlatilish sohalorida o'ta toza mahsulot sifatida ishlatilishini taqozo etmas edi. Oxirgi paytda vanadiy birikmalarining katalizator sifatida hamda vanadiy oksidining anod sifatida ishlatilishi bu mahsulotlarning tozaligiga kuchli talab qo'ydi.

Bu esa ushbu metallning tozaligini nazorat qilishda yuqori sezgir va ko'p elementli analitik usullarni qo'llashni taqozo etadi.

Shunday usullardan biri neytron aktivatsiyaviy analiz usuli bo'lib, o'ta yuqori sezgirlik, nazorat tajribasidan forig'ligi, bir vaqtning o'zida bitta namunadan qirqdan ortiq elementni aniqlay olishi bilan boshqa analitik usullar ichida alohida o'rin tutadi.

Lekin namunani neytronlar bilan nurlatish paytida, ko'pgina hollarda, asosiy element radionuklidlarining o'ta yuqori radioaktivligi hisobiga kam miqdordagi aralashma elementlarni aniqlash imkoni bo'lmaydi. Bunday hollarda asosiy element radionuklidlarini aralashma elementlar radionuklidlaridan radiokimyoviy ajratish zarurati tug'iladi. Neytron-aktivatsiyaviy analiz usulining o'ziga xos tomoni shundaki, ko'p hollarda halaqit beruvchi radionuklid sifatida faqatgina asosiy element radionuklidlari emas, balki boshqa qo'shni elementlar radionuklidlari ham bo'lishi mumkin. Masalan vanadiy nurlatilganda qisqa yarim yemirilish davriga ega vanadiy radionuklidlari bilan bir qatorda skandiyning uzoq yashovchi ^{46}Sc va ^{47}Sc radionuklidlari hosil bo'ladi va aralashma elementlarni aniqlashga halaqit qiladi. Bu esa vanadiyning asosiy modda va aralashma elementlar radionuklidlarini radiokimyoviy ajratishga asoslangan analiz usulini ishlab chiqishni taqozo etadi. Vanadiy tarkibini aniqlashga bag'ishlangan adabiyotlar sharxi shuni ko'rsatdiki bu metallarning o'ta toza namunalarini analiz qilishga bag'ishlangan ishlanmalar juda kam, neytron aktivatsiyaviy analizga bag'ishlangan ishlar esa deyarli yo'q. Shuning uchun

maxsus toza vanadiyning ko'p elementli va yuqori sezgir radiokimyoviy neytron aktivatsiyaviy analiz usulini ishlab chiqish dolzarb muammo hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Oxirgi yillarda vanadiy katta hajmdagi elektr energiyasini saqlashda ishlatiladigan oqimli elektr batareyalarini olishda qo'llanilmoqda [1]. Vanadilsulfat (VOSO₄) va uning bir nechta ligandlar bilan hosil qilgan komplekslari qandli diabetni davolashda samarali vosita sifatida qo'llaniladi [2]. Vanadiyning -(IV) va -(V) valentli oddiy tuzlari biotibbiyotda oddiy uchuq virusi va OITS viruslariga qarshi samarali vosita sifatida o'rganildi [3].

Al₂O₃ substratlarida yotqizilgan katta hajmli va yupqa VO₂, V₂O₃ va V₂O₅ plyonkalarining optik xususiyatlarini o'rganib avtorlar ularning optik tolalar olishda ishlatilish istiqbollarini ko'rsatib berishdi [4].

Ion almashinuvchisi bilan yuqori toza V₂O₅ ni tahlil qilishda poydevorni aralashmalardan ajratish massaning 10-8-10-9% ga etadi. [7]. [8] asarida vanadiy birikmalarining (VSi₂, V₂O₅) olovsiz atomizatsiyasi bilan ISP-AES va AAA metodologiyasi taklif etilgan bo'lib, dowex 50 kationitidagi aralashmalarni oldindan ajratish mumkin. Texnika massaning 10-4-10-6% gacha bo'lgan 20 ta ifloslanishni ta'minlaydi.

Tadqiqot metodologiyasi. TBF-5M HBr ekstraksiyon xromatografiya tizimida indiyning makromiqdori skandiyning mikromiqdori birga ekstraksiya qilishi hamda bir qator elementlarning ekstraksiyasini pasaytirishi aniqlandi. Bu 30 dan ortiq aralashma elementlarni skandiydan selektiv ajratish imkonini beruvchi konsentrlash uslubini ishlab chiqish imkonini berdi. Maxsus toza vanadiy tarkibidagi 36 ta aralashma elementlarni n.10-5 – n.10-10 % aniqlanish chegarasi bilan tahlil qilish imkonini beruvchi radiokimyoviy neytron aktivatsion analiz uslubi ishlab chiqishi muhimdir. Radiokimyoviy neytron aktivatsiyaviy analiz, radioaktiv indikatorlar usuli, ekstraksiya, ekstraksiyaviy xromatografiya va gamma spektrometriya kabi ishonchli va zamonaviy usullar qo'llanilgan.

Tahlil va natijalar. Hozirgi kunda neytron-aktivatsion tahlil ko'p elementli va rekord darajada yuqori sezgirlikka ega usullardan biri hisoblanadi. Shuning uchun toza vanadiyning neytron-aktivatsion tahlil usulini ishlab chiqish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Shundan kelib chiqib, ushbu ishning maqsadi maxsus toza vanadiyning ko'p elementli va yuqori sezgir, asosiy modda va aralashma elementlarning radionuklidlarini radiokimyoviy ajratishga asoslangan analiz uslubini ishlab chiqish hisoblanadi.

Titan va vanadiyning yadro fizikaviy hossalarga kura namunalari nurlatilgandan so'ng, namunalarning radioaktivligi asosan tez neytronlar ta'sirida hosil bo'luvchi skandiy-46, 47 va 48 izotoplari hisobiga bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, oldindan indiy bilan to'yintirilgan TBF li kolonkada mikroelementlar ekstraksiyasining pasayishi va skandiyning indiy bilan qo'shib ekstraksiya bo'lishi hisobiga TBF-5M HBr ekstraksiyon xromatografiya tizimida 30 dan ortiq elementlarni selektiv va yuqori samara bilan ajratish mumkin.

Bajarilgan tadqiqotlar natijasiga asoslanib maxsus toza vanadiyning radiokimyoviy neytron aktivatsion tahlili uslubi ishlab chiqildi.

0,15-0,2 g namuna VVR-SM tadqiqot yadro reaktorida 10-15 soat nurlatildi. 1 kun o'tgach sirtki ifloslanishni tozalash va tortishdan keyin namuna tegishli kislotada eritildi (HCl+HNO₃:1). Eritma nam tuzlarga bug'latilib, 4 ml 5M HBr da eritildi. Olingan eritma TBF (indiy bilan oldindan to'yintirilgan) bilan to'ldirilgan kolonka (d= 0,4 sm, h = 5 sm) orqali o'tkazildi, aralashma elementlar 15-20 ml 5M HBr bilan yuvildi. Elyuat flakonlarga yig'ildi va aralashma elementlarning gamma spektri o'lchandi. Uslub 30 dan ortiq aralashma elementlarni 10-5-10-10 % aniqlash chegaralari va Sr 0,10-0,20 standart xatolik bilan aniqlash imkonini beradi (jadval 1).

Maxsus toza titan va vanadiydagi aralashma elementlarning aniqlanish chegarasi.

Jadval. 1

№	Ele-ment	ACH, % mass.	Sr	№	Ele-ment	ACH, % mass.	Sr	№	Ele-ment	ACH, % mass.	Sr
1	Ag	5.10-7	0,16	13	Gd	8.10-8	0,13	25	Sm	1.10-10	0,12
2	As	5.10-9	0,14	14	Hf	2.10-7	0,16	26	Sn	1.10-6	0,14
3	Ba	7.10-6	0,17	15	K	5.10-6	0,19	27	Sr	2.10-6	0,16
4	Ce	3.10-7	0,15	16	La	4.10-9	0,16	28	Ta	2.10-8	0,17
5	Cd	2.10-6	0,16	17	Mn	1.10-8	0,15	29	Tb	2.10-9	0,16
6	Co	6.10-8	0,11	18	Mo	2.10-8	0,17	30	Te	3.10-6	0,14
7	Cr	4.10-6	0,18	19	Na	1.10-9	0,13	31	Th	1.10-7	0,15
8	Cs	2.10-7	0,17	20	Ni	4.10-5	0,19	32	U	2.10-8	0,18
9	Cu	1.10-8	0,10	21	Rb	1.10-6	0,17	33	W	5.10-9	0,14
10	Eu	2.10-10	0,12	22	Re	2.10-9	0,16	34	Y	5.10-5	0,20
11	Fe	5.10-5	0,20	23	Sb	6.10-9	0,15	35	Zn	3.10-6	0,20
12	Ga	5.10-8	0,15	24	Se	1.10-6	0,17	36	Zr	6.10-5	0,21

Xulosa va takliflar. Vanadiyning oxirgi yillardagi ishlatilish sohalarini talablar alohida talablar qo'yishi va bunday maxsus toza moddalarning aralashma tarkibini analiz qilishning yuqori sezgir va ko'p elementli usullarini ishlab chiqarishga talab paydo bo'lgani e'tirof etildi. Vanadiyning yadro-fizikaviy xossalari bu metallar va ularning birikmalari neytron-aktivatsion analiz uchun qulay ob'ektlar ekanini ko'rsatib berildi. Neytron-aktivatsion analiz uchun vanadiy namunalari yadro reaktori neytronlari bilan nurlatilganda xosil bo'ladigan vanadiy radionuklidlari qisqa yarim yemirilish davriga ega bo'lgani sababli tezda parchalanib ketishi hamda namunaning asosiy radioaktivligi (n, p) va (n, α) reaksiyalari bo'yicha xosil bo'ladigan ⁴⁶Sc, ⁴⁷Sc, ⁴⁸Sc radionuklidlari hisobiga bo'lishi aniqlandi. TBF-5M HBr ekstraksiyon xromatografiya tizimida indiyning makromiqdori skandiyning mikromiqdori birga ekstraksiya qilishi hamda bir qator elementlarning ekstraksiyasini pasaytirishi aniqlandi. Bu 30 dan ortiq aralashma elementlarni skandiydan selektiv ajratish imkonini beruvchi konsentrlash uslubini ishlab chiqish imkonini berdi. Maxsus toza vanadiy tarkibidagi 36 ta aralashma elementlarni n.10-5 – n.10-10 % aniqlanish chegarasi bilan tahlil qilish imkonini beruvchi radiokimyoviy neytron aktivatsion analiz uslubi ishlab chiqildi.

ADABIYOTLAR

1. Zebo Huang, Anle Mu, Longxing Wu, Bin Yang, Ye Qian, Jiahui Wang. Comprehensive Analysis of Critical Issues in All-Vanadium Redox Flow Battery. // American Chemical Society, 2022, N 10, V. 24, p. 7786–7810. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c01372>.
2. Hiromu Sakurai. A New Concept: The Use of Vanadium Complexes in the Treatment of Diabetes Mellitus. // The Chemical Record. Vol. 2, Issue 4, p. 237–48.
3. Ilaria Lampronti I, Nicoletta Bianchi, Monica Borgatti and etc. Effects of vanadium complexes on cell growth of human leukemia cells and protein-DNA interactions. // Polish Journal of Chemical Technology. 2005 Jul;14(1), p.9–15.
4. Chiranjivi Lamsal, Nuggehalli M Ravindra. Optical properties of vanadium oxides-an analysis. // Journal of Materials Science. 2022, 48(18), p. 6341–6351.
5. H. Yoshikawa, Y. Ishibashi, N. Gunji, T. Misumi. “Определение следовых количеств металлов в высокочистом титане с использованием отделения примесей соосаждением и АЭ спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой.” // Бунсэки кагаку, 1990, т.39, № 12, С.829–833.
6. K. Beckmann, G. Wunsch. “Bestimmung von Spurelementen in Rein-Titan durch ICP-AES ohne und mit Spuren-Matrix-Trennung.” // Fresenius' J. Anal. Chem., 1992, V.342, № 6, P.469–472.
7. М.П.Семов. Получение и анализ чистых веществ: Межвуз // сб. Горький: ГГУ, 1981, С.30–31.
8. M. Kohri, O. Kujirai, H. Okochi. “Determination of impurities in vanadium disilicide and vanadium pentoxide by atomic absorption spectrometry and ICP - atomic emission spectrometry after matrix separation.” // Anal. Sci., 1991, V.7, № 5, P.767–771.
9. Г.Г.Девятых, В.Н.Шишов, В.Т.Пименов и др. // Журн. аналит. химии, 1978, т.33, С.464–467.
10. Т.М.Малютина. “Анализ чистых тугоплавких металлов и их соединений.” // Методы анализа высокочистых веществ. М.: “Наука”, 1987, С.279–295.
11. Э.П.Бочкарев. // Науч. тр. ГИРЕДМЕТА. М.: ОНТИ ГИРЕДМЕТА, 1978, т.82, С.3–12.
12. В.Н.Музгин, Л.Б.Хамзина, В.Л.Золотовин, И.Я.Безруков. // Ванадий. Серия: “Аналитическая химия элементов”. М.: Наука, 1981, 216 с.
13. Н.К.Рудневский, В.Т.Демарин, И.А.Туманова и др. // Тр. по химии и хим. технологии, 1974, вып. 3 (33), С.84–85.
14. Sadikov I.I., Rakhimov A.V., Salimov M.I., Zinov'ev V.G., Mukhamedshina N.M., Tashimova F.A. Neutron activation analysis of pure uranium: Preconcentration of impurity elements // J. of Radioanal. and Nucl. Chem. – Springer, 2009.- Vol.280, N 3.- P.489–493.
15. Садыков И.И., Рахимов А.В. Определение примесных элементов в чистом уране методом нейтронно-активационного анализа // Аналитика и контроль.- Екатеринбург-2008. –т.12, №1–2. – С.31–35.
16. Зиновьев В.Г. Нейтронно-активационный анализ теллурида марганца ртути и хвостов золотодобывающей промышленности: Дис. ...канд.хим.наук. -2003.- 106 с.
17. Sadikov I.I., Karandashev V.K. Radiochemical neutron activation analysis of high purity cadmium // Uzbek. Phys. J. – 1996. T. 51, № 12. - P. 1315–1321.



Sherxon SHUKUROV,
O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti erkin tadqiqotchisi
E-mail: sherlenovo3@gmail.com
Sohibjon DILMURADOV,
Toshkent shahridagi Prezident maktabi o'quvchisi
Javoxir MAMADALIEV,
Toshkent shahridagi Prezident maktabi o'quvchisi
Azizjon MIRZOEV,
O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti 2-bosqich magistranti
Fayozbek ABDUXALIQOV,
O'zbekiston Milliy universiteti talabasi
Jamolbek TURDALIEV,
Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti katta ilmiy xodimi, PhD
Ilyos XUDOYNAZAROV,
O'zbekiston Milliy universiteti kafedra mudiri, PhD (dotsent)

O'zR FA Bioorganik kimyo instituti yetakchi ilmiy xodimi, k.f.d B.Muhitdinov taqrizi asosida

«BIOSOLVENT» PREPARATINI NAVOIY VILOYATIDAGI SHO'RLANGAN TUPROQ TARKIBIDAGI TUZLARNI YUVILISH SAMARADORLIGIGA TA'SIRINI O'RGANISH

Anotatsiya

Ushbu qo'l yozmada sho'rlangan tuproq tarkibidagi mavjud tuzlarning turlari hamda ularning o'simliklar rivojlanishida keltiradigan salbiy oqibatlar bayon etiladi. Shuningdek Navoiy viloyatidagi sho'rlangan tuproq tarkibidagi tuzlarning taxlili va ularning yuvilish samaradorligiga dala sharoitida (vegetatsiya davrida) «Biosolvent» preparatining ta'sirini o'rganish natijalari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar. «Biosolvent», Polimer, kompozitsiya, Sho'rlangan tuproq, polikislota, sirt faol modda, Navoiy viloyati, kimyoviy melioratsiya, tuzlar, gomopolimer, irrigatsiya.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА «БИСОЛВЕНТ» НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫВАНИЯ СОЛЕЙ В ЗАСОЛЕННОЙ ПОЧВЕ В НАВОЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В данной рукописи описываются разные виды соли в составе почвы, и так же об свойствах и вредах для развития растений. Также рассматриваются сведения об анализе солей в засоленной почве Навоийской области и результатах изучения влияния препарата «Биосолвент» на эффективность их вымывания в полевых условиях (в вегетационный период).

Ключевые слова. «Биосолвент», Полимер, композиция, засоленная почва, поликислота, поверхностно-активное вещество, Навоийская область, химмелиорация, соли, гомополимер, орошение.

STUDY OF INFLUENCE OF "BIOSOLVENT" PREPARATION ON EFFICIENCY OF SALT WASHING IN SALINE SOIL IN NAVOIY REGION

Annotation

This paper discusses the different types of salts in the soil and their adverse effect on the local plants. Moreover, salts in saline soil in the Navoi region are analyzed and the results of the study of leaching efficiency of the "Biosolvent" agent in field conditions (during the growing season) are given.

Key words. "Biosolvent" Polymer, composition, saline soil, polycarboxylic acid, surface-active substance, Navoiy region, melioration, salts, homopolymer, irrigation.

Ma'lumki, qishloq xo'jaligida tuproq unumdorligi ko'rsatkichi bevosita davlatning iqtisodiy holatini belgilab beruvchi asosiy omillardan biri hisoblanib, hozirgi vaqtda tuproqlarning sho'rlanishi muammosi dunyo miqyosida dolzarb masalaga aylanishi qayd qilinmoqda. Jumladan, Markaziy Osiyo mintaqasida sug'oriladigan er maydonlarining 60% qismi sho'rlangan tuproqlardan tashkil topganligi qayd qilingan [1].

Tuproqning sho'rlanish darajasi ortishi o'simlik urug'larining unib chiqishini sekinlashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi, ildiz orqali suvni so'rish kuchi kamayishi aniqlangan. Masalan, g'o'za ildizining suv so'rish ko'rsatkichi qiymati me'yoriy tuproq qatlamida o'rtacha 10-15 atm ga teng bo'lib, Sho'rlangan tuproqlarda 18-30 atm ga o'zgarishi aniqlangan [2].

Sho'rlanish ta'sirida tuproq eritmasining osmotik bosimi qiymati ortishi sharoitida o'simlikning ildizi orqali suv so'rilishi keskin kamayishi kuzatiladi, shuningdek natriy karbonat kabi ayrim tuzlar o'simlik uchun toksik ta'sir ko'rsatishi aniqlangan [3].

Tuproqlarning sho'rlanishi ayniqsa, dunyoning qurg'oqchil mintaqalarida qishloq xo'jaligida jiddiy muammo hisoblanib ($ES_e=16-18$ dS/m), bunda irrigatsiya tizimlarini maqbullashtirish va sho'rga chidamli ekinlardan foydalanish tavsiya qilinadi [2, 3].

Sho'rlangan tuproqlar tarkibida qiyin eruvchan va o'simliklar uchun toksik ta'sirga ega bo'lgan 12 ta turdagi tuzlar aniqlangan (natriy xlorid, magniy xlorid, kalsiy xlorid, natriy sulfat, kalsiy karbonat, kalsiy bikarbonat, magniy karbonat, gips va boshq.). Jumladan, 8 ta turdagi tuzlar - ya'ni, kalsiy bikarbonat, natriy xlorid, magniy xlorid, kalsiy xlorid, natriy sulfat va boshq. o'simliklar uchun kuchli darajada toksik ta'sirga egaligi qayd qilinadi.

Tuproqning sho'rlanishi - bu tuproq qatлами tarkibida quruq og'irlikka nisbatan >0,25% o'simliklarning o'sish-rivojlanishi uchun toksik ta'sirga ega bo'lgan tuzlar (xloridlar, karbonatlar, sulfatlar va boshq.) to'planishi jarayoni hisoblanadi.

BMT ning Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohasidagi tashkiloti (FAO - The Food and Agriculture Organization of the United Nations) tomonidan keltirilgan statistik ma'lumotlar bo'yicha, O'zbekistonda ~20 800 000 ga er maydoni Sho'rlangan bo'lib, bu respublikaning umumiy er maydonining 46,5% qismini tashkil qiladi, sug'oriladigan umumiy er maydonlarining (4 280 600 ga) 50,1% qismi (2 140 550 ga) turli xil darajada Sho'rlanishga uchraganligi aniqlangan. Respublikamizning qishloq xo'jaligida foydalaniluvchi umumiy er maydonidan 50% dan ortiq qismi turli xil darajada Sho'rlangan bo'lib, jumladan 18% qismi o'rtacha va kuchli darajada sho'rlanishga egaligi qayd qilinadi [4, 5, 6].

Tuproqlarning 0-100 sm gorizontal tarkibidagi quruq qoldiq, jumladan Cl⁻ miqdori bo'yicha tuproqlarning sho'rlanish darajasi quyidagicha klassifikatsiyalanadi. (1-jadval).

1-jadval

Tuproqlarning sho'rlanish darajasi bo'yicha klassifikatsiyasi

№	Sho'rlanish darajasi	Tuproq tarkibidagi umumiy tuzlar va Cl ⁻ miqdori (%)	
		Umumiy tuzlarning miqdori (quruq qoldiq)	Cl ⁻
1	Sho'rlanmagan	0,3 dan kam	0,01 dan kam
2	Kam Sho'rlangan	0,3-1	0,01-0,04
3	O'rtacha darajada Sho'rlangan	1-2	0,04-0,10
4	Kuchli Sho'rlangan	2-3	0,1-0,3
5	Sho'rxoq	3 dan ko'p	0,3 dan ko'p

Respublikamizda sho'rlangan tuproqlarda asosiy tuzlar - CaCO₃, Ca(HCO₃)₂, CaSO₄×2H₂O, CaCl₂, MgCl₂, MgSO₄, NaCl, Na₂SO₄, Na₂CO₃, NaHCO₃, KCl, K₂SO₄, K₂CO₃ kabilardan tashkil topgan [58; 3-b, 59; 232-b.].

Yuqoridagilardan kelib chiqqan xolda Navoiy viloyatidagi sho'rlangan tuproq tarkibidagi tuzlar tarkibi o'rganildi. Shu bilan birgalikda sho'rlangan tuproqlar tarkibidagi tuzlarni samarali yuvish xususiyatiga ega bo'lgan polimer kompozitsiya "Biosolvent" preparatini Navoiy viloyatidagi sho'rlangan maydonlarda dala sinovi amaliyoti o'tkazildi. «Biosolvent»ning dala sharoitida, vegetatsiya davrida tuproqdagi tuzlarning yuvilish jarayoniga ta'siri tahlil qilindi.

Tadqiqotlarda dastlab «Biosolvent» preparati 1:10 suv me'yoriyda suyultirilgan holatda (10 l/ga) foydalanilganda sho'rlangan tuproqlarda tuzlarning yuvilishiga samarali ta'sir ko'rsatishi, shuningdek 2000 m³/ga suvni tejab qolish imkonini berishi tasdiqlandi. Tajribalarda «Biosolvent» preparati (10%) ta'sirida tuproqning struktura/unumdorlik darajasini ifodalab beruvchi fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari sezilarli darajada maqbullashishi qayd qilindi (1-rasm).

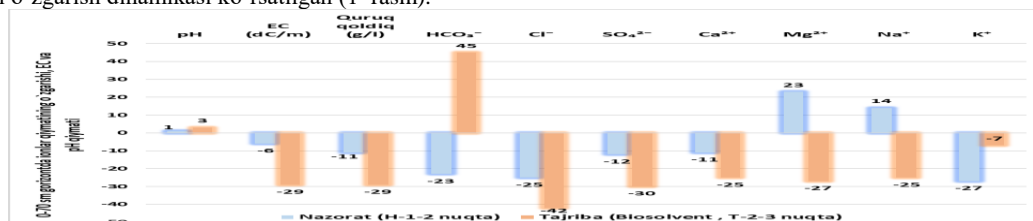
Birinchi sug'orishdan keyin nazorat guruhida HCO₃²⁺ miqdori 23% ga, kuzda esa 18% ga kamayishi aniqlandi. Tajriba guruhida esa birinchi sug'orishdan keyin 45% ga, bahordan kuzgacha 44% ga ortishi qayd qilindi. Tajribalarda Cl⁻ nazorat guruhida 1-sug'orishdan keyin boshlang'ich qiymatiga nisbatan 25% ga yuvilishi aniqlandi, ya'ni bu qiymat nazoratga (17%) nisbatan 42% yuqori hisoblanadi. Bahordan kuzgacha ham ushbu tendensiya kuzatildi, ya'ni nazorat guruhida Cl⁻ ionlari 29% yuvilishi, tajriba variantida «Biosolvent» preparati ta'sirida (uch marta sug'orishdan keyin) boshlang'ich qiymatga nisbatan 40% ni tashkil qilishi aniqlandi.

Tajribalarda SO₄²⁻ miqdori 1-sug'orishdan keyin boshlang'ich qiymatga nisbatan 12% ni tashkil qilishi, «Biosolvent» preparati ta'sirida 30%, ya'ni 18% yuqori hisoblanishi aniqlandi. Kuzda esa ushbu ko'rsatkich qiymatlari mos ravishda 21 va 12% ni tashkil qilishi qayd qilindi. Tajribalarda Ca²⁺ miqdori 1-sug'orishdan keyin nazorat variantida 11% ga tengligi, tajriba variantida esa 25% ni tashkil qilishi aniqlandi. Bahordan kuzgacha Ca²⁺ miqdori nazorat variantida boshlang'ich qiymatga nisbatan 25% ga kamayishi, tajriba variantida esa 18% ni tashkil qilishi, ya'ni 7% kam bo'lishi qayd qilindi.

Tajribalarda Mg²⁺ miqdori 1-sug'orishda nazorat variantida ortishi, «Biosolvent» preparati ta'sirida 27% ni tashkil qilishi, kuzda esa nazorat variantida 12% va tajribada 35% ga teng bo'lishi aniqlandi. Shuningdek, Na⁺ miqdori 1-sug'orishda va kuzda mos ravishda 14 va 34% ga teng bo'lishi, tajriba variantida mos ravishda 25 va 6% ni tashkil qilishi aniqlandi. Bahordan kuzgacha tuproqning 0-70 sm gorizontal tarkibida Na⁺ ionlarining yig'ilishi 34% ni tashkil qilishi, «Biosolvent» preparati ta'sirida boshlang'ich miqdoriga nisbatan 6% ga kamayishi aniqlandi.

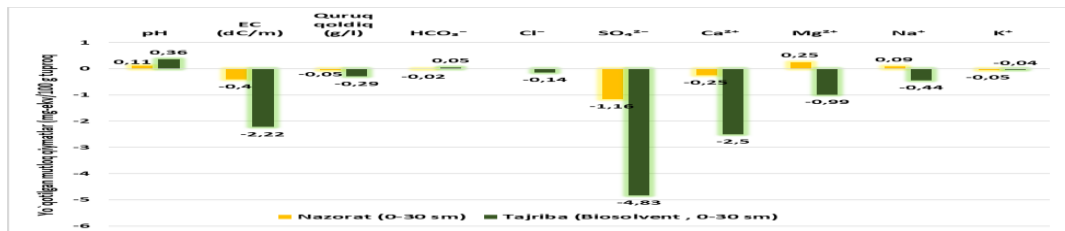
K⁺ miqdori 1-sug'orishda boshlang'ich qiymatiga nisbatan 27% ga kamayishi, kuzda vegetatsiya davrining oxirida 25% ga kamayishi qayd qilindi. Shuningdek, «Biosolvent» preparati ta'sirida K⁺ miqdori vegetatsiya davrining oxirida boshlang'ich qiymatiga nisbatan 55% ni tashkil qilishi aniqlandi.

Quyidagi rasmda nazorat va tajriba variantlarida tuproqning 0-70 sm gorizontal tarkibida pH, ES_e va ionlar miqdori qiymatlari o'zgarish dinamikasi ko'rsatilgan (1-rasm).

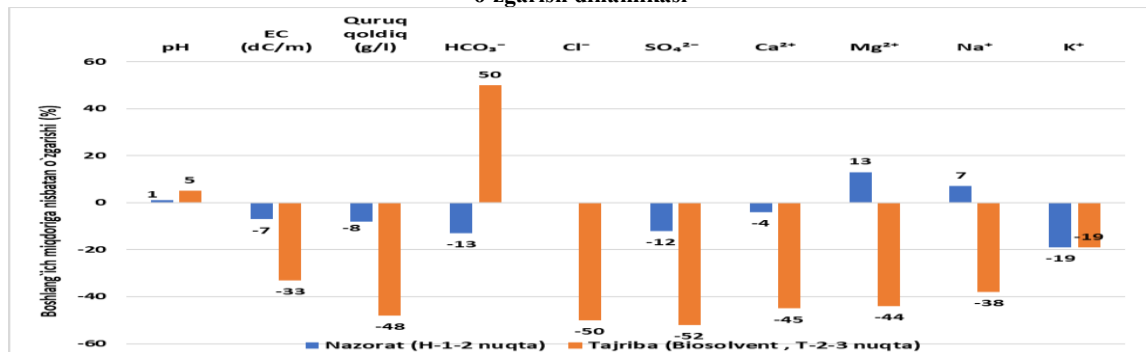


1-rasm. Nazorat va tajriba variantlarida tuproqning 0-70 sm gorizontal tarkibida pH, ES_e va ionlar miqdori qiymatlari o'zgarish dinamikasi

1-rasmdan ko'rish mumkinki, «Biosolvent» preparati sho'rlangan tuproqlarning 0-70 sm gorizonti tarkibida HCO_3^- ionlaridan tashqari, deyarli barcha ionlarning yuvilishiga sezilarli darajada ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.



2-rasm. Nazorat va tajriba variantlarida tuproqning 0-30 sm gorizonti tarkibida pH , ES_e va ionlar miqdori qiymatlari o'zgarish dinamikasi



3-rasm. «Biosolvent» preparati ta'sirida 1-sug'orishda tuproq tarkibida tuzlarning yuvilishi.

Shunday qilib, nazorat variantida 1-sug'orishdan keyin boshlang'ich miqdoriga nisbatan quruq qoldiq, HCO_3^- , Ca^{2+} va K^+ miqdori mos ravishda 11%, 25%, 11%, 12% va 23% ni tashkil qilishi aniqlandi. Bunda bahordan kuzgacha ushbu ko'rsatkichlar qiymati 20%, 18%, 29%, 21% va 25% ni tashkil qilishi qayd qilindi. «Biosolvent» preparati ta'sirida HCO_3^- dan tashqari deyarli barcha ionlar yetarli darajada yaxshi yuvilishi aniqlandi. Jumladan, bunda «Biosolvent» preparati ta'sirida quruq qoldiq, Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ va K^+ miqdori 1-sug'orishdan keyin mos ravishda 29%, 42%, 30%, 25%, 27%, 25% va 7% ni tashkil qilishi qayd qilindi, ya'ni, bunda nisbatga eng yuqori yuvilish Cl^- keyin, SO_4^{2-} va umumiy tuzlar miqdorida, navbatdagi o'rinlarda Mg^{2+} , Na^+ va K^+ miqdori bo'yicha kuzatildi. Kuzda ushbu holat biroz o'zgarishi, ya'ni tuproqda Mg^{2+} miqdori ortishi qayd qilindi (boshlang'ich qiymatga nisbatan 35% ga), shuningdek yuvilgan K^+ miqdori 55% ga ortishi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda «Biosolvent» preparati, polianion tipdagi kompozitsiyalar sho'r tuproqdagi tuzlarni yuvishda yuqori faollikka ega ekanligi tasdiqlandi, shuningdek tuproq tarkibida moddalar almashinuvi tezlashishiga, tuproqning mexanik xolatini yaxshilanishiga, tuproq tarkibidagi foydali mikroorganizmlarni son dinamikasining ko'payishiga, tuzlarning tuproqqa salbiy ta'sirining keskin kamayishi hisobiga tuproq unumdorligini ortishiga olib kelishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

- Новикова А.В. Засоленные почвы, их распространение в мире, окультурирование и вопросы экологии // Харьков. - 2004. - С.10-117. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://issar.com.ua/downloads/docs/nv6.pdf> Дата обращения: 11.09.2018 г.
- Auge K.D., Assefa T.M., Woldeyohannes W.H., Asfaw B.T. Potassium dynamics under enset (Ensete ventricosom cheesman) farming systems of Sidama zone, SouthepH Ethiopia // JoupHal of Soil Science and Environmental Management. - 2018. - V.9(4). - P.47-58.
- Qureshi A.S., Ertebo T., Mehansiwala M. Prospects of altepHative coping systems for salt-affected soils in Ethiopia // JoupHal of Soil Science and Environmental Management. - 2018. - V.9(7). - P.98-107.
- Tojiev U. Sho'r tuproqlarni yuvish (O'quv qo'llanma) // Buxoro. - 2009. - 3-56-b.
- Abdullaev S.A., Nomozov H.Q. Tuproq melioratsiyasi (Darslik) // Toshkent. - «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» nashriyoti. - 2011.- 3-400-b.
- Гулиев А.Г., Самофалова И.А., Мудрых Н.М. Засоление - глобальная экологическая проблема в орошаемом земледелии // Пермский аграрный вестник. - 2014. - №4(8). - С.32-43.



UDK: 665.775

Farxod YUSUPOV,

O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti professori, texnika fanlar doktori

Bobomurod XURSANDOV,

O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti kichik ilmiy xodimi

E-mail: xursandovbobomurod92@mail.ru

Fazliddin YULDOSHOV,

O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti Ilmiy tadqiqodchisi

Anzirat DUSMATOVA,

Farmatsevtika ta‘lim va tadqiqot instituti dotsenti, Kimyo fanlar nomzodi

Azizbek KUCHAROV,

O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktoranti

O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti doktoranti S.Yusupov taqrizi asosida

OLTINGUGURTLI ASFALTABETONNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Аннотация

GOST 22245-90 talablariga mos keladigan bitum va texnik oltingugurt 5:95 10:90 15:85 20:80 massa nisbatlarda aralashtirib oltingugurtli bitum namunalari tayyorlandi. Oltingugurtli bitum asosida oltingugurtli asfaltbeton na‘munalari tayyorlandi. Olingan asfaltbeton na‘munalarni GOST 9128, PNST 191-2017 talablari bo‘yicha 0°C, 20°C, 50°C haroratlarda bosim kuchining o‘zgarishi, suv shimuvchanligi, zichligi kabi xossalari o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida asfaltbeton tarkibiga 5% dan 20% gacha oltingugurt kiritilishi uning fizik va mexanik xossalarini sezilarli darajada yaxshilashi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: oltingugurt, bitum, oltingugurtli bitum, adgeziya, asfaltbeton, modifikatsiya, zichlik, suv shimuvchanlik, mineral kukun, qum, chaqiqtoq, qovushqoqlik.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРО-СЕРА АСФАЛЬТОБЕТОНА

Аннотация

Образцы серобитума готовили путем смешивания битума и технической серы, соответствующей требованиям ГОСТ 22245-90, в массовых соотношениях 5:95, 10:90, 15:85, 20:80. Образцы сероасфальтобетона были приготовлены на основе сернистого битума. Полученные образцы асфальтобетона исследовались согласно требованиям ГОСТ 9128, ПНСТ 191-2017 при температурах 0°C, 20°C, 50°C по изменению прочности на сжатие, водоупругости и плотности. В результате исследований установлено, что добавление в состав асфальтобетона от 5 до 20 % серы значительно улучшает его физико-механические свойства.

Ключевые слова: сера, битум, битум с серой, адгезия, асфальтобетон, модификация, плотность, водопоглощение, минеральный порошок, песок, известняк, вязкость.

STUDY OF THE PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF SULFUR-SULFUR ASPHALT CONCRETE

Annotation

Sulfur bitumen samples were prepared by mixing bitumen and technical sulfur meeting the requirements of GOST 22245-90 in mass proportions of 5:95 10:90 15:85 20:80. Sulfur asphalt concrete samples were prepared based on sulfur bitumen. The obtained asphalt concrete samples were studied according to the requirements of GOST 9128, PNST 191-2017 at temperatures of 0°C, 20°C, 50°C, such as changes in compressive strength, water elasticity, and density. As a result of research, it was found that the addition of 5% to 20% sulfur in the composition of asphalt concrete significantly improves its physical and mechanical properties.

Key words: sulfur, bitumen, bitumen with sulfur, adhesion, asphalt concrete, modification, density, water absorption, mineral powder, sand, limestone, viscosity.

Kirish. Yurtimiz tabiati issiq bo‘lganligi sababli hozirgi kunda yo‘l qoplamalari tezda ishdan chiqmoqda. O‘zbekiston sharoitida asfaltbeton qoplamalarini qurish iqtisodiy tarafdin ancha qimmat hisoblanadi. Bundan tashqari issiq iqlim sharoitida asfaltbeton qoplamalari issiqqa erib, og‘ir avtomobillar harakatlanishi davomida ko‘ndalang noravonliklar hosil bo‘lib qolmoqda. Yana bir muhim sabablardan biri asfaltbeton tarkibidagi bitumning qimmatligidir. Bundan tashqari yo‘llar ekspluatatsiya qilingandan keyin ham uzoq muddat xizmat qilmayapti. Hozirgi vaqtda neft bozorida bitum yetishmasligi va narxining oshishi kuzatilmoqda. Bitum bozorini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, bozorning asosiy omillari: narx va sifat. Asfaltbeton — chaqiq tosh, qum, mineral kukunlar va bitum aralashmasidan iborat qurilish materiali. Aralashirishdan oldin ular 100-160°C temperaturagacha qizdiriladi. 120 °C dan past bo‘lmagan temperaturada yotqiziladigan va zichlanadigan bitumli qaynoq asfaltbeton, 40-80° temperaturada zichlanadigan va kam qovushqoq issiq asfaltbeton, havo temperaturasida (5° dan yuqori temperaturada) zichlanadigan suyuq bitumli sovuq asfaltbeton; yirik, o‘rta, mayda donali va qumli asfaltbetonga bo‘linadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti “Neft kimyosi” laboratoriyasi ilmiy xodimi B.B. Raximov tomonidan olib borilgan tadqiqoti asosida bitumning adgezion xususiyatlarini yaxshilashiga asoslangan bo‘lib, qovushqoqli bitum bog‘lovchidagi tarkibiy qismlarning BND 60/90 - 55% bitum; NSh qo‘shimchasi - 15%; gudron - 15% va texnik oltingugurt - 15% optimal nisbati tanlab olindi [1].

Oltinugurtli bitumga qo'shishdan maqsad uning fizik-mexanik xususiyatlaridan biri ya'ni cho'ziluvchanlik xususiyatini oshiradi va kislotali muhitga ega bo'lgan mineral materiallarga adgeziyasini yaxshilaydi [2]. Adgezion bog'ni hosil bo'lish jaraeni odatda ikki bosqichga bo'linadi. Tashish deb ataladigan birinchi bosqichda adgeziv molekulalarning (bitum) substrat yuzasiga (mineral material) harakati va ularning fazalararo qatlamda aniq yo'nalishi sodir bo'ladi, buning natijasida adgeziv va substrat molekulalarining funksional guruhlari va molekulalar o'rtasida yaqin aloqa ta'minlanadi [3]. Adgeziya jaraenining birinchi bosqichining oson kechishiga bitumni suyultirish natijasida suyuq holatga o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Ikkinchi bosqich bitum va mineral materialning to'g'ridan-to'g'ri o'zaro ta'siridan iborat bo'lib, bu turli xil kuchlar - Van Der-Vaalsdan kimëviy kuchlarga qadar sabab bo'lishi mumkin [4]. Andronov S. Yu, Vasilëv Yu.E, Timoxin D. K, Repin A. M, Repina O.V, Talalay V. V. kabi MADI ning professor olimlarining [5] maqolasida asosan asfaltbeton qoplamasining kamchiliklari va afzalliklari, seroasfaltbetonning afzalliklari keltirilgan. Bundan tashqari maqolada oltinugurtli asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlari va qorishmani tayyorlash keltirib o'tilgan. G.V.Vasilovskaya, D.R.Nazirovning [6] maqolasida asosan oltinugurtli asfaltbeton qorishmasini tayyorlash va uni yotqizish haqida aytib o'tilgan. Lekin oltinugurtli qanday modifikatsiya qilish va tarkibini o'zgartirish haqida aytib o'tilmagan. V.Yu. Pivsaev tomonidan olib borilgan tadqiqotda neft shlamiga oltinugurt va polimer moddalarini qo'shib qurilish va yo'l bitumlari kompozitsiyalari olingan [7]. Predvaritelnyu natsionalnyu standart Rossiyskoy federatsiyasining oltinugurtli asfaltbetonga doir ishlab chiqilgan [8], [9], [10] standartlari mavjud. Ushbu standartlarda texnik talablar, xavfsizlik qoidalari, atrof-muhitni muhofaza qilish talablari, sinov usullari, oltinugurtli asfaltbeton qoplamasini yotqizish va qayta ishlash kabilar ko'rib chiqilgan.

Material va metodlar. Tadqiqot uchun materiallar sifatida Muborak gazni qayta ishlash zavodining texnik oltinugurti, pirimidin, BND 60/90 markali bitum, chaqirtosh, qum, mineral kukun.

Namunalar olingandan so'ng oltinugurtli asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlarini o'rganish uchun oltinugurtli asfaltbetonning zichligini, suv shimuvchanligini, 20 °C haroratdagi bardoshlilikini, 50 °C haroratdagi bardoshlilikini va 0o S haroratdagi bardoshlilikini kabi xususiyatlarini o'rganish talab etiladi. Biz asosan oltinugurtli asfaltbeton tarkibini tanlashda asfaltbeton qorishmasi tarkibidan (GOST 9128-2013) foydalandik.

Oltinugurtli asfaltbetonning suv shimuvchanligi va zichligini aniqlash uchun quyidagi ishlarni amalga oshiramiz. Namunalar eng avvalo havoda tortiladi. Keyin aralashmalardan olingan namunalar (20 ± 2) °C haroratga ega bo'lgan idishda 30 daqiqa davomida temperaturani saqlagan holda ushlab turiladi, shunda idishda suv darajasi namunalar yuzasidan kamida 20 mm balandlikda bo'ladi. Shundan so'ng namunalar suvda tortib olinadi va namunalarda havo pufakchalari yo'qligini ta'minlash kerak bo'ladi. Suvda tortilganidan keyin namunalar yumshoq mato bilan artib olinadi va havoda qayta tortiladi.

Qorishma namunasining o'rtacha zichligi ni topish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$\rho = \frac{g_0}{g_2 - g_1};$$

Bu yerda: g_0 – havoda tortilgan namunaning massasi, gr;

ρ – qorishma namunasining o'rtacha zichligi, kg/m³;

g_1 – namunaning suvda tortilgandagi massasi, gr;

g_2 – namuna 30 minut suvda saqlanib, keyin tortilgandagi massasi, gr.

Bosim kuchi R_{CK} , MPa aniqlash quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$R_{CK} = \frac{P}{F} \cdot 10^{-2};$$

Bu yerda: P – namunaning buzilish yuki, N;

F – pressda siqilgan namunaning ko'ndalang kesim yuzasi, sm²;

10⁻² – MPa da konversiya koeffitsienti.

Natijalar va ularning tahlili. Texnik oltinugurt 55 ayl/min tezlikda aylantirib turgan holda 120 °C da qizdiriladi. Qizdirish davomida oltinugurt massasining 3 % miqdorida pirimidin qo'shiladi. Aralashtirish tezligi va xaroratni o'zgartirilmagan holatda 6 soat davomida aralashtiriladi. Shundan so'ng suyuq oltinugurt sopolimeri oddiy xona sharoitida sovutiladi va qattiq holatga o'tkaziladi.

Sintez qilingan polimer oltinugurt BND 60/90 markali bitum bilan 140-145 OS da ikki soat davomida 5:95 10:90 15:85 20:80 massa nisbatlarda aralashtirildi. Olingan oltinugurtli bitumdan oltinugurtli asfaltbeton tayyorlandi.

Oltinugurtli asfaltbeton qorishmasini tayyorlash asfaltbeton qorishmasini tayyorlash bilan deyarli bir xil hisoblanadi. Qorishmani tayyorlashda asosan qorishmaning tarkibi o'rganiladi. Qorishma oltinugurtli bitum, qum, mineral kukun va chaqirtoshdan iborat bo'ladi. Qorishma tayyorlashda asosan materiallarning olingan joylari ham o'rganib chiqilishi kerak.

Biz qorishmani tayyorlashda 10 kg qorishma tayyorladik. Qorishma tarkibini tayyorlash uchun barcha materiallarni 10 kg og'irlikka moslab foiz miqdorlariga qarab tanlab oldik va barchasini elektron tarozida tortib oldik.

Eng avvalo qorishma tarkibidagi chaqirtosh, qum va mineral kukunni 160-180oS temperaturaga yetguncha qizdirib olamiz. Qizdirilgan materiallar yaxshilab aralashtirib olinadi va yana shu temperaturada qizdiriladi. Oltinugurtli bitumni 140oS dan oshirmagan holda qizdirildi. Materiallar qizdirilgandan so'ng maxsus idishda aralashtiriladi. Aralashtirish jarayonida qorishma sovub qolmasligi uchun doimiy ravishda qizdirib turiladi. Eng birinchi qorishma tarkibidagi chaqirtosh, qum va mineral kukunni aralashtiramiz va undan so'ng oltinugurtli bitum quyiladi. Bitum idishga yopishib qolmasligi uchun qorishma o'rtasi ochilib bitum quyiladi va sekin aralashtirish boshlanadi.

Oltinugurtli asfaltbeton qorishmasi aralashtirib bo'lingandan so'ng namuna tayyorlash uchun elektron tarozida tortib olinadi. Namunalar o'lchamlariga talablar va ularning tahmini og'irlik bo'yicha talablar keltirilgan GOST 12801-98 ga asosan aniqlanadi.

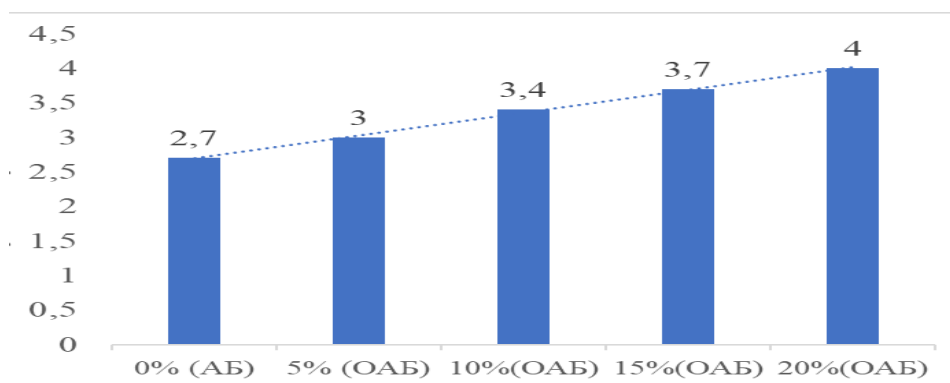
Biz o'tkazgan eksperiment natijalariga ko'ra seroasfaltbetonning suv shimuvchanligi, zichligi va mustahkamligi aniqlandi. Qiymatlar 1-va -jadvallarda keltirib o'tiladi.

1-jadval

Ko'rsatkichlar nomlari	Oltinugurtli asfaltbetonning fizik-mexanik ko'rsatkichlari						
	Asfaltbeton (AB) uchun	Oltinugurtli asfaltbeton (OAB) uchun	0% AB	5% OAB	10% OAB	15% OAB	20% OAB
Bosim kuchi, 50° C haroratda, MPa	(GOST 9128)	(PNST 191-2017)	1,6	1,65	1,72	1,84	2
Bosim kuchi, 20° C haroratda, MPa	1.3 dan kam emas	1.3 dan kam emas	3	3,7	4,2	4,4	4,8
Bosim kuchi, 0° C haroratda, MPa	-	-	6	6,4	6,9	7,6	8,3

Quyida keltirilgan jadvalda asfaltbeton (AB) va oltinugurtli asfaltbeton (OAB) namunalari 7 kunlik saqlashdan keyin GOST 9128, PNST 191-2017 talablari bo'yicha 0° C, 20° C, 50° C haroratlarda bosim kuchining o'zgarishi keltirilgan.

Asfaltbeton va oltinugurtli asfaltbetonning suv shimuvchanligi



Quyida keltirilgan diagrammada asfaltbeton(AB) va tarkibida 5,10,15 va 20% gacha oltinugurt saqlagan oltinugurtli asfaltbeton (OAB) namunalari 7 kunlik saqlashdan keyin GOST 9128, PNST 191-2017 talablari bo'yicha suv shimuvchanligi bo'yicha taxil natijalari keltirilgan.

Xulosa. Tarkibida 5,10,15 va 20% gacha oltinugurt saqlagan bitumdan foydalanib oltinugurtli asfaltbeton namunalari tayyorlandi. Olingan asfaltbetonni fizik – mexanik xossalari o'rganildi. Asfaltbetonning bosim kuchi, 50° C haroratda 1,6 MPa dan 2 MPa gacha, 20° C haroratda 3 MPa dan 4,8 MPa gacha, 0° C haroratda 6 MPa dan 8,3 MPa gacha ko'tarildi. Suv shimuvchanligi 2,7% dan gacha 4% ko'tarildi. Asfaltbetonning GOST 9128, PNST 191-2017 talablari bo'yicha xossalari qanoatlantirdi.

Minnaddorchilik. O'zbekiston Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti "Kimyoviy texnologiya, gazni qayta ishlash va sirt faol moddalar" laboratoriyasi xodimlariga ayniqsa, ilmiy rahbarim t.f.d. prof. Yusupov Farhod Mahkamovichga yillar davomida O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo institutining Fundamental tadqiqotlar dasturini qo'llab-quvvatlagani uchun minnatdorchilik bildiramiz.

ADABIYOTLAR

1. Рахимов Б.Б. Маҳаллий нефт, газ ва ёғ-мой саноати хомашё ва қолдиқлардан фойдаланиб йўл қурилиш битумини олиш технологиясини ишлаб чиқиш: Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), Диссертация. – Тошкент, 2022 -119 б. Танаянц Виктор Азатович «Способ получения модифицированной серы, используемой при производстве сероасфальта». Москва. 2005-йил.
2. Влияние технологических параметров на взаимодействие серы с нефтяными остатками / И.П. Теляшев и др. // Нефтепереработка и нефтехимия: сб. науч. тр. ИПНХП. – Уфа: Изд-во ИПНХП, 2001. – Вып. 33. – С. 76 – 81.
3. Тураев, Ф.Т., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Исследование модификации дорожного битума элементной серой. *Universum: технические науки.* – 2019. – № 2 (59). – С.65-69.
4. Худойбердиев, Д. and Кўчаров, А. 2023. Педагогик техника асосида кимё фанини ўқитишнинг илмий тадқиқи. *Journal of Pedagogical and Psychological Studies* . 1, 7 (Jul. 2023), 3–7
5. Иваньски М. Асфальтобетон как композиционный материал (с нанодисперсными и полимерными компонентами) / М. Иваньски, Н.Б. Урьев. – М.: Техполиграфцентр, 2007. – 668 с
6. Kocharov, A. A., et al. "Scientific Analysis of the Ecological Condition of the Soils Around the Angren Coal Mine." *International Congress on Biological, Physical And Chemical Studies*. 2024.
7. Хурсандов, Бобомурод Шухратович, Азизбек Алишер Угли Кўчаров, and Фарход Махкамович Юсупов. "исследование свойств сернистого битума, полученного на основе модифицированной полимерной серы." *Universum: технические науки* 12-6 (105) (2022): 21-25.
8. Юсупов, Фарход Махкамович, et al. "Свойства сферических гранул на основе оксида алюминия." *Universum: химия и биология* 3-1 (69) (2020): 59-63.
9. Xursandov, Bobomurod, et al. "Study of changes in the physical and mechanical properties of sulfur asphalt concrete mixture based on polymer sulfur." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 3045. No. 1. AIP Publishing, 2024.
10. ГОСТ 11505-75. «Межгосударственный стандарт. Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости». Москва. Стандартиформ. 2008, 4 с.



Mavluda YUSUPOVA,
Xorazm Ma'mun akademiyasi tayanch doktoranti
E-mail: mavluda_chem90@mail.ru,
Mansur ASHIROV,
Xorazm Ma'mun akademiyasi katta ilmiy xodimi, PhD
Zulayxo SMANOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti professori. k.f.d

Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti dotsenti, k.f.d I.Abduraxmanov taqrizi asosida

OPTICAL ANALYTICAL SENSORS

Annotation

This article provides a brief review of optical analytical sensors, their development history, and capabilities. Sensors allow to collect, correct, transfer, process and distribute information about the state of physical and chemical devices. Chemical sensors and various spectroscopic methods used to measure the concentration of substances are briefly discussed. Several special fiber-optic light-transmitting sensors, including conductive polymer fibers, light transmission of optical fibers, reflection imaging in an optical fiber based on the corpuscular model of radiation are reviewed. In addition, the capabilities of the optical reflection device mini-spectrophotometer Eye-One Pro to measure wide-range diffuse reflectance coefficients and colorimetric properties of samples, their structure, determination of substance concentrations in environmental objects, their use in production, management of industrial processes were summarized.

Key words: optical sensor, absorption spectroscopy, sensors, reflection spectroscopy, receptor, luminescence, evanescence

ОПТИЧЕСКИЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ

Аннотация

В данной статье представлен краткий обзор оптических аналитических датчиков, истории их развития и возможностей. Датчики позволяют собирать, корректировать, передавать, обрабатывать и распространять информацию о состоянии физических и химических устройств. Кратко обсуждаются химические сенсоры и различные спектроскопические методы измерения концентрации веществ. Рассмотрены некоторые специальные волоконно-оптические светопроводящие датчики, в том числе проводящие полимерные волокна, светопропускание оптических волокон, визуализация отражения в оптическом волокне на основе корпускулярной модели излучения. Кроме того, раскрыты возможности прибора оптического отражения мини-спектрофотометра Eye-One Pro для измерения в широком диапазоне коэффициентов диффузного отражения и колориметрических свойств образцов, их структуры, определения концентраций веществ в объектах окружающей среды, их использования в производстве, управлении промышленными объектами. процессы были обобщены.

Ключевые слова: оптический датчик, абсорбционная спектроскопия, сенсоры, спектроскопия отражения, рецептор, люминесценция, эванесценция.

OPTIK ANALITIK SENSORLAR

Annotatsiya

Ushbu maqolada optik analitik sensorlar, ularning rivojlanish tarixi, imkoniyatlari haqida qisqacha sharh beriladi. Sensorlar (datchiklar) fizik-kimyoviy qurilmalarning holati haqidagi ma'lumotlarni to'plash, tuzatish, uzatish, qayta ishlash va tarqatish imkonini beradi. Kimyoviy sensorlar bilan birga moddalarni konsentrasiyasini o'lchash uchun ishlatiladigan turli xil spektroskopik usullar qisqacha muhokama qilinadi. Bir nechta maxsus optik tolali yorug'lik o'tkazuvchi sensorlar, jumladan, o'tkazuvchan polimer tolalari, optik tolalarning yorug'lik o'tkazuvchanligi, optik tolada nur qaytarish orqali olingan tasvir nurlanishning korpuskulyar modeliga asoslanishi ko'rib chiqiladi. Shu jumladan optik nur qaytarish qurilmasi Eye-One Pro mini-spektrofotometrining keng diapazonli diffuzion aks ettirish koeffitsientlarini va namunalarning kolorimetrik xususiyatlarini o'lchash imkoniyatlari, tuzilishi, ularning atrof-muhit ob'ektlarida moddalarni konsentrasiyalarini aniqlash, ishlab chiqarishda, sanoat jarayonlarini boshqarishda qo'llanilish umumlashrildi.

Kalit so'zlar: optik sensor, sorbsion-spektroskopiya, datchiklar, nur qaytarish spektroskopiyasi, retseptor, lyumenessensiya, evensensiya.

Kirish. Bugungi kunda ishlab chiqarish va sanoat sohasidagi xomashyo, tayyor mahsulotlarni, shuningdek, turli xil tabiiy namunalarni tahlilini olib borish uchun qo'llaniladigan optik sensorlarning tarixi va rivojlanishi klassik optik analitik usullar, xususan, UB (ultrabinafsha)-spektrofotometriya, IQ-spektrometriya, xromatografik analiz va spektrofluorimetriya borib taqaladi. Bunday qurilmalarning barchasi elektromagnit nur yordamida moddalarga fizik – kimyoviy ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega bo'lib, ushbu jarayon natijasida moddalarning xossalari o'zgaradi, ular o'zidan nur chiqarishi, yutishi yoki sochishi kuzatiladi. Bunday o'zaro ta'sirlar natijasida tekshirilayotgan moddaning xossalarini ifodalovchi signallar hosil bo'ladi. Signalning chastotasi moddaning spetsifik xossalarini aks ettirsa, uning intensivligi moddaning miqdorini ifodalaydi.

Bunday qurilmalarning hajman kichikroq, masofadan turib boshqariladigan, yoki onlayn foydalaniladigan, shuningdek, tekshirilayotgan moddani to'g'ridan-to'g'ri uskuna oldiga olib bormasdan, o'z tabiiy xolicha tekshirish imkoniga ega shakllari

ham mavjud bo'lib, ular suv manbalarining sifati, suvni tozalash ishlari, biotexnologik jarayonlar va boshqalarni onlayn monitoring qilish va nazorat qilish kabi afzalliklarga egadir. Bunday qulay hajmdagi qurilmalar kimyoviy sensorlar (datchiklar) deb ataladi. Analitik asboblari va analitik (kimyoviy) datchiklar o'rtasidagi asosiy farq shundan iboratki, analitik asboblari tahlil qililganayotgan moddani qurilma yoniga olib kelishni taqazo qiladi, datchiklar esa, tahlil qilinayotgan moddani joyidan qo'zg'atmasdan analiz qiladi.

Sensorlar (datchiklar) fizik-kimyoviy qurilmalarning holati haqidagi ma'lumotlarni to'plash, tuzatish, uzatish, qayta ishlash va tarqatish imkonini beradi. Sensorlarning har xil turlari mavjud bo'lib, ularning ishlash tamoyillari ma'lum fizik yoki kimyoviy hodisalar va xususiyatlarga asoslanadi. Masalan, haroratni aniqlovchi sensorlar, tovush sensorlari, radiatsion sensorlar, bosim sensorlari, gidrometrlar va boshqalar [1,2,3,4,5,6,7,8].

Ushbu mavzu bo'yicha birinchi monografiyalari o'tgan asrda paydo bo'lgan bo'lsa-da [9,10], kimyoviy datchiklarning analitik kimyoga ixtisoslashgan ayrim universitetlardagi ta'lim jarayoniga tadbiiq qilinishi so'nggi o'n yilliklarga borib taqaladi [11].

1991-yilda IUPAC kimyoviy sensorga quyidagicha aniqlik kiritadi [12]: Kimyoviy sensor - bu ma'lum bir namuna komponentining konsentratsiyasidan tortib umumiy tarkib tahliligacha bo'lgan kimyoviy ma'lumotni analitik foydali signalga aylantiradigan qurilma.

Biroq, ushbu umumiy ta'rif sensorlarning butun o'ziga xos xususiyatlarini ochib bera olmaydi, shu sababli biz sensorlarning ba'zi muhim qismlariga to'xtalishni joiz deb topdik:

- sensorlar tekshirilayotgan ob'ekt bilan bevosita aloqada bo'lishi kerak;
- sensorlar elektron bo'lmagan ma'lumotlarni elektr signallariga aylantirishi kerak;
- sensorlar tezda javob berishi kerak;
- sensorlar doimiy yoki hech bo'lmaganda takroriy sikllarda ishlashi kerak;
- sensorlar hajman kichik va arzon bo'lishi kerak.

Ushbu kontekstdagi "tez javob berish" jumlasining ma'nosi, odatda analitik kimyoda muhim parametrlardan biri bo'lib [13], datchiklar bilan ishlashda qisqa vaqtda natija olishning muhim ekanligini anglatadi. "Arzon" sensorlar jumlasini esa, ularning keng ommaning qurbi yetadigan shaklda mavjud bo'lishi va keng miqyosda ishlab chiqarish iloji borligini anglatadi.

Tabiiy sezgi organlari va kimyoviy sensorlari o'rtasidagi o'xshashliklarga yanada chuqurroq to'xtaladigan bo'lsak, ularning ba'zi funksional xususiyatlari e'tiborga loyiqlik. 1999-yilda IUPAC keltirib o'tadiki, "Kimyoviy sensorlar, odatda, ketma-ket ulangan ikkita asosiy komponentni: kimyoviy (molekulyar) tanib olish tizimi (retseptor) va fizik-kimyoviy datchik" o'z ichiga oladi [14]. Agar biz to'liq sensor tizimini yaratmoqchi bo'lsak, "qabul qilish" va "o'tkazish" funksiyalari sxematik tarzda ko'rsatilganidek, signalni "kuchaytirish" va "natijalarni ko'rsatish" qo'shimcha funksiyalari bilan yakunlanishi mumkin (1-rasm). Tabiiy sezgi organlarida esa, qo'shimcha funksiyalar ham mavjud bo'lib, ular o'z navbatida nerv hujayralari va miya tomonidan amalga oshiriladi.



Natijalarni hisoblash va ko'rsatish, xatolar manbalari va boshqalarni ko'rsatadi

Amplifikatsiya, integratsiya, derivatsiya va boshqalar

Potensial farq, joriy o'sish va boshqalar

Haroratning o'zgarishi, reaksiya issiqligi va boshqalar
Na'muna molekullari bilan o'zaro ta'sir

1-rasm. Odatiy sensor tuzilishi.

Ushbu rasmda odatiy optik sensorning Grundler ruhsati bilan qayta ishlab chiqilgan tuzilish sxemasi keltirilgan [15]

RETSEPTORLAR

Kimyoviy sensorning retseptorlari tekshiriladigan namuna bilan bevosita aloqada bo'ladi. U muayyan moddalarga yoki moddalar guruhiga mos javob berishi kerak. Retseptor funksiyasini molekulyar tanib olish deb ham atash mumkin. Ko'pgina hollarda retseptorlar nozik tuzilishga ega bo'lib, ular kimyoviy muvozanat, reaksiyalar katalizi yoki boshqa selektiv ta'sirlar orqali tekshiriladigan moddaning tarkibiy qismlari bilan o'zaro munosabatga kirishadi. Odatda, mazkur o'zaro munosabatlar adsorbsiya, ion almashinuvi yoki ajralish muvozanati (suyuqlik-suyuqlik ekstraksiyasi)da namoyon bo'ladi.

Barcha holatlarda retseptorlar va tahlil qilinadigan moddalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir o'zgarishlarga olib kelishi kerak, bu o'zgarishlar sensor element tomonidan o'lchanadigan elektr miqdoriga (kuchlanish, oqim yoki qarshilik) aylantirilishi mumkin [16].

Bugungi kunda olimlar qattiq tashuvchilarga turli xil ion selektiv organik reagentlarni immobillash orqali metal ionlarini konsentratsiyasini aniqlaydigan kimyoviy optik sensorlar ustida ilmiy izlanishlar olib borishmoqda.

DATCHIKLAR

Datchiklar tekshirilayotgan namunaning tarkibiy qismlari bilan retseptorlarning o'zaro ta'siriga kirishish natijasida kelib chiqadigan xususiyatlarning miqdoriy ifodasini hisoblovchi vositalardir. Datchiklar odatda chiqish signaliga ko'ra kuchlanish o'tkazgichlari, oqim o'tkazgichlari yoki qarshilik o'tkazgichlari sifatida tasniflanadi. Ushbu datchik turiga misol sifatida, tekshiriladigan namuna eritmasi bilan aloqa qilganda rangini o'zgartiruvchi retseptor bilan birga optodlarda ishlatiladigan yorug'lik o'tkazuvchi optik tolalarni keltirish mumkin [16].

KIMYOVIY DATCHIKLARNING TASNIFI

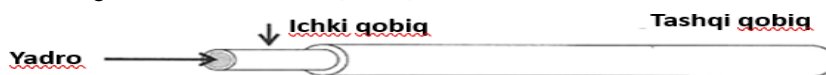
Kimyoviy sensorlarni turli yo'llar bilan tasniflash mumkin. Eng sodda ta'rif 1991-yilda IUPAC tomonidan berilgan ta'rifdir. Ushbu keng tarqalgan sxema bo'yicha yettita sensorli guruhlar mavjudligini ko'rishimiz mumkin:

1. Optik, 2. Elektrokimyoviy, 3. Elektr, 4. Sezuqchan, 5. Magnitli,
6. Termometrik, 7. va boshqalar

Ushbu xususiyatga ko'ra, datchiklar samaradorlikning yuqoriroq yoki pastroq bo'lishiga ko'ra guruhlanadi. IUPAC tasnifida optik sensorlardan biosensolarlar mustaqil guruh sifatida ajratilmaydi, lekin kimyoviy datchiklarning maxsus turi hisoblanadi [16].

OPTIK SENSORLAR

Analitik asboblari va analitik (kimyoviy) datchiklar o'rtasidagi asosiy farq shundan iboratki, birinchi vaziyatda, tahlil qilinadigan modda qurilmaning yoniga keltiriladi, ikkinchi holatda esa, tahlil qilinadigan moddalar joyidan qo'zg'atmasdan analiz qilinadi. Optik sensorlarning to'liq ko'rsatkichi yoki yorug'lik o'tkazgichlari, optik kimyoviy datchiklarning tipik tarkibiy qismidir. Silikat (shisha) materiallardan yoki shaffof polimerlardan tayyorlangan optik tolalar optik sensorlar uchun eng keng tarqalgan yorug'lik o'tkazgichlari hisoblanadi [16]. (2-rasm).



2-rasm. Silindrsimon shakldagi yorug'lik o'tkazgichi (tolali turdagi).

Ushbu o'tkazgichli tola shaklidagi optik sensorning Grundler ruhsati bilan qayta ishlab chiqilgan sxemasi keltirilgan.

Evensensiya hodisasi juda muhim bo'lib, u optik sensorlarning maxsus turida qo'llaniladi. Yorug'lik o'tkazuvchi tolali optik sensorlar hech qanday retseptor qatlamsiz tuzilgan bo'lishi mumkin. Bunday sensor turlari evvensensiyaga asoslangan bo'ladi, lekin oddiy yorug'lik yutilishiga yoki atrofda muhitning sinishiga asoslangan bo'lishi ham mumkin. Shunday qilib, mikro-fotometr yoki mikro-refraktometr shunday shaklda tuzilgan bo'ladi. Boshqa turdagi foydali datchiklar luminesensiya va diffuziyon sensorlar hisoblanadi [11]. Bunday analitik qurilmalar katta yoki kichik o'lchamda bo'lishi mumkin. (5-6-rasmlar).



5-rasm. TL/TSL luminesensiya qurilmasi



6-rasm. Eye-One Pro mini-spektrofotometer

Nur qaytarish (diffuzion aks ettirish) analitik optik sensorlardan biri Eye-One Pro mini-spektrofotometrdir. Ushbu qurilma ranglarning aniqligini nazorat qilish va monitorlar, skanerlar va printerlarni avtomatik kalibrlash uchun mo'ljallangan. Asbob monoxromator sifatida ishlatiladigan gologrammali difraksiyon panjarali va aniqlash moslamasi sifatida 128 pikseli diodli matritsaga ega miniatyura USB-qurilmaga ega (6-rasm). Asbob D50 tipidagi nurlanish manbai bilan jihozlangan bo'lib, u gaz bilan to'ldirilgan volfram chiroqdir. Analitik nuqta nazardan, asbob 380 dan 730 nm gacha bo'lgan diffuzion aks ettirish ko'effitsientlarini va namunalarning kolorimetrik xususiyatlarini o'lchashga imkon beradi, hamda laboratoriya va boshqa tizimlardagi xromatik koordinatalar berishga qodir [17].

Eye-One Pro qurilmasining ishlash tartibi

O'lchovlarni amalga oshirish uchun Eye-One Pro mini-spektrometri kompyuterning USB portiga ulanadi, MS Windows uchun mo'ljallangan Eye-One Share dasturi ishga tushiriladi va asbob foydalanuvchi to'plamiga kiritilgan oq rangli kalibrlash to'plami yordamida kalibrlanadi. Shundan so'ng, namunalarning spektrlari o'lchandi va olingan ma'lumotlar turli to'liq uzunliklari uchun diffuzion aks ettirish ko'effitsientlari natijalar sifatida MS Excel dasturiga eksport qilinadi. Tegishli Kubelka-Munk funksiyasi F qiymati MS Excel soft dasturidan foydalangan holda Eye-One Pro yordamida olingan har bir diffuzion aks ettirish ko'effitsienti uchun hisoblab chiqiladi. Kubelka-Munk funksiyasi rangli birikmaning qattiq fazadagi konsentratsiyasiga chiziqli bog'lanadi va diffuzion aks ettirish ko'effitsienti quyidagi tenglama orqali aniqlanadi [17].

$$F(R) = \frac{(1 - R)^2}{2R} = \frac{2.3\epsilon c}{S}$$

Bunda: R - diffuzion aks ettirish ko'effitsienti;

ϵ - adsorbatning molyar yutilish ko'effitsienti,

$M^{-1} \text{ sm}^{-1}$; c - adsorbatning konsentratsiyasi;

M va S - tarqalish ko'rsatkichi, sm^{-1} .

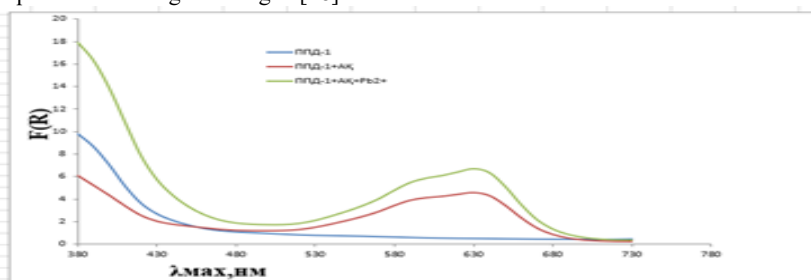
Ushbu qurilma yordamida bir qancha tajribalar amalga oshirilgan. Ushbu jadvalda Eye-One Pro mini-spektrometrdan olingan natijalar keltirilgan. PPA tolasiga immobillangan amido qora organik reagentining funksiyalari hisoblangan. (1-jadval)

1-jadval

PPA tolasiga immobillangan organik reagentning MS Excel dasturiga eksport qilingan va hisoblangan natijalari.

	Тoла	T+R	T+R+Me	тола	T+R	T+R+Me
380	0,04619	0,07075	0,02645	9,847949	6,102513	17,91682
390	0,05175	0,08098	0,02892	8,687711	5,214854	16,30353
400	0,0623	0,09468	0,03371	7,056832	4,328286	13,84925
410	0,08172	0,11561	0,04242	5,159313	3,38269	10,8081
420	0,10917	0,14404	0,05662	3,634598	2,543278	7,859112
430	0,13813	0,17002	0,07445	2,688843	2,02584	5,753142
440	0,16576	0,18794	0,09429	2,099289	1,754394	4,349934
450	0,19316	0,20126	0,11693	1,685108	1,584979	3,334528
460	0,22064	0,21502	0,14125	1,376455	1,432875	2,610448
470	0,24322	0,22938	0,16372	1,177362	1,294479	2,135855
480	0,25731	0,23915	0,17924	1,071836	1,210313	1,879176
490	0,26811	0,24311	0,18687	0,998961	1,178237	1,769092
500	0,27876	0,24372	0,18972	0,933038	1,173395	1,730323

Olingan natijalar orqali quyidagi spektrlar hosil qilingan. Spektr sohalarining joylashish o'rniga ko'ra sifat tahlili, intensivligiga ko'ra miqdor tahlili amalga oshirilgan [18].



7-rasm. Immobilangan Amido qora organik reagentning nur qaytarish spektri

Biz olib borayotgan ilmiy tadqiqotlar ishlarimiz immobilangan organik reagentlar yordamida tabiiy va sun'iy ob'ektlar tarkibidagi metal ionlari miqdorini sodda, arzon usullarini ishlab chiqishga qaratilgan. Selektiv organik reagentlarni tanlab yangi sintez qilingan ion almashinuvchi polimer sintetik tolalarga bog'lash va ular orqali sanoat chiqindi suvlari, va ular atrofidagi tuproq tarkibidagi metal ionlarini konsentrasiyasini aniqlashga mo'ljallangan. Ushbu ishlab chiqilayotgan usul o'zining boshqa optik usullarga qaraganda tezkorligi, arzon va selektivligi bilan ajralib turadi.

Xulosa. Ushbu maqolada ko'rib chiqilganidek, XX asrning so'nggi yillarida optik va optik tolali kimyoviy sensorlarining juda faol rivojlanishi boshlangan. Ushbu davr mobaynida ko'plab taraqqiyot, takomillashtirish va innovatsiyalarga erishildi. Ko'plab optik va optik tolali kimyoviy sensorlari ishlab chiqilgan va turli xil shakllari taklif qilingan va namoyish etilgan. Biroq, optik va optik tolali kimyoviy sensorlar ommaviy ishlab chiqarish va tijoratlashtirish amalga oshirilmadi. Optik va optik tolali kimyoviy sensorlarini tadqiq qilish, ishlab chiqish va qo'llash juda qiyin va talabchan fanlararo soha hisoblanadi. Bu kimyoviy sensorlar kimyosi va spektroskopiyasini yaxshi tushunishni, optika, optik tolali elektronika va asbobsozlik bo'yicha yaxshi nazariy tayyorgarlik va amaliy ko'nikmalarni, shuningdek, potentsial ilovalar va tijorat istiqbollari yaxshi tushunishni talab qiladi. Bu olimlar va muhandislar, shuningdek, ishlab chiquvchilar va foydalanuvchilar o'rtasidagi hamkorlikni talab qiladi. Shubhasiz, bu sohadagi ishlar davom etadi va optik va optik tolali kimyoviy sensorlarini tijoratlashtirish va muntazam foydalanish oxir-oqibat haqiqatga aylanadi. Ushbu maqsadga erishish uchun datchiklarning narxi, foydalanuvchilarga qulayligi, ishonchligi, mustahkamligi, uzoq muddatli barqarorligi va yaroqlilik muddati kabi masalalarni yetarlicha hal qilish kerak.

ADABIYOTLAR

1. Шарапов, Валерий Михайлович, et al. "Датчики." (2012): – С. 624-624.
2. Зайнишев А. В., Полуниев Г. А., Колганов Е. Г. Особенности процесса управления работой фотокаталитического воздухоочистителя // Научно-Практический И Учебно-Методический Журнал. – 2015. – С. 11.
3. Егоров А. А. Систематика, принцип работы и области применения датчиков // Журнал радиоэлектроники. – 2009. – №. 3. – С. 3-3.
4. Роберт В. Каттралл. Химические сенсоры.: Пер с англ // М.: Научный мир. – 2000. – С. 144
5. Граттан К.Т.В. Волоконно-оптические датчики и измерительные системы // Датчики и системы, 2001, № 3, С. 46-50.
6. Whitenett G., Stewart G., Atherton K., Culshaw B., and Johnstone W. Optical fibre instrumentation for environmental monitoring applications // J. Opt. A: Pure Appl. Opt., 2003, 5, pp.140-145.
7. Алейников А.Ф., Цапенко М.П. О классификации датчиков // Датчики и системы, 2000, № 5, С. 2-3.
8. Кулябина Е.Ю., Сидоренко М.В. Лихеноиндикационный мониторинг качества воздушной среды нижегородской области // Известия Самарского научного центра РАН. Биология и Экология, 2002, 4, С. 216-222.
9. Li Z., Askim J. R., Suslick K. S. The optoelectronic nose: colorimetric and fluorometric sensor arrays // Chemical reviews. – 2018. – Т. 119. – №. 1. – С. 231-292.
10. Gründler P. Chemical sensors // ChemTexts. – 2017. – Т. 3. – №. 4. – С. 16.
11. Gründler P. Sensor-Arrays und miniaturisierte Totalanalysatoren // Chemische Sensoren: Eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure. – 2004. – С. 251-276.
12. Hulanicki A., Glab S., Ingman F. Chemical sensors: definitions and classification // Pure and applied chemistry. – 1991. – Т. 63. – №. 9. – С. 1247-1250.
13. Scholz G., Scholz F. First-order differential equations in chemistry // ChemTexts. – 2015. – Т. 1. – С. 1-12.
14. Chaniotakis N. A. Enzyme stabilization strategies based on electrolytes and polyelectrolytes for biosensor applications // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2004. – Т. 378. – С. 89-95.
15. Gründler P. Electrochemical Sensors // Chemical Sensors: An Introduction for Scientists and Engineers. – 2007. – С. 137-197.
16. Peter Gründler. Chemical sensors. ChemTexts (2017). Page 2 of 24. <https://doi.org/10.1007/s40828-017-0052-x>.
17. Apyari V. V., Dmitrienko S. G., Zolotov Y. A. Unusual application of common digital devices: Potentialities of Eye-One Pro mini-spectrophotometer–A monitor calibrator for registration of surface plasmon resonance bands of silver and gold nanoparticles in solid matrices // Sensors and actuators B: Chemical. – 2013. – Т. 188. – С. 1109-1115.
18. М.А. Ashirov. Immobilangan amido qora va sulfarsazen organik reagentlar yordamida Pb(II) va Hg(II) ionlarini aniqlashning sorbsion-spektroskopik aniqlash usulini ishlab chiqish. Samarqand 2022 y. 113 b.