



**STUDY OF CATION EXCHANGE SYNTHESIS AND ITS
PERFORMANCE PROPERTIES BASED ON COMPLEX-FORMING
TETRACARBOXYL UREA**

Iroda Isamutdinovna Latipova

**Assistant Tashkent Chemical and Technological Institute,
Tashkent, Republic of Uzbekistan**

E - gmail: latipovairoda0@gmail.com

Muqaddam G'olibovna Ishmukhamedova,

**Senior Lecturer Tashkent Chemical and Technological Institute,
Tashkent, Republic of Uzbekistan**

E - gmail: muzaffariysamandar2000@gmail.com

Nigora Sagdullayevna Matkarimova

**Associate Professor Tashkent Chemical and Technological Institute,
Tashkent, Republic of Uzbekistan**

E -mail: mns21071986@mail.ru

ABSTRACT: In this article, monochloroacetic acid reacts with ethyl alcohol in equal proportions to form ethyl ester of monochloroacetic acid. The synthesized cationites were prepared for testing in accordance with the international standard. The carbocationites taken for testing were dissolved in distilled water and the pH of the solution was determined using a pH meter (ORION 370). In this case, care was taken to ensure that the temperature did not exceed 50 - 55 °C. During the experiments, it was found that the effect time was 4-5 hours. The main operational properties of the synthesized cation exchangers TKEM, static and dynamic exchange capacity of the imported cation exchanger KU-2-8 were studied. To determine the structure of the obtained carboxyl derivatives of thiourea, an analysis was carried out using IR spectroscopy. Based on the collected data, a technological scheme for the production of carbohydrates was developed. The resulting product was recrystallized and purified. The reaction yield is not less than



80%.

Keywords: complexones, complexonates, polydentate compounds, urea, thiourea, tetracarboxyurea, tetracarboxythiourea, deionization, mineral salts, water hardness, inhibitors.

**KOMPLEKSON TIPDAGI TETRAKARBOKSIETIL MOCHEVINA
ASOSIDA KATIONIT SINTEZI VA UNING EKSPLOATATSION
XOSSALARINI O‘RGANISH**

Iroda Isamutdinovna Latipova

Asisstant Tashkentskiy ximiko-texnologicheskiy institut,

Tashkent, Respublika Uzbekistan

E - gmail: latipovairoda0@gmail.com

Muqaddam G‘olibovna Ishmuxamedova,

Katta o‘qituvchi Tashkentskiy ximiko-texnologicheskiy institut,

Tashkent, Respublika Uzbekistan

E - gmail: muzaffariysamandar2000@gmail.com

Nigora Sagdullayevna Matkarimova

Dotsent Tashkentskiy ximiko-texnologicheskiy institut,

Tashkent, Respublika Uzbekistan

E -mail: mns21071986@mail.ru

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada monoxlorsirka kislota birga bir nisbatlarda etil spirti bilan reaksiyaga kiritiriladi va monoxlorsirka kislotaning etil efiri hosil qilib olingan. Sintez qilib olingan kationitlarni sinovga tayyorlash uchun xalqaro standart bo‘yicha ishlar amalga oshirilgan. Sinov uchun olingan karbokationitlar distillangan suvga solinib eritmaning muhiti pH-metr (ORION 370) orqali aniqlangan. Xarorat 50 - 55 °S dan oshmasligi ta’minlanadi. Ta’sir vaqt 4 - 5 soat ekanligi tajribalarda kuzatilgan. sintez qilingan TKEM kationitlarning



asosiy ekspluatatsion xossalari import kationit KU-2-8 ning statik va dinamik almashinish qobilyati o'rganilgan. Olingan tiomochevina karboksihosilalarining tarkib tuzilishini aniqlash uchun IK-spektroskopiya taxlil qilingan. To'plangan ma'lumotlarga asoslanib karbokisxosilalar olishning texnologik sxemasi ishlab chiqilgan. Hosil bo'lgan mahsulot qayta qristallanib tozalangan. Reaksiya unumi 80 % dan kam emas.

Kalit so'zlar: kompleksonlar, kompleksonatlar, polidentat birikmalar, мачевина, тиомачевина, тетракарбоксимочевина, тетракарбокси-тиомочевина, деионизация, mineral tuzlar, suvning qattiqligi, ingibitorlar.

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА КАТИОНИТА И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ НА ОСНОВЕ ТЕТРАКАРБОКСИЭТИЛМОЧЕВИНЫ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕГО ТИПА

АННОТАЦИЯ: В этой статье моноклоруксусная кислота реагирует с этиловым спиртом в равных пропорциях с образованием этилового эфира моноклоруксусной кислоты. Подготовку синтезированных катонитов к испытаниям проводили в соответствии с международным стандартом. Карбокатиониты, взятые для испытаний, растворяли в дистиллированной воде и определяли pH раствора с помощью pH-метра (ORION 370). При этом следят, чтобы температура не превышала 50 - 55 °C. В ходе экспериментов было установлено, что время эффекта составляет 4-5 часов. Изучены основные эксплуатационные свойства синтезированных катонитов ТКЭМ, статическая и динамическая обменная способность импортного катионита КУ-2-8. Для определения структуры полученных карбоксильных производных тиомочевина был проведен анализ методом ИК-спектроскопии. На основании собранных данных разработана технологическая схема производства углеводов. Полученный продукт перекристаллизовали и



очистили. Выход реакции не менее 80%.

Ключевые слова: комплексоны, комплексонаты, полидентатные соединения, мочевины, тиомочевина, тетракарбонксимочевина, тетракарбонкситиомочевина, деионизация, минеральные соли, жесткость воды, ингибиторы.

KIRISH. Ion almashinish jarayonining qo'llanish soxasi juda keng, chunki u suvli eritmalardan begona ionlarni yo'qotish va mineralsiz (yumshoq, tuzsiz) suvlar olishda ishlatiladi. Bu usulda tozalangan suv ichish uchun, xamda o'ta toza modda ishlab chiqarish sanoatida qo'llaniladi. Undan tashqari, issiqlik elektr stansiyalari uchun suvni tayyorlashda, atom elektr stansiyalarining oqava suvlarini tozalashda xam, ion almashinish jarayonidan foydalaniladi. Ion almashinuv usullari uzoq vaqtdan beri iste'mol uchun suvni tayoyrlashda, elektrolitlar va oqava suvlarni tozalashda, uran, oltin va boshqa metallarni ajratishda, noorganik va organik moddalar texnologiyasining istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Kompleksonlar — bu metall ionlari bilan barqaror xelat kompleksi hosil qiluvchi organik moddalar bo'lib, ularning asosiy turlariga etilendiamintetraotsetat (EDTA), nitrilotriuksus kislota va ularning hosilalari kiradi [1–3]. Kationitlar — yuqori ionalmashinuvchi qobiliyatga ega bo'lgan polimer moddalar bo'lib, ularning faol markazlari asosan karboksil, sulfon yoki amin guruhlaridan iborat bo'ladi. Kationitlarning ekspluatatsion xossalariga mexanik mustahkamlik, kimyoviy barqarorlik, regeneratsiya qobiliyati va termobarqarorlik kabi xususiyatlar kiradi [4–5]. Ionitlar sifatida qattiq, suvda va organik erituvchilarda erimaydigan tabiiy va sun'iy materiallar ishlatiladi. Ionitlar sharsimon shaklda, mayda donador, granula xolatida bo'ladi. Ularning ion almashinish xossalari almashinish xajmi bilan xarakterlanadi, ya'ni 1 g ionit bilan almashayotgan milligramm-ekvivalent ion soni bilan ifodalanadi. Ionitlar kimyoviy tarkibi va tuzilishi bilan farqlanadi.



Almashadigan ion zaryadlar ishorasiga qarab, ionitlar kationit va anionitlarga bo'linadi. Eritmada ionizatsiya darajasiga qarab kationitlar quyidagi guruxlarga bo'linadi: kuchli va kuchsiz kislotali. Anionitlar esa, yuqori va past asosli guruxlarga bo'linadi. Kationitlar kislota xarakterli va musbat zaryadli ionlarini almashtirish qobiliyatiga ega. Kationitlar tarkibida quyidagi: SO_3^{2-} - sulfo, $HCOO^-$ - karboksil, RO_3N^{2-} - fosfon guruxlari bo'lib, manfiy zaryad olib keladi.[7].

Tetrakarboksietil mochevina (TKEM) asosidagi kationitlar avvalgi tadqiqotlarda yuqori xelatlanish qobiliyati va maxsus metall ionlarga selektivligi bilan ajralib turgan. TKEMning tuzilishidagi karboksil guruhlarining ko'pligi uning metall ionlarini o'ziga sorbsiya qilish qobiliyatini oshiradi [6–8].

Karboksil o'z ichiga olgan kompleksionlarni sintez qilish usullari juda xilma-xil bo'lib, ushbu amaliy muhim birikmalarni olish texnologiyasida keng qo'llaniladi.

Alifatik qatordagi karboksil o'z ichiga olgan kompleksionlar eng keng tarqalgan ligandlar bo'lib, ularning sintez yo'llari hali ham tadqiqotchilar e'tiborini tortadi. Hozirgi vaqtda mingdan ortiq polidentat birikmalari sintez qilingan va o'rganilgan, ular asosan aminlarning galoalkilkarboksilik kislotalar bilan karboksillanishi va sianometillanish natijasida hosil bo'lgan nitrillarning gidrolizlanishi bilan reaksiyaga kirishgan.

Ko'rib chiqilayotgan polidentatli birikmalar orasida eng xarakterli va chuqur o'rganilganlari nitrilotriasetik va etilendiamintetraasetik kislotalardir [9]. Nitrilotriasetik kislota (NTA, kompleksion I, trildon A, chelaton 1) kristalli kukun; suvda yomon eriydi: 5°C da 0,1338 g 100 ml suvda eriydi. NTA tsvitterionik tuzilishga ega bo'lgan tribasik kislota [10]. Etilendiamintetraasetik kislota (EDTA, etilendiamin-N,N,N',N'-tetraasetik kislota, kompleksion II, chelaton II) molekuladagi donor markazlarning muvaffaqiyatli kombinatsiyasi va o'zaro joylashishi tufayli texnologiya, kimyo va tibbiyotning turli sohalarida keng qo'llanilgan eng samarali universal xelatlardan biri bo'lib chiqdi [1]. Kichik



molekulyar og'irliklari bir necha ming va elementar bog'lanishlar soni 5-30 bo'lgan polimer tipidagi inhibitorlar alohida qiziqish uyg'otadi. Mineral tuzlarning cho'kishi inhibitori - polikomplekson IOMS kaltsiy sulfat va boshqa qattqlik tuzlarini cho'ktirishni oldini oladi, 1-3 mg / dm³ "bo'sa" konsentratsiyasi sohasida samarali ishlaydi.

Past haroratlarda u tuz konlarini oldini olishning yuqori darajasini ta'minlaydi, tarkibi etilen glikolni o'z ichiga olgan tarkibiy qismlarning quyidagi nisbati bilan: polietilenpoliamin N-metil-fosfonik kislota yoki uning tuzi - 5 - 12%, etilen glikol - 30 - 50%, qolgan qismi suv. Mineral tuz konlarining inhibitorlaridan foydalanish ish mavzusidir [12].

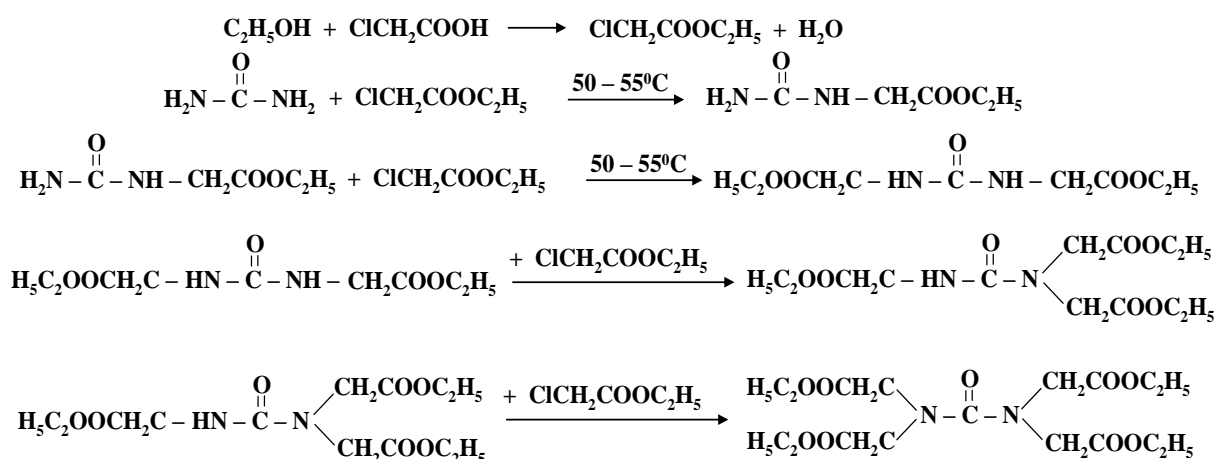
TADQIQOTNING MAQSADI: Mahalliy xom ashyolar karbamid, tiomochevina bilan monoxlorsirka kislota asosida sintez qilingan ion almashinuvchi smolalarni ekspluatatsion xossalarini o'rganish.

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

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



Reaksiya quyidagi sxemalar bo'yicha amalga oshadi:



Tahlil va natijalar Komplekson tipdagi kationit tetrakarboksietil mochevinaning ekspluatatsion xossalarini o'rganish.

Tetrakarboksietil mochevina (TKEM) kationitning quyidagi ekspluatatsion xossalari o'rganildi:

kationitning solishtirma massasi

kationitning solishtirma hajmi

kationitning namligi

kationitning statik almashinish sig'imi

kationitning dinamik almashinish sig'imi

Olingan kationitlarni sinovga tayyorlash uchun GOST 10896-78 xalqaro standart bo'yicha ishlar amalga oshirildi. Solishtirish maqsadida KU-2-8 sulfokationiti olindi (1-jadval).

Texnik va kationitlar orqali o'tgan suvning umumiy qattiqligi

1-jadval

№	Namuna	Suv hajmi(ml)	Titrlash uchun sarflangan EDTA eritmasi hajmi(ml)	Umumiy qattiqligi (mg-yekv/l)
1	Texnik suv	100	1,6	1,6
2	KU-2-8	100	0,03	0,03



3	TKEM	100	0,03	0,03
---	------	-----	------	------

Mochevina (yoki tiomochevina) va monoxlorsirka kislota asosida olingan fazoviy tuzilishli tetrakarboksietil machevina (yoki tiomochevina) ni kationit sifatida sinovga tayyorlashda GOST 10896-78 xalqaro standart bo'yicha ishlar amalga oshirildi. Ushbu standart ionitlar uchun qo'llanilib, ularning fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarini aniqlash uchun tayyorlash usullarini belgilaydi. Kationitni ishga tayyorlash uchun ishlab chiqarishda qo'llaniladigan organik va mineral aralashmalar, dastlab ishqor so'ngra kislota eritmaları bilan yuviladi.

Mochevina (yoki tiomochevina) asosida sintez qilingan TKEM (avval mochevina (yoki tiomochevina)ni oksidlab so'ngra formalin bilan polikondensatlash orqali olingan) karbokationit bilan texnik suvni deionizatsiya qilishda ishlatiladigan KU-2-8 markali karbokationit solishtirildi. Olingan natijalar quyidagicha:

Sinov uchun olingan karbokationitlar distillangan suvga solinib eritmaning muhiti pH-metr (ORION 370) orqali aniqlandi;

Texnik va kationitlar orqali o'tgan suvning vodorod (pH) ko'rsatkichi

2-jadval

№	Namuna	pH ko'rsatkichi
1	Texnik suv	11,33
2	KU-2-8	2,27
3	TKEM kationitidan o'tgan suv	2,28

Sintez qilingan karbokationit va KU-2-8 (import) kationitlarning ekspluatatsion xossalari

3-jadval

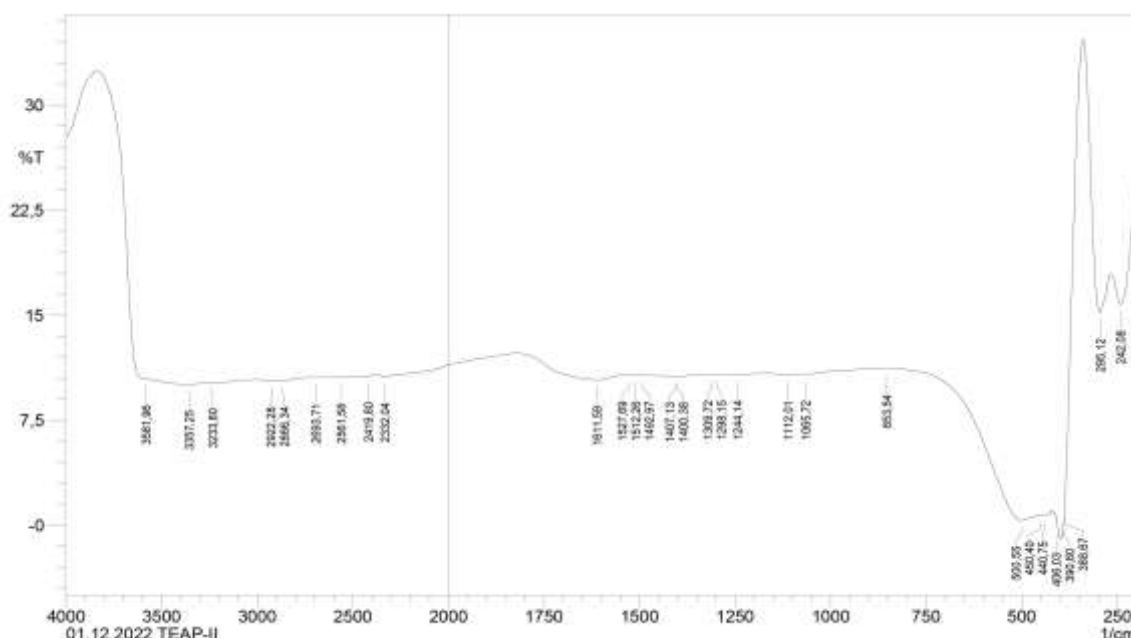
№	Kationit	Solishtirm	Namligi	Solishtir	Umumiy	Dinamik
---	----------	------------	---------	-----------	--------	---------



turi	a massasi (g/dm ³)	(%)	ma hajmi (sm ³ /g)	statik almashinish sig'imi (mg-yekv/g)	almashinish sig'imi (mol/m ³)
O'rganish usuli	GOST 10898.2- 74	vlagamer XY- 100MW	GOST 10898.4- 84	GOST 20255.1-89	GOST 20255.2-89
1 TKEM	765	54,7	4,7	4,92	512
2 KU-2-8 (nazorat)	750 – 800	48-58	2,8	4,6-4,8	500-520

Jadvaldan ko'rinadiki, sintez qilingan TKEM kationitlarning asosiy eksplutatsion xossalari import kationit KU-2-8 ning statik va dinamik almashinish qobiliyatiga yaqinligini ko'rishimiz mumkin.

Olingan tiomochevina karboksiosilalarining tarkib tuzilishini aniqlash uchun IK-spektroskopiya taxlil qilindi:

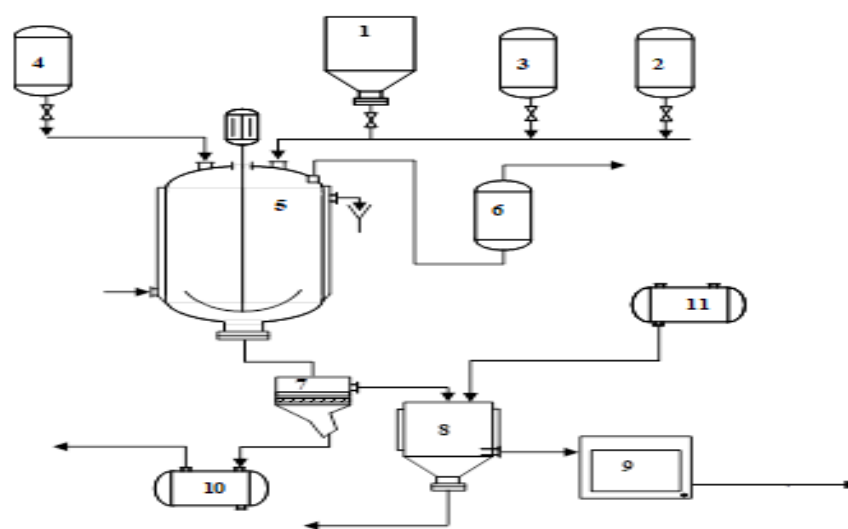


1-rasm. Mochevina va monoxlorsirka kislota bilan karboksillash reaksiya mahsulotining IK-spektri



IK-spektrning $3445-3425\text{ cm}^{-1}$ yutilish chiziqlari karbamidga tegishli -N-H bog‘ uchun, $760-740\text{ cm}^{-1}$ chegaralarda C=O bog‘, $1470-1450\text{ cm}^{-1}$ da tayyor mahsulot tarkibidagi – SN_2 - guruhiga, $1190-1205\text{ cm}^{-1}$ – C–N bog‘ uchun mos ekanligini, $1070-1045\text{ cm}^{-1}$ chegaralarda -SOON guruhiga xos valent tebranishlari hamda $870-690$ i $750-550\text{ cm}^{-1}$ yutilish chiziqlari S–O va C=O bog‘larga mos kelishini kuzatish mumkin.

To‘plangan ma’lumotlarga asoslanib karbokisxosilalar olishning quyidagi texnologik tizimi taklif qilindi.



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

Mexanik aralashtirgich bilan jihozlangan reaktorga (poz.5) poz.1 i 4 sig‘imlardan xisoblangan miqdorlardan monoxlorsirka kislota va etil spirtlari uzatiladi va monoxlorsirka kislota bo‘laklari to‘la erib ketgunicha aralashtiraldi. So‘ngra reaktorga sig‘imdan (poz. 2 yoki 3) mochevina (yoki tiomochevina) yuboriladi. Reaktordagi xarorat (buning uchun reaktorda ionizi quvirlar jihozlangan bo‘lib, sovuq yoki issiq suv uzatish rejalashtirilgan) va muhiti nazorat qilinadi. Aralashtirish $50 - 55\text{ }^{\circ}\text{S}$ xaroratlar chegarasida 6 soat davom ettiriladi. Reaksiya



tugagach massa filtrlanadi, qayta kristallanadi va quritiladi.

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

Adabiyotlar ro'yxati:

1. S.V. Saikovaa, G. L. Pashkov and M.V. Panteleeva. Reaction-ion-exchange Techniques Recovery of Valuable Components from Mineral and Technogenic Raw Materials and Production of the Dispersed Substances. Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies 4 (2015 8) 482-493.
2. Aksenov D.A. et al. "Chelating Polymers for Ion Exchange," *Russian Chemical Reviews*, 2020.
3. Kunin R. *Ion Exchange Resins*, 2nd ed. Wiley, 1958.
4. Polyakov A.M., "Properties of Chelating Ion-Exchangers," *Reactive & Functional Polymers*, 1999.
5. Мирсайтов И.Т. ва бошқ. "Комплексон-катионитлар ва уларнинг металл ионларига селективлиги," *Химия журналлари*, 2022.
6. Абдурахманова М.А. "Тетракарбоксиэтил мочевины синтези ва таҳлили," *Ўзбекистон кимё журналы*, 2021.
7. Исломов Ш.Р. "Катионитлардан фойдаланиб оғир металлларни сорбция қилиш," *Материаллар тўплами*, 2023.
8. Trunova , E., Mishchenko , A., & Makotryk , T. (2021). Synthesis and spectral characteristics of heterometallic complexes of pr(i) with zn(i), co(i)



based on ethylenediaminetetraacetic and ethylenediaminedisuccinic acids. *ukrainian chemistry journal*, 87(3), 3-17.

9. L. Malinen, R. Koivula, R. Harjula. Removal of cobalt from aqueous solution containing EDTA under UV-C irradiation by antimony oxide. *Radiochim. Acta*, 104 (6) (2016), pp. 415-422.
10. Мамажоновна М.А. Абстракт дисс . Кимё фанлари номзоди Бентонит гиллари асосида янги фаоллаштирилган адсорбентларнинг коллоид-кимёвий хоссалари . Тошкент, 2021 йил,
11. Shuo Yang, Liwu Mo, Min Deng, Effects of ethylenediamine tetra-acetic acid (EDTA) on the accelerated carbonation and properties of artificial steel slag aggregates, *Cement and Concrete Composites*, Volume 118, 2021, 103948, ISSN 0958-9465
12. Konstantinos D. Demadis, Panos Lykoudis. Chemistry of organophosphonate scale growth inhibitors: Physicochemical aspects of 2-phosphonobutane-1,2,4-tricarboxylate (PBTC) and its effect on CaCO_3 crystal growth. *Bioinorganic chemistry and applications*. 2005. № 3-4. С. 135-149.