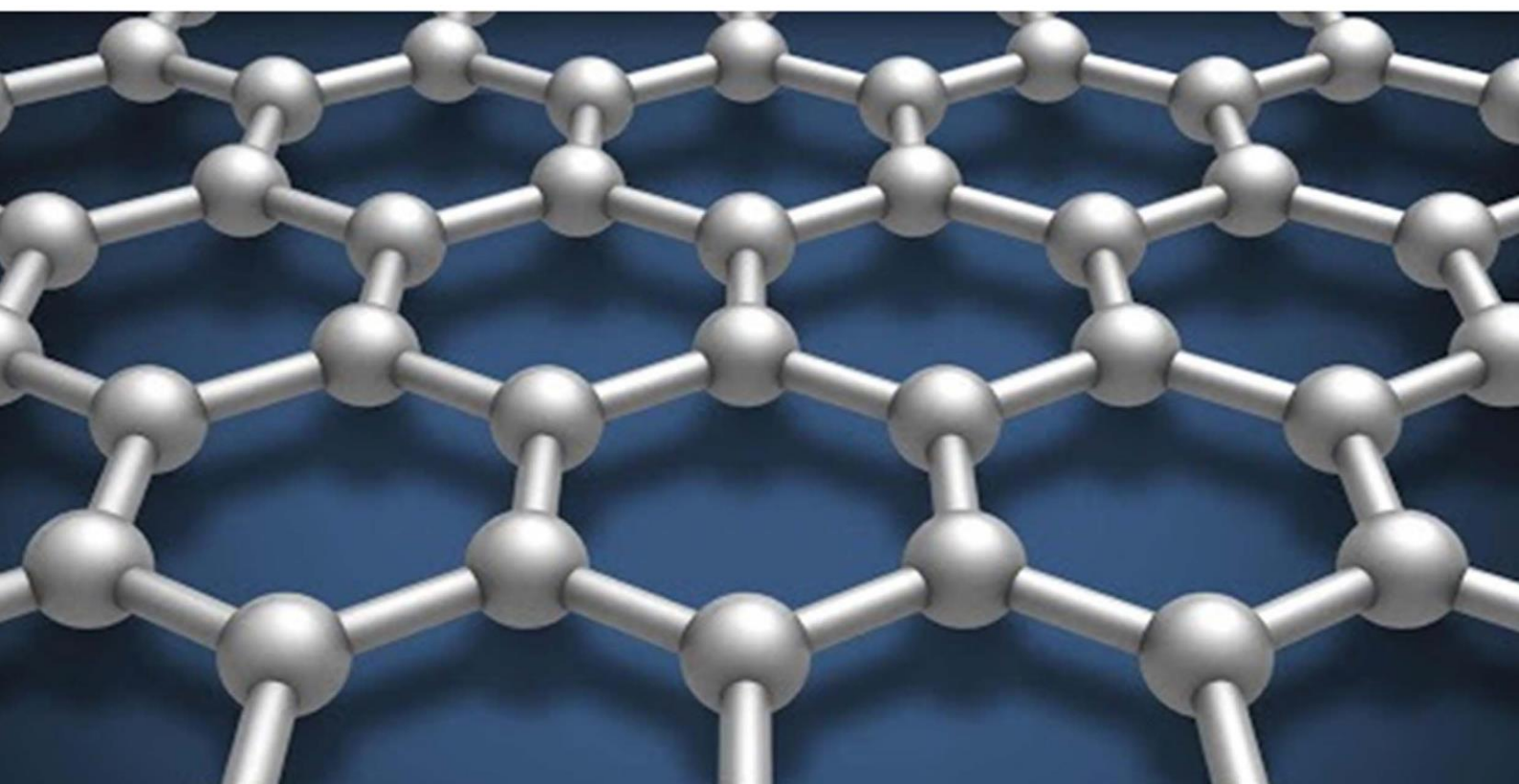


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UDK:543.062.669.73

KADMIY (II) IONINI KADION IREA YORDAMIDA SORBSION-SPEKTROFOTOMETRIK ANIQLASH

¹Turayeva M.J., ²Raximov S.B., ³Smanova Z.A.¹*Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti*²*O'zMU Kimyo fakulteti Analitik kimyo kafedrası dotsenti, PhD*³*O'zMU Kimyo fakulteti Analitik kimyo kafedrası mudiri k.f.d. professor*

Annotatsiya. Kadmiy (II) ionini aniqlashda kadion IREA analitik reagent sifatida qo'llanilgan bo'lib, reagent bilan metall ioni kompleks hosil qilishining maqbul sharoitlari o'rganilgan. Hosil bo'lgan kompleksning nur yutish sohasi $\lambda_{\text{komp}}=490$ nm da ekanligi va fotometrik reaksiya natijasida hosil bo'lgan kontrastlik $\Delta\lambda=80$ nm ga tengligi reagentning selektivligidan dalolat beradi. Tadqiqotlar natijasida Sendel bo'yicha sezgirlik $1,22 \cdot 10^{-3}$ mg/sm² ekanligi usulni nisbatan sezgir deb aytishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: Kadmiy, kadion IREA, ipak fibroin, sorbsion-spektrofotometriya, Sendel bo'yicha sezgirlik, molyar yutilish koeffitsiyenti.

Kirish. Bugungi kunda eng ko'p hamda eng xavfli antropogen ta'sirlardan biri bu og'ir va zaharli metallar bilan ifloslanish hisoblanadi. Sanoat zonalarida ishlab chiqarishning rivojlanishi, qishloq xo'jaligida ko'p miqdorda pestitsidlar va o'g'itlarning qo'llanishi sababli atrof muhit obyektlarining og'ir va zaharli metallar bilan ifloslanishi so'ngi yillarda ortib bormoqda. Bunday metallar qishloq xo'jaligida, mashinasozlikda, akumulyator ishlab chiqarishda va ko'pgina sohalarda katalizator sifatida keng qo'llaniladi. Afsuski og'ir va zaharli metallarning sanoatda tutgan o'rnini bosaoluvchi altirnativlar hozircha mavjud emas, shuning uchun ularning sanoatda ishlatilishini cheklab bo'lmaydi. Shu bilan bir qatorda og'ir metallarning inson organizimiga va tabiatga keltiradigan zararlari ham o'ta xavotirli sanaladi. Og'ir metallarga zichligi suvning zichligiga nisbatan besh barobar katta bo'lgan metallarni kiritishimiz mumkin [1]. Bu turdagi metallarga kundalik turmushda ko'p uchraydigan kadmiy, mis, qo'rg'oshin, mishyak va simob kabi metallarni misol qilib keltirishimiz mumkin. Barcha og'ir metallar o'zining ma'lum bir toksik ta'siriga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Toksik metallar toksikologik ta'siriga ko'ra uch sinfga bo'inadi, kadmiy esa toksik ta'siriga ko'ra 1-sinf ya'ni o'ta zaharli metallar qatoriga kiradi.

Tabiiy ravishda paydo bo'lgan og'ir va zaharli metallar bizning atrofimizda mavjud bo'lib, kundalik hayotimizda ko'plab maqsadlar va funksiyalarni bajaradi. Yer qobig'ida keng tarqalgan oq metall bo'lgan kadmiy odatda ruxli konlarda topiladi. U tabiiy ravishda paydo bo'lishi mumkin bo'lsa-da, uning katta qismi konchilik, foydali qazilmalarni qayta ishlash va qishloq xo'jaligi kabi inson faoliyati natijasida hosil bo'ladi. U yaratilgan va atrof-muhitga kirgandan so'ng, u saqlanib qoladi va degradatsiyaga uchramaydi. Ko'plab xalqaro tashkilotlar oziq-ovqat, suv va

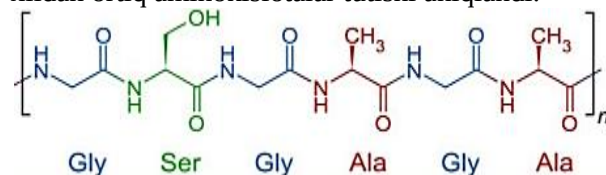
atrof-muhit obyektlar tarkibidagi og'ir va zaharli metallar kontsentratsiyasiga ularning zararli ta'sirini oldini olish uchun maxsus chegaralarni belgilash bo'yicha hamkorlik qilmoqda. Kadmiy inson tanasida ikkita asosiy yo'l orqali to'planadi: nafas olish va ovqatlanish. Kadmiy bilan zaharlanishning asosiy manbalari tarkibida ko'p bo'lgan o'simliklar hamda baliqlardir. Kadmiy uning kimyoviy tarkibiga qarab, jigar, buyrak va boshqa a'zolar yoki to'qimalarda to'planib qoladi va yuqori konsentratsiyasi buyrak, jigar yoki miya kasalliklarining rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Bu ta'sir oxir-oqibat surunkali buyrak kasalligining so'nggi bosqichining rivojlanishiga yoki hatto o'limga olib kelishi mumkin [2-4].

Ma'lumki kadmiyning atrof-muhitga qayta tiklab bo'lsan zararli ta'sir ko'rsatmoqda, bu muammolarni oldini olish va oziq-ovqat namunalari tarkibida mavjud bo'lgan kadmiyni tezkor hamda samarali aniqlash vazifasi analitiklar oldida har doim dolzarb masalalardan biri bo'lgan. Hozirgi kunda kadmiyni aniqlashning bir nechta usullari dunyo olimlari tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, lekin ularning har qaysisida ma'lum kamchiliklar uchrab turadi. Kadmiyning oz miqdorlarini ham to'g'ridan-to'g'ri aniqlashning optik usullari ishlab chiqilgan [5,6]. Kadmiy ionini aniqlashda 6-(4-(2,4-dihidroksifenil)diazenil)fenil)-2-okso-4-fenil-1,2-dihidropiri-din-3-karbonitril reagent qattiq faza sifatida esa 2-nitrofeniloktil ishlatilgan, shuningdek xromatonofor V lipofil H⁺-selektiv reagenti polivinilxlorid (PVX) membranasiga kiritilgan holda [5], 1-[(5-benzil-1,3-tiazol-2-il)diazenil] naftalin-2-ol reagent metallar bilan komplekslarda tridentat ligand sifatida qo'llaniladi [6]. Bundan tashqari Cd (II) ionini spektrofotometrik aniqlashda bir qancha organik reagenlar ishlatilgan; sulfarsazen, rodamin B, natoxinolin, brombenz-tiazo shular jumlasidandir [7].

Tadqiqot metodologiyasi. Kadmiyning standart eritmasini tayyorlash uchun $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (DavST 6262 -79) dan analitik tarozida (AND HR-250AZG I GOST 24104-88YE (Yaponiya)) 0.3080 g tortib olinib, 100 ml o'lov kolbasiga solindi va bidistillangan suv yordamida belgisigacha yetkazildi. Ishchi eritmalarini 0.0001 M tayyorlash uchun boshlang'ich eritmalar suyultirildi [10]. Benzonsulfonik kislota, 5-nitro-2-[3-[4-[2-(4-sulfofenil)diazenil]fenil]-2-triazen-1-il] natriy tuzi ($\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_8\text{S}_2\text{Na}_2$, DavST-28866-91-3) ($M_r=552.08$; kation IREA) reagentini standart eritmasini tayyorlash uchun 0.0552 g tortib olinib 100 ml li kolbaga solindi va distillangan suv bilan chizig'iga qadar suyultirildi. Tayyorlangan reagentning eritmasi xona haroratida (20 °C) bir oyga qadar o'zining kimyoviy va fizik xossalarini yo'qotmaydi. Turli tahlil jarayonlarini olib borishda bir hil eritmalaridan foydalanildi. Kerakli muhitni hosil qilish uchun avvaldan tayyorlab qo'yilgan turli pH qiymatiga ega bo'lgan boratli bufer eritmalaridan foydalanildi.

Tashuvchi sorbent sifatida ipak fibroin tabiiy tolasi ishlatilgan bo'lib, bu tola «Urgenchtex» OO fabrikasining chiqindi tolasi bo'lib Urganch davlat universiteti polimerlar kimyosi kafedrasida olimlari tomonidan ishlov berilgan. Ipak fibroin tolasi tarkibi asosan fibroin oqsilidan iborat. Tolaning tarkibi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasida

(YSSX) usulida analiz qilinganda o'z tarkibida 17 xildan ortiq aminokislotalar tutishi aniqlandi.



1-rasm. Ipak fibroin tolasi strukturasi.

Tolali sorbentdan tahlillar uchun to'g'ridan-to'g'ri ishlatish mumkin.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi: Kadion IREA reagentini tashuvchiga immobilash uchun ipak fibroin tolasidan 0.2000 g tortib olinib 50 ml li stakanga solib, ustiga 0.0001 M li reagent eritmasidan 30 ml quyildi va nur qaytarish spektrofotometrida (X-Rite eye-one-pro mini spectrophotometer) o'lchandi. Olingan natijalarga ko'ra kadion IREA reagentining ipak fibroin tolasiga immobilanishi uchun 15 daqiqa yetarli bo'ldi.

Kadion IREA reagenti bilan kadmiy (II) ionini kompleks hosil qilishi uchun optimal muhit (pH=9.4) tanlab olindi. Bu muhitni hosil qilishda boratli bufer eritmada foydalanildi.

Tolali tashuvchida kompleks hosil bo'lishining komponentlarning quyilish tartibiga bog'liqligini o'rganildi. Komponentlarning quyilish tartibi uch xil amalga oshiriladi:

1-jadval

Kompleks hosil qilishda komponentlarning quyilish ketma-ketligi

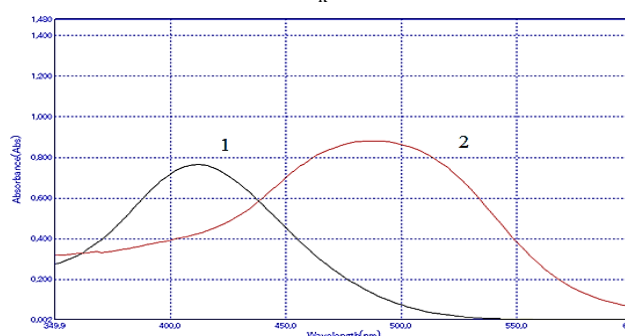
№	Komponentlarning quyilish ketma-ketligi	Optik zichlik F(R)
1	Tola+R+Me	12.3
2	Tola+ Me+R	5.8
3	R+Me+Tola	6.4

Olingan natijalarga ko'ra komponentlarning birinchi quyilish tartibi tanlab olindi va keying ishlarda aynan shu quyilish tartibida ishlar amalga oshirildi.

Aniqlash usuli: eritma muhitida tadqiqotni olib borishda 25 ml li o'lov kolbasiga $1 \cdot 10^{-4}$ M li kadion IREA organik reagent eritmasidan 2 ml solindi, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ ning 0.0001 M eritmasidan 2 ml so'ngra, boratli bufer eritmasidan 10 ml dan solindi va kolbaning belgisiga qadar bidistillangan suv bilan suyultirildi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning yutilish spektri o'lchash uchun qatlam qalinligi 1 sm bo'lgan kvarts kyuvetadan foydalanilgan holda spektrofotometr "EMC-30PC-UV spektrophotometer" da o'lchandi. Ushbu keltirilgan yutilish spektrlari bo'yicha kadion IREA va Cd(II) kompleksining maksimal optik zichlik qiymatlari mos ravishda $\lambda_R=410$ nm hamda $\lambda_{komp}=490$ nm da nur yutish sohasi joylashgan (2-rasm), orasidagi kontrastlik $\Delta\lambda=80$ nm yaqin bo'lib, bundan aytish mumkinki fotometrik reaksiyaning

effektivligi yuqori. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning yuqori optik zichligi qiymatidan foydalanib ϵ_k molyar so'ndirish koeffitsientini (ϵ) topildi.

$$\epsilon_k = A/C \cdot l$$



2-rasm. 1-kadion IREA reagenti ($\lambda=410$) va 2-kompleksning nur yutilish spektri ($\lambda=490$)

Ishlab chiqilgan usulning Sendel bo'yicha sezgirlik ko'rsatkichi mkg/sm^2 0,001 birlikda nur yutilishi quyidagicha topildi:

$$S.b.s = \frac{30 \cdot 1,0 \cdot 0,001}{0,8 \cdot 25} = 0,00122 \frac{mkg}{sm^2}$$

Tahlil natijalari umumlashtirildi va quyidagi jadvalda keltirildi.

2-jadval

Kadmiy (II) ionini kation IREA reagenti bilan hosil qilgan kompleksining spektral tasnifi ($\lambda=1.0$ sm; $C_{Cd^{2+}}=30$ mkg/25 ml)

Kompleks rangi	pH	HR λ nm	MeR λ nm	$\Delta\lambda$	$C_{Cd^{2+}}$ mkg/ml	ϵ_k , 10^4	Sendel bo'yicha sezgirlik, mkg/sm ²
Qizg'ish	9.4	410	490	90	30	2.2	0.00122

Yuqorida keltirilgan tahlil natijalardan ko'rinib turibdiki, reaksiya katta kontrastlikka ($\lambda=90$ nm) va yaxshi sezgirlikka ($S.b.s = 0,00122$ mkg/sm²) ega ekan.

Xulosa. Kadmiy (II) ionini sorbsion-spektrofotometrik aniqlash uchun kation IREA analitik reagent sifatida tavsiya etildi. Kadmiy (II) ionini kation IREA reagenti bilan kompleks hosil qilishining maqbul sharoitlari topildi. Bunda pH=9.4, quyilish ketma-ketligi

tola+reagent+metall, Ber qonuniga bo'ysunishi 0.26-2.4 mkg/ml konsentratsiya oralig'ida bo'lganda kompleks 490 nm da eng katta optik zichlikka ega bo'ldi. Tashuvchi sorbent sifatida tanlab olingan ipak fibroin tolasiga reagentni immobilashda kation IREA tarkibida mavjud bo'lgan -SO₃H guruhi, metall ioni bilan kompleks hosil bo'lishida esa -OH va -N=N- ishtirok etishi izohlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R. (2020). Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9), e04691. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04691>.
2. Bautista, C. J., Arango, N., Plata, C., Mitre-Aguilar, I. B., Trujillo, J., & Ramirez, V. (2024). Mechanism of cadmium-induced nephrotoxicity. *Toxicology*, 502, 153726. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2024.153726>
3. Kussaga, J. (2024). Cadmium. In Elsevier eBooks. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-99967-0.00253-2>
4. Souza-Arroyo, V., Fabián, J. J., Bucio-Ortiz, L., Miranda-Labra, R. U., Gomez-Quiroz, L. E., & Gutiérrez-Ruiz, M. C. (2022). The mechanism of the cadmium-induced toxicity and cellular response in the liver. *Toxicology*, 480, 153339. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2022.153339>
5. Yağmuroğlu, O. (2023). Determination of trace lead(II) in cleavers (Galium aparine) tea by Uv-vis spectrophotometry after preconcentration with deep eutectic solvent/DTZ probe-based liquid-liquid microextraction. *Journal of Food Composition and Analysis*, 118, 105164. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105164>
6. Silva, L. R., Mutz, Y. S., Stefano, J. S., Conte-Junior, C. A., & De Q Ferreira, R. (2022). A simple and reliable electroanalytical method employing a disposable commercial electrode for simultaneous determination of lead(II) and mercury(II) in beer. *Journal of Food Composition and Analysis*, 110, 104564. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104564>
7. Moustafa EMI, Amin AS, El-Attar MA. A highly selective bulk optode based on 6-{4-(2,4-dihydroxy-phenyl)diazanyl}phenyl}-2-oxo-4-phenyl-1,2-dihydro-pyridine-3-carbonitrile incorporating chromoionophore V for determination of nano levels of cadmium. *Analytical Biochemistry*. 2022; 654:114835. doi:10.1016/j.ab.2022.114835
8. Bing Kou, Tingqiao Yu, Jun Tang, Xiaoli Zhu, Ying Yuan, Wenbing Tan. Kitchen compost-derived humic acid application promotes ryegrass growth and enhances the accumulation of Cd: An analysis of the soil microenvironment and rhizosphere functional microbes // *Science of The Total Environment* Volume 919, 1 April 2024, 170879 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170879>
9. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.:Химия. 1989. С. 446-445.
10. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. // - М.: Наука, 1964. - С. 269-270.)

Turayeva Mohinur Jamshid qizi

Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti

Raximov Samariddin Bahodirivich

O'zMU Kimyo fakulteti Analitik kimyo kafedrası dotsenti, PhD

Smanova Zulayxo Asanalievna

O'zMU Kimyo fakulteti Analitik kimyo kafedrası mudiri k.f.d. professor

Saidmaxamadov N.M., Tadjiyev N.X., To'xtaboyev I.T., G'aybullayev M.N., To'rayev A.N., Nurdinov Z.B. Induksion pech va elektr yoy pechlarida po'lat suyuqlantirib olishda energiya balansi	74
Kucharov A.A., Yusupov F.M., Yusupov S.Q. Research into the green technology of producing energy based on waste from coal, oil and gas industries	76
Akhmedov A.H., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of physicochemical and mechanical properties of synthesized olein-palmitin plasticized rubber compounds	79
Жумаева Г.Т., Тошев А.Ю., Қодиров Т.Ж. Эластик полимер-адгезивларни олиш ва уларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари тадқиқоти	81

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Курбанкулова М.Б., Пулатова Д.Г., Ахунджанов К.А. Разработка новых ячеистых газобетонов с улучшенными характеристиками	85
Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Темиров К.А., Сафаров Г.Т. Разработка технологии комплексной переработки обожженного молибденового промпродукта: методика исследований и проведения экспериментов	89
Рахимов Х.Ю., Ганиева Х.Б., Абдурахмонова С.П. Разработка эффективных композиционных гидрофобизирующих эмульгирующих материалов на основе местного сырья и отходов производств для получения нефтеэмульсионных буровых растворов	92
Эргашев Н.Э., Абед Н.С., Муродов И.И., Абдукаххаров А.А., Негматов Ж.Н., Бозорбоев Ш.А. Разработка эффективных составов композиционных полиэтиленовых материалов триботехнического назначения для применения в рабочих органах хлопковых машин и механизмов	94
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Разработка эффективных эпоксисилоксановых композиционных материалов, конструкций и покрытий на их основе	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Yoqubov M.M., Jumayeva X.Yu., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S. Murakkab mis-porfirlangan rudalar va mis sanoatining shlaklarini flotatsion boyitish xususiyatlari	100
Шакарова Д.Ш., Бегимкулова Ч.К., Собитов М.А., Перри К.С. Золь-гель синтез фиброин/кремнеземного наногибридного адсорбента и его характеристика	104
Рузматова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабинова Ф.Р. Исследование сырьевых материалов для получения алюмосиликатных вяжущих	107
Bobojonov Kh.Sh., Usmanova Kh.U., Smanova Z.A. Study of protolytic properties of organic reagents used in the determination of aluminum and gallium ions in the luminescent method	111
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф., Бабажанова М.А. Теоретические и практические аспекты крещения белковых волокон и тканей на их основе композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов	114
Туробов Ш.Н., Боймуродов Н.А., Хужакулов А.М. Исследование и анализ перспективных методов извлечения вольфрама из руд в технологии переработки	118
Юсупов У.С., Хасанов У.А., Қурбонов Б.Т., Эргашев М.А. Сульфидли маъдан ва мисли тошқолларни бирга қайта ишлаш технологияси	121

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Nazirov Sh.S., Turayev X.X., Turabov N.T. 7-brom-2-nitrozo-1-oksinaftalin-3,6-disulfokislotasining analitik tavsiflari va uning mis(II) ioni bilan hosil qilgan kompleks birikmasining spektroskopik tahlili	127
Murtazayev A.M., Haydarov I.Q., Yodgorov N.N. Kompozitsion birikmali burg'ilash qorishmalarining quduqlarni burg'ilash jarayoniga ta'sirini baholash	130
Turayeva M.J., Raximov S.B., Smanova Z.A. Kadmiy (II) ionini kadion irea yordamida sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	133
Yoqubov M.M., Sunnatov J.B., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. Oltin o'z ichiga olgan mineral va texnogen xom ashyoni qayta ishlashning pirometallurgik usuli	136
Tursunova D.R., Mamatkulova S.O. TiO ₂ asosidagi fotokatalitik materiallarning xossalarini spektrofotometrik usulda aniqlash	139
Erbo'tayev D.Sh., Bekpo'latov H.O., Sultanov S.O., Abdullayeva G.H. Bazi noorganik moddalarni x-nurli difraktometri (XRD) yordamida fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish	142
Рахимов Х.Ю., Аюпова И.Х., Юсупходжаева Э.Н. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминокспиртов	146
Ихтиярова Г.А., Исомитдинова Д.С. Синтез хитозана из подмор пчёл <i>apis mellifera</i> криогенным способом и получение на его основе металлокомплекса хитозан-серебро	148
Ismailova R.M., Rajabova E.B., Ismailov R.I. Polimer kompozitsiyalari bilan ishlov berilgan tabiiy charmning elektron mikrofotolarini tadqiqi	151