

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

UDK: 54.051

## AMINO VA KARBOKSIL GURUH TUTGAN ION ALMASHINUVCHI MATERIAL SINTEZI

Po'latova M.N., Xushvaqov S.Y., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G.

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti. E-mail: [mpolatova907@gmail.com](mailto:mpolatova907@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu ilmiy maqolada sanoat miqyosida ishlatiladigan ionitlarning qo'llanilish sohasini kengaytirish usullari batafsil yoritildi. Ionitlarga ikkilamchi ishlov berib, yangi sorbsion xossaga ega bo'lgan poliamfolitlar olish maqsad qilindi. Sanoat anionit AN-31 va xlorsirka kislota hosilasining natriyli tuzi eritmasi ishtirokida modifikatsiya jarayoni olib borildi. Poliamfolit sintez qilish usullari, kinetikasi, reaksiya tartibi va statik almashinuv sig'imining turli parametrlarga bog'liq grafiklarilari keltirib chiqarildi. Moddalarning nisbiy hajmlari, statik almashinuv sig'imining haroratga, vaqtga, konsentratsiya bog'liqlik grafiklari, infraqizil spektr, reaksiya tartibi hisoblandi. Olingan namuna poliamfolit tabiatiga ega. Moddalar nisbat ortishi bilan statik almashinuv sig'imi ortadi. Sintez modifikatsiya reaksiyasi asosida olib borilgan.

**Kalit so'zlar:** AN-31, xlorsirka kislota hosilasi, natriy gidroksid, xlorid kislota, qo'rg'oshin nitrat, modifikatsiya, sorbsiya, statik almashinuv sig'imi.

**Kirish.** Zamonaviy polimer kimyosining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lgan poliamfolitlar o'z tarkibida bir vaqtning o'zida musbat va manfiy zaryadlangan funksional guruhlarni saqlovchi yuqori molekulyar birikmalar hisoblanadi [1]. Bunday noyob tuzilish poliamfolitlarga muhitning pH qiymati, ion kuchi va haroratiga sezgir ravishda javob qaytarish xususiyatini beradi. Shu sababli poliamfolitlar biotibbiyot, farmatsiya, membrana texnologiyalari, suvni tozalash va aqlli (smart) materiallar yaratishda keng istiqbollarga ega [2]. Poliamfolit sintezi ushbu materiallarning fizik-kimyoviy xossalarni maqsadli boshqarish imkonini berishi bilan alohida ahamiyat kasb etadi. Sintez jarayonida monomer tarkibi, zaryadlangan guruhlarning nisbatlari hamda polimer zanjirining arxitekturasi nazorat qilinishi natijasida muayyan vazifalarga moslashtirilgan materiallar olish mumkin. Ayniqsa, biologik tizimlarga yaqin bo'lgan xatti-harakatlari sababli poliamfolitlar oqsillar va hujayra membranalari bilan o'zaro ta'sirini modellashtirishda muhim model ob'ekt sifatida qaraladi [3].

Shu nuqtai nazardan, poliamfolitlarni sintez qilish usullarini takomillashtirish va ularning xossalarni chuqur o'rganish nafaqat fundamental ilmiy tadqiqotlar, balki amaliy texnologiyalar, farmaseftika rivoji uchun ham dolzarb masala hisoblanadi. Poliamfolit sintezi orqali yuqori funktsionallikka ega, muhitga moslasha oladigan yangi avlod polimer materiallarini yaratish imkoniyati yuzaga keladi[4]. Shu nuqtai nazarda ushbu tadqiqot ishida sanoat anionitidan foydalangan holda yangi poliamfolit sintez qilish uslubi ketirilgan. Adbiyotlardan tahlil qilinishicha

AN - 31 anionit – bu polimer asosli sintetik ion almashinuvi materiali bo'lib, u manfiy zaryadlangan ionlarni selektiv tarzda adsorbsiyalash va almashish imkoniyatiga ega. U yuqori kimyoviy va mexanik barqarorlikka ega bo'lib, sanoat, ekologik va laboratoriya sharoitida keng qo'llaniladi [5].

Xususiyatlari: selektiv ion almashinuvi AN 31 anionit faqat manfiy zaryadlangan ionlarni samarali ushlab, ortiqcha ionlarni o'tkazib yuboradi.

Kimyoviy chidamlilik: kuchli kislota va asoslar muhitida stabil ishlaydi.

Mekanik barqarorlik: polimer matritsasi uning yuqori bosim va mexanik stressga chidamliligini ta'minlaydi. Yuqori samaradorlik: katta faol yuzasi tufayli tez va samarali ion almashinuvi jarayonlarini ta'minlaydi[6].

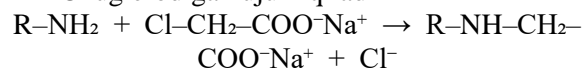
AN-31 anionit yuqori selektivligi, kimyoviy va mexanik barqarorligi bilan ajralib turadi, bu esa uni sanoat va laboratoriya sharoitida samarali ishlatish imkonini beradi[7]. Monoxlorsirka kislota natriy tuzi bilan birikish texnologiyasi uning qo'llanish doirasini kengaytirib, maxsus reagentlar tayyorlash va ion almashinuvi jarayonlarini optimallashtirish imkon yaratadi. AN-31 - amin guruhlariga ega anionit tipidagi polimer bo'lib, zanjirda quyidagi faol markazlar mavjud,  $-NH_2$  (birlamchi amin) va  $-NH-$  (ikkilamchi amin). Bu guruhlar nukleofil xususiyatga ega. Natriy monoxlorsirka kislotasi ( $NaOOC-CH_2-Cl$ ) quyidagi xususiyatlarga ega:

$-CH_2-Cl \rightarrow$  elektrofil markaz

$-COO^-Na^+ \rightarrow$  karboksil guruh[8].

Shuning uchun u alkillovchi (karboksimetillovchi) reagent sifatida ishlaydi. Asosiy reaksiya bu nukleofil almashinish.

1-bosqich: nukleofil hujum AN-31 dagi  $-NH_2$  yoki  $-NH-$  guruhi, monoxlorsirka kislotasidagi  $-CH_2-Cl$  uglerodiga hujum qiladi



$Cl^-$  chiqib ketuvchi guruh to'g'ridan-to'g'ri almashinish jarayoni kichadi [9].

2-bosqich: ichki ion juftlik hosil bo'lishi,  $-NH-$  (qisman protonlangan, musbat zaryadga moyil) va  $-COO^-$  (manfiy zaryad) guruhlar. Bir modda ichida  $-NH^+$  va  $-CH_2-COO^-$  guruhlar borligi bu poliamfolitning asosiy belgisi. Reaksiya davomida ikkilamchi modifikatsiya jarayoni bo'lishi ham mumkin. Agar sharoit kuchli bo'lsa bir

amin guruhiga ikki marta karboksimetillanish mumkin:  $R-N(CH_2-COO^-)_2$  [10].

Bu ion almashinish sig'imini oshiradi, lekin fazaviy to'siqni ham kuchaytiradi. Ishda qisman protonlanish mavjud. Muhit qat'iy pH ga bog'liq holda kechada. Nazariy quyidagicha taxmin qilinadi: kislotali muhitda  $-NH_3^+ / -COOH$ ; ishqoriy muhitda  $-NH / -COO^-$ . Shu sababli polimer pH-ga sezgir poliamfolit bo'ladi.

**Metodlar va materiallar.** Dastlab sanoat miqyosida oqova suvlarni anionlardan tozalovchi AN-31 anioniti kislotali muhitdan yuvildi (dastlab pH-2.08, keyin pH-4.5). Yuvilgan anionit ma'lum harorat (100-150°C) hamda vaqt (2-4 soat) mobaynida suv hammomida xlorisrka kislotasi hosilasining natriyli tuzi bilan modifikatsiya jarayoni amalga oshirildi. Tadqiqotlar mobaynida muqobil konsentratsiya, harorat, vaqt aniqlandi. Natijalardan shuni ko'rishimiz mumkinki tadqiqotimiz uchun muqobil harorat bu 120°C.

**Natijalar va muhokamalar.**



1-rasm. Poliamfolit sintez sxemasi

Sintez qilingan poliamfolitni aktiv holatga keltirish uchun dastlab teng massa miqdorda ikkiga bo'lindi, stakanlarga solindi. Biriga 0,1 M li NaOH eritmasidan 100 ml, ikkinchisiga esa 0,1 M li HCl dan 100 ml solindi va 1 sutkaga qo'yildi. Keyingi vaqt mobaynida neytralga yaqin holatga kelgunga qadar yuvildi. Yuvilgandan so'ng reaksiya kirishmay qolgan kislotasi va ishqorlarni sistemadan chiqarish maqsadida ishqordan yuvilgan ionitga 0,1 M li HCl eritmasidan 100 ml, kislotadan yuvilgan ionit eritmasiga esa 0,1 M li NaOH eritmasidan solindi va yana 1 sutkaga qoldirildi. Jarayon yana qaytalanib ionitlar neytralga yaqin holatgacha yuvildi va aktiv holatga keltirildi, shundan so'ng kation va anion bo'yicha statik almashinuv sig'imi aniqlandi.

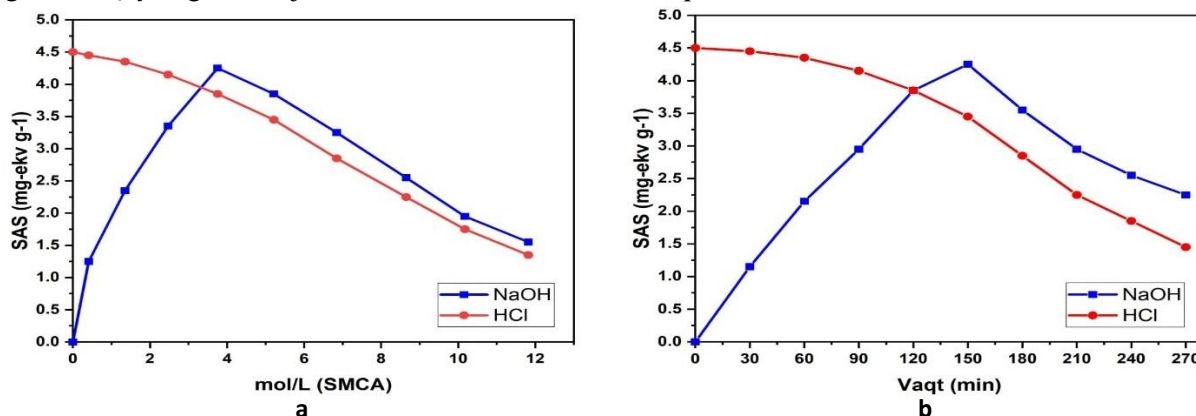
Sintez qilingan ionitimiz poliamfolit xossaga ega ekanligini hisobga olib ham kation ham anion bo'yicha statik almashinuv sig'imi aniqlandi. Neytral holatdagi ionitdan 1 g miqdorda olib 0,1 M li NaOH eritmasida 1 sutka qoldirildi. Ionitlar filtrlanib filtrat 0,1 M li HCl eritmasida titrlandi va kation bo'yicha statik almashinuv sig'imi aniqlandi. Xuddi shunday neytral holatdagi ionitdan 1 g miqdorda olib 0,1 M li HCl eritmasida 1 sutka qoldirildi. Ionitlar filtrlanib filtrat 0,1 M li NaOH eritmasida titrlandi va anion bo'yicha statik almashinuv sig'imi aniqlandi.

1-jadval.

a – ionitning kation bo'yicha SAS qiymati, b - ionitning anion bo'yicha SAS qiymati, mg-ekv/g da.

AN-31 va NaMXSK mol nisbatlari						
<b>A</b>						
1	AN-31 gr/ml	1:2	1:5	1:10	1:15	1:20
2	NaMXSK mg-ekv/g	1,25	2,25	3,8	3,8	3,8
AN-31 va NaMXSK mol nisbatlari						
<b>B</b>						
1	AN-31 gr/ml	1:2	1:5	1:10	1:15	1:20
2	NaMXSK mg-ekv/g	4,15	4,3	4,5	4,5	4,5

Tadqiqot ishi mobaynida poliamfolit SAS qiymatining haroratga, konsentratsiyaga, vaqtga bog'liqligi o'rganildi. Quyidagilar natijalar olindi va kerakli xulosa qilindi.



2-rasm. SAS qiymatining konsentratsiyaga (a), vaqtga (b), haroratga bog'liqligi.

Demak natijalardan shuni bilish mumkinki [11], SAS qiymati kichik konsentratsiyadagi eritmalarda yuqori natija ko'rsatgan. Sabab sistemada diffuziya va o'zaro ta'sir yaxshiroq kechadi. Kichik konsentratsiyali eritmalarda

polimer zanjirlari orasidagi masofa kattaroq bo'ladi, shuning uchun modifikatsiyalovchi modda molekullari polimer zanjirlariga osonroq kirib boradi. Bu esa modifikatsiya jarayonining bir xil va chuqur kechishiga yordam beradi. Bundan tashqari

bunday eritmalarda qovushqoqlik kichik bo'ladi. Yuqori konsentratsiyali eritmalar juda quyuq bo'ladi, bu esa reaksiya tezligini pasaytiradi, aralashtirishni qiyinlashtiradi va issiqlik almashinuvini yomonlashtiradi. Past konsentratsiyada esa eritma suyuqroq bo'lib, aralashma bir tekis bo'ladi. Natijadan bilinadiki, eritma suyultirilgan bo'lsa, modifikatsiyalovchi reagent butun hajm bo'ylab bir tekis taqsimlanadi. Bu modifikatsiyaning bir xil bo'lishini ta'minlaydi va tayyor mahsulot sifatini oshiradi.

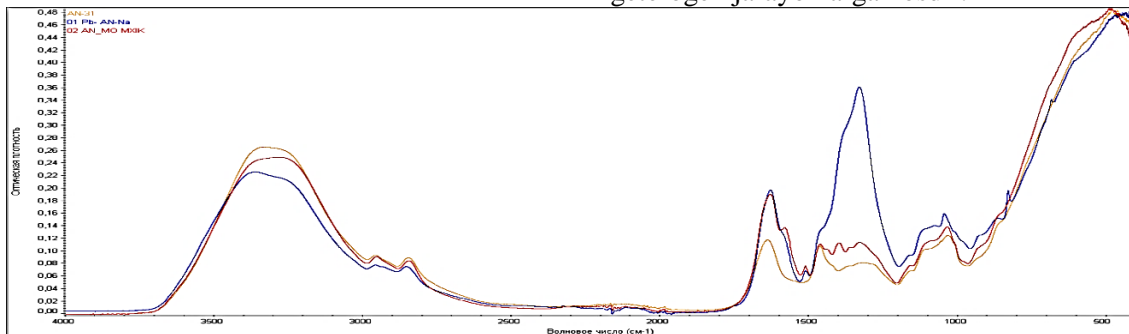
Harorat oshishi bilan SAS qiymatining kamayishi esa polimer moddamizning o'z kimyoviy xossasini yo'qotishi ya'ni termik destruksiya holati bilan tushuntiriladi. Bunda polimer modda zanjirlari uziladi. Polimerni modifikatsiyalash jarayonida vaqt ortgani sari SAS qiymatining kamayishi asosan yon zanjir reaksiyalar borishi kuchayishi bilan tushuntiriladi[12].

Kimyoviy reaksiyalar tartibini aniqlashning modifikatsiyalash reaksiyalari uchun qo'llash biroz murakkab jarayon bo'lib, ionitlarni modifikatsiyalash (masalan, aminlash, sulfatlash, xlrlash va hakazo,) reaksiyalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Reagentning ionit bilan o'zaro ta'siri va fazalararo kinetikaga bog'liq bo'ladi. Reagentning ionit bilan o'zaro ta'siri va fazalararo kinetikaga bog'liq bo'ladi.

Shuning uchun reaksiyalar tezligi o'lchanganda diffuziya bosqichini ham hisobga olish kerak. Odatda bunday reaksiyalar birinchi tartib va ikkichi tartib deb olinadi, chunki ionit yuzasida funksional guruhlarning konsentratsiyasi doimiy hisoblanadi.

Olingan natijalar asosida reaksiyaning konversiya darajasining konsentratsiyaga bog'liqligi quyidagi ko'rinishga ega:

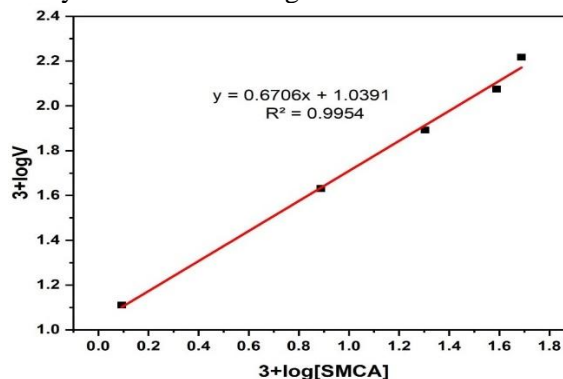
$$V=K \cdot [NaMXSK]^{1,6} \quad [13]$$



**4-rasm. a - AN-31 anionitining infraqizil spektr chiziqlari, b - AN-31 MK poliamfolitining infraqizil spektr chiziqlari**

Ushbu analiz tahlilida bilishimiz mumkinki, 3600–3200  $sm^{-1}$  oralig'ida keng va kuchli yutilish kuzatiladi ( $\sim 3400 \text{ sm}^{-1}$ ). Bu:  $-OH$  (karboksil guruhidan,  $-COOH$ ),  $-NH / -NH_2$  (AN-31 dagi amin guruhlari) bilan bog'liq. Spektr kengligi vodorod bog'lanishlari mavjudligini ko'rsatadi, bu esa polimer tabiatiga xos.

Reaksiya tartibi qiymati ( $n>1$ ) geterogen sharoitda reaksiyaning klassik o'tkazilishi haqidagi adabiyotlar ma'lumotlariga mos keladi.



**3-rasm. AN-31 va NaMXSK konsentratsiya darajasining NaMXSK konsentratsiyasiga logarifmik bog'liqligi (b) (T=403 K; t=4 h).**

Ushbu tenglamada (K) – hisoblangan reaksiya tezligi konstantasi 1,55  $sek \cdot l/mol$  qiymatga teng ekanligi aniqlandi. Modifikatsiyalanish reaksiya tezligining teskari haroratga bog'liqlik logarifmik qiymatlarining burchak tangensi  $tg\alpha=1,55$  asosida modifikatsiyalanish reaksiyasining faollanish energiyasi ushbu formula asosida  $E= -R \cdot tg\alpha$  (bu erda R – universal gaz doimiysi) hisoblab chiqildi, E ning qiymati 12,88  $kJ/mol$  ekanligi aniqlandi. Ishimizda esa NaMXSK ishtirokida modifikatsiya faollanish energiyasi 12,88  $kJ/mol$  ga teng bo'ldi [14].

Yuqoridagi olingan natijadan shuni xulosa qilish mumkinki AN-31 anionitni NaMXSK bilan modifikatsiyalashga dastlab polimer tarkibidagi amino guruhlarni reaksiyani tezlatuvchi ko'shni funksional guruh sifatida qatnashganini ko'rsatadi. Tajribada hisoblab chiqilgan reaksiyaning faollanish energiyasi qiymati ayni geterogen jarayonlarga xosdir.

3000–2800  $sm^{-1}$  oralig'dagi o'rtacha intensivlikdagi cho'qqilar alifatik C–H ( $-CH_2-$ ,  $-CH_3$ ) tebranishlari, polimer zanjiri mavjudligini tasdiqlaydi. 1750–1600  $sm^{-1}$  oralig'i kuchli cho'qqi 1600–1650  $sm^{-1}$ . Bu C=O (karboksilat  $-COO^-$ ) asimmetrik tebranishi yoki amid C=O (agar modifikatsiya davomida amidlanish bo'lgan bo'lsa).

Natriy monoxlorsirka kislotasi bilan modifikatsiya karboksil guruhlar kiritilganini ko'rsatadi. 1550–1400  $\text{cm}^{-1}$  oralig'ida bir nechta aniq cho'qqilar mavjud bular:  $-\text{COO}^-$  simmetrik tebranishi ( $\approx 1400 \text{ cm}^{-1}$ ), N–H deformatsion tebranishlarini bildiradi. Bu moddada amfolit tuzilma shakllanganini tasdiqlaydi. 1300–1000  $\text{cm}^{-1}$  oralig'i murakkab, ko'p cho'qqili soha bu yerda: C–N, C–O, C–O–Na tebranishlari joylashgan va natriy tuz shakli ( $-\text{COO}^-\text{Na}^+$ ) mavjudligi ehtimoli yuqori.

900–600  $\text{cm}^{-1}$  oralig'i skelet tebranishlari polimer zanjiri va substituentlar mavjudligiga xos. Umumiy xlosa qilib aytish mumkinki infraqizil spektr quyidagilarni aniq tasdiqlaydi:

- AN-31 asosidagi amin guruhlarini saqlanib qolgan

- natriy monoxlorsirka kislotasi bilan muvaffaqiyatli modifikatsiya qilingan

- tizimda  $-\text{NH}_2^+$  va  $-\text{COO}^-$  guruhlari mavjud

- poliamfolit hosil bo'lgan

Spektrda asosiy farqlarga tayanib: AN-31 da karboksil guruhlar yo'q, faqat amin funksional guruhlar mavjud. Modifikatsiyadan so'ng: yangi C=O va  $\text{COO}^-$  cho'qqilari paydo bo'lgan 3400  $\text{cm}^{-1}$  zonasi kengaygan ( $-\text{NH} + -\text{OH}$ ) spektr murakkablashgan bu esa kimyoviy o'zgarish isboti. Yakuniy xulosa (ilmiy jihatdan) natriy monoxlorsirka kislotasi bilan ishlov berish natijasida: AN-31 ning amin guruhlarini qisman

alkillanib/karboksimetillanib, zanjirga aminokarboksil fragmentlar kiritilgan, natijada poliamfolit hosil bo'lgan. IQ spektrlaridagi farqlar modifikatsiya muvaffaqiyatli o'tganini to'liq tasdiqlaydi.

**Xulosa.** Tadqiqot ishi mobaynida sanoat anioniti hamda xlorsirka kislotasining natriyli tuzi ishtirokida ham kation ham anion xossaga ega bo'lgan poliamfolit sintez qilindi. Ish davomida IQ analiz tahlili orqali AN-31 da karboksil guruhlar yo'q, faqat amin funksional guruhlar mavjud. Modifikatsiyadan so'ng yangi C=O va  $\text{COO}^-$  cho'qqilari paydo bo'lgan 3400  $\text{cm}^{-1}$  zonasi kengaygan ( $-\text{NH} + -\text{OH}$ ) spektr murakkablashgan bu esa kimyoviy o'zgarish isboti. Reaksiya tartibi aniqlandi.  $\text{tg } \alpha = 1,55$  bo'lgani sababli reaksiya yuqori tartibli va tez kechadi.  $\ln k = 0,44$  ( $k \approx 1,55$ ) bo'lib, tezlik konstantasi katta ekanini ko'rsatadi.  $\Delta H$  va  $\Delta G$  manfiy bo'lgani uchun modda sintezi energetik jihatdan qulay va o'z-o'zidan boradi. Faollanish energiyasi 12,88 kJ/mol. Bu qiymat kichik bo'lib, reaksiya oson va tez borishini ko'rsatadi. Poliamfolit Pb(II) ionlarini tez va samarali sorbsiya qiladi. Sorbsiya jarayoni dastlab tez, keyin muvozanatga yaqinlashib sekinlashadi. Yuqori konsentratsiyalarda poliamfolitning sorbsiya sig'imi ancha yuqori, bu esa uni og'ir metall ionlarini tozalash uchun istiqbolli sorbent ekanini ko'rsatadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zarzadi-Tabriz A. et al. Polyampholyte Polymers-Based sensors: A review on stimuli and applications //Macromolecular Materials and Engineering. – 2023. – T. 308. – №. 12. – C. 2300179. <https://doi.org/10.1002/mame.202300179>
2. Denis M. F. L. et al. Synthesis and sorption properties of a polyampholyte //Reactive and Functional Polymers. – 2008. – T. 68. – №. 1. – C. 169-181. <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2007.09.011>
3. Zurick K. M., Bernards M. Recent biomedical advances with polyampholyte polymers //Journal of Applied Polymer Science. – 2014. – T. 131. – №. 6. <https://doi.org/10.1002/app.40069>
4. Haag S. L., Bernards M. T. Polyampholyte hydrogels in biomedical applications //Gels. – 2017. – T. 3. – №. 4. – C. 41. <https://doi.org/10.3390/gels3040041>
5. Petrov G. et al. Sorption recovery of platinum metals from production solutions of sulfate-chloride leaching of chromite wastes //Metals. – 2021. – T. 11. – №. 4. – C. 569. <https://doi.org/10.3390/met11040569>
6. Bagdaulet K. et al. Sorption extraction of gallium from alumina-alkaline solutions //Transactions of the Indian Institute of Metals. – 2024. – T. 77. – №. 4. – C. 919-929. <https://doi.org/10.1007/s12666-023-03219-2>
7. Belova T. P., Ershova L. S. Boron concentration by industrial anion exchanger resins from model solutions in a dynamic mode //Heliyon. – 2021. – T. [10.1016/j.heliyon.2021.e06141](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06141)
8. Karpov G. V. et al. Structure of monochloroacetic acid anions in water from mass spectral data //Chemical Physics Letters. – 2020. – T. 760. – C. 138001. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.138001>
9. Seebach D., Enders D. Umpolung of amine reactivity. Nucleophilic  $\alpha$ -(secondary amino)-alkylation via metalated nitrosamines //Angewandte Chemie International Edition in English. – 1975. – T. 14. – №. 1. – C. 15-32. <https://doi.org/10.1002/anie.197500151>
10. Jiang T. et al. N-formylation of lysine in histone proteins as a secondary modification arising from oxidative DNA damage //Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2007. – T. 104. – №. 1. – C. 60-65. <https://doi.org/10.1073/pnas.0606775103>
11. Malakhova I. et al. Supermacroporous monoliths based on polyethyleneimine: Fabrication and sorption properties under static and dynamic conditions //Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2020. – T. 8. – №. 6. – C. 104395. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2006.12.094>
12. Zagorodnyaya AN et al. Sorption of rhenium and uranium by strong base anion exchange resin from solutions with different anion compositions //Hydrometallurgy. – 2013. – T. 131. – P. 127-132. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2012.11.003>
13. Ho Y. S. Review of second-order models for adsorption systems //Journal of hazardous materials. – 2006. – T. 136. – №. 3. – C. 681-689. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.12.043>
14. Pollak E., Talkner P. Reaction rate theory: What it was, where is it today, and where is it going? //Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science. – 2005. – T. 15. – №. 2. <https://doi.org/10.1063/1.1858782>

<b>Касимова М.Н., Негматова К.С.</b> Опыт-производственные испытания созданных композиционных материалов при крашении текстильных хлопчатобумажных материалов в производственных условиях ...	107
<b>Жуманов Ю.К., Эминов А.М., Кадирова З.Р., Эминов А.А.</b> Перспективы применения отработанного катализатора НИАП-1205 в составе керамического пигмента .....	110
<b>Азимова М.Х., Асамадинова У.Б., Элмурадов Аббосжон Х., Юлдашов Д.Я.</b> Роль и значение алюмосиликатных и органо-минеральных наполнителей в составе эластомерных композиций .....	115
<b>Кодиров О.Ш., Каттаев Н.Т., Нурманов С.Э., Бахридинова Л.А.</b> Синтез, структурные и физико-химические свойства цеолитов CaA5 и NaX на основе местного сырья для очистки природного газа .....	117
<b>Джумакулов Т., Жумаев М.Н., Максудходжаева М.С.</b> Переработка отработанных техногенных моторных масел .....	121
<b>Тошпулатова Г.Р., Сайдуллаева К.А., Негматова М.И.</b> Окисление молибденита (MoS <sub>2</sub> ) азотной кислотой в присутствии серной кислоты .....	123
<b>Ramazanov S.O., Arifova M.X.</b> Yangi xomashyolar asosida klinker va portlandsement tarkiblarini tanlash .....	126
<b>Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С.</b> Исследование и определение огнестойких свойств композиционных древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов с использованием минеральных антипиренов .....	130
<b>Ortiqov Sh.Sh., Sharipov M.S., Radjabov O.I.</b> Tabiiy tarkibli kompozitsion yog'och yelimlarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalari .....	133
<b>Хомитова Г.З., Амонова М.М.</b> Сапропелни механик фаоллаштиришнинг сорбцион хусусиятларига таъсири ва уни оқова сувларни тозалашдаги ўрни .....	136
<b>Buryanov A., Lukyanova N., Talipov N.</b> Effective filling mixtures based on synthetic anhydrite .....	138
<b>Раззоқов Х.Қ., Амонов М.Р., Тўхтаев С.А.</b> Сапропель асосидаги сорбентлар билан металлургия саноат оқова сувларини тозалаш .....	141

#### 5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

<b>Исмаилова Н.А., Сидиков А.С.</b> Использование органических соединений в качестве добавок к эмали ЭП-750 для защиты металлических конструкций, сооружений и оборудования бурильных установок .....	145
<b>Sadullayeva G.B., Ibragimova M.R., Xudoyberdiyeva D.A., Pirimova M.A., Jo'rayev A.Sh.</b> Mis atsetating izonikotinamid bilan yangi koordinatsion birikmasining sintezi va fizik-kimyoviy tahlili .....	147
<b>Norqobilov A.E., Adilov R.I., Ayxodjayev B.B., Yo'ldoshev S.B.</b> Kulrang past molekulari polietilen ranglanishining infraqizil spektroskopiya asosida tahlili va bentonit adsorbsiyasining roli .....	150
<b>Ochilov Sh.E., Yusufov M.S., Bobonazarova S.H., Bo'riyeva D.M., Abdushukurov A.K., Matchanov A.D.</b> 2-xlor-N-(3-xlor fenil)atsetamidning 5-ftoruratsil bilan reaksiyasini olib borish va olingan mahsulotning biologikfaolligini saraton hujayralarida o'rganish .....	153
<b>Норхуджаев Ф.Р., Мухамедов А.А., Маматкулов Р.Ш.</b> Использование ковочного тепла для термической обработки доэвтектонидных сталей .....	157
<b>Ахмадалиев Ш.Ш.</b> Толали композитлардан ташкил топган элементларни пресслаш .....	160
<b>Очилов Э.А., Хамдамова Ч.Х., Сайфиева П.О., Бекпулатов Х.О., Камолов Т.О.</b> Комплексный анализ элементного и фазового состава неорганических компонентов энергетических углей и золошлаковых отходов теплоэнергетики .....	161
<b>Po'latova M.N., Xushvaqto'v S.Y., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G.</b> Amino va karboksil guruh tutgan ion almashinuvchi material sintezi .....	164
<b>Касимова М.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А.</b> Исследование свойств красящих композиций на основе солей поливалентных металлов, применяемых в процессе крашения шерстяных волокон .....	168
<b>Нурназарова Г.У., Тухтаев Ф.С., Негматова К.С., Эшпулатова Н.Ш., Рахматуллаева С.О.</b> Исследование молекулярных и структурных характеристик композиционных сорбентов методом ИК-спектроскопии .....	169