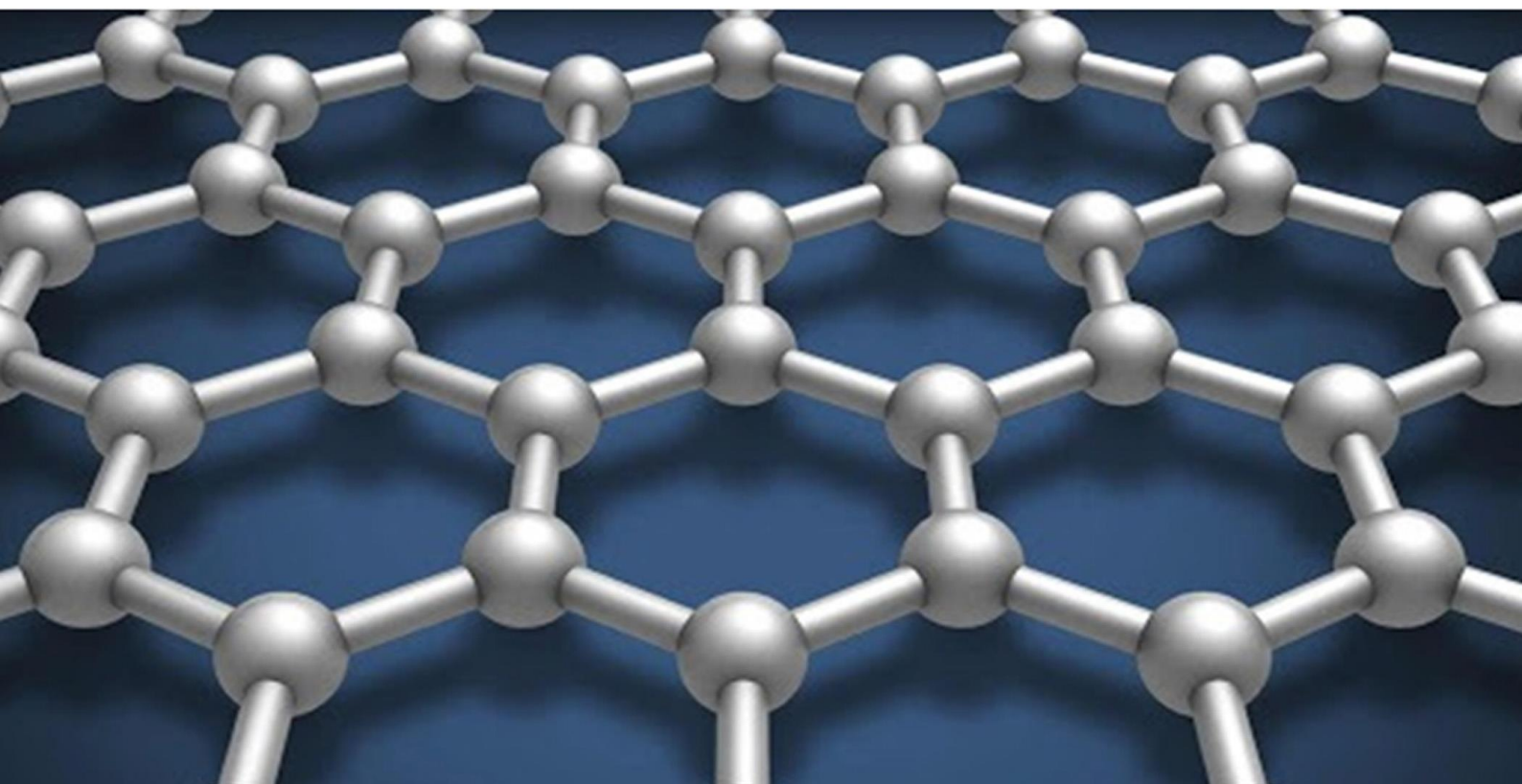


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 669.334: 669.411

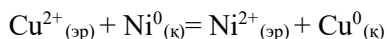
ИККИЛАМЧИ ХОМ АШЁЛАРДАН РАНГЛИ ВА ҚИММАТБАҲО МЕТАЛЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

А.О. Қобилов, У.С. Юсупов, О.Н. Усманкулов

Кириш. Электроника соҳасидаги чиқиндиларни қайта ишлаш иқтисодий самара келтирибгина қолмай, экологик муаммоларнинг ечими ҳам ҳисобланади [1]. Ушбу турдаги чиқиндиларнинг асоси уч турдаги моддалардан, органик (пластмасса), шиша ва металл ва металл қотишмалардан иборат. Металлургия саноатида иккиламчи хом ашёларни қайта ишлашнинг кўплаб усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, кўпчилик корхоналар учун пирометаллургик усул афзал ҳисобланган. Бугунги кунга келиб иккиламчи хом ашёларни қайта ишлашда гидрометаллургияга асосланган юқори самарали, инновацион технологиялар яратилмоқда.

Иккиламчи хом ашё таркибидаги металлларни эритмага ўтказиб сўнгра эритмадан мис (II), никель (II) ва кобальт (II) ионларини ажратиб олишда умумий формуласи $\text{CH}_3\text{R}_1\text{R}_2\text{CC}(\text{O})\text{NHN}(\text{CH}_3)_2$ (эритма керосин ичида 0,05 - 2 моль/л шаклида) бўлган α -тармоқлари учламчи карбон кислоталар экстрагент сифатида қўлланилган [2].

Ишлаб чиқилган гидрометаллургик усуллардан яна бирида никель таркибли эритмаларни мис ионларидан активланган никель кукуни ёрдамида цементациялаб тозалаш усули таклиф этилган бўлиб, жараён қуйидаги реакция бўйича амалга оширилади [3]:

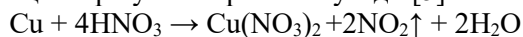


Ушбу усулнинг камчиликлари қўлланиладиган активланган никель кукунининг юқори қийматга эгаллиги ва бу усулни дастлабки эритма таркибида миснинг миқдори кам ҳоллардагина қўллаш самара беришидир.

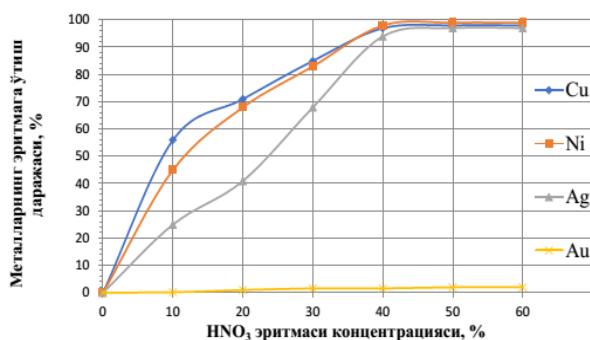
Тадқиқотнинг объекти ва методлари. Тадқиқот ўтказиш учун объект сифатида иккиламчи хом ашё ҳисобланган турли электроника чиқиндилари танланди. Тадқиқот давомида металлларнинг лаборатория таҳлиллари асосан эритмаларда олиб борилди. Қачонки мис ва никел металлари эритма таркибида бўлса ёки эритмага ўтказиш имкони мавжуд бўлса таҳлил учун атом-абсорбция методи қўлланилади. Таҳлилнинг ушбу методи атом-эмиссияси методига нисбатан мураккаб бўлмаган спектр қурилмаларни талаб қилади. Усулнинг эритмадаги металлларни оптимал

ўлчаш концентрацияси (мкг/мл): никел 10-150, платина 10-100, палладий 15-100, родий 10-200, иридий 100-2000, осмий 20-200, мис 10-150 миқдорларга тенг. Атом-абсорбцияси методининг ўлчаш хатолиги 0,2-1 фоизни ташкил этади ва бу кўрсаткич атом-эмиссияси методига нисбатан яхши кўрсаткич ҳисобланади [4].

Майдаланган иккиламчи хом ашё маҳсулоти таркибидаги асосий металлларнинг деярли барчаси нитрат кислотасида эришини ҳисобга олиб, эритиш жараёни учун нитратли эритиш усули танлади. Маҳсулот таркибидаги мис, никель ва кумуш металлари нитрат кислотаси эритмаси таъсирида қуйидаги реакциялар бўйича эритмага ўтади [5].



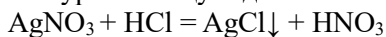
Тажриба қисми. Электроника соҳасида қўлланилиб бўлиган иккиламчи хом ашёлардан мис ва никел металлларини ажратиб олиш имкониятларини ўрганиш бўйича бир қатор тажрибалар ўтказилди. Таҳлил натижаларига кўра ушбу электрон схема ва плата кўринишидаги чиқиндилар таркибида металлларнинг миқдори: Cu-32,8%; Ni-3,26 %; Ag-0,92 %; Au-0,014 % ташкил қилди. Дастлаб намуналар махсус лаборатория тегирмонида майдаланди, сўнг ҳосил бўлган маҳсулот нитрат кислотанинг ҳар хил концентрацияли эритмаларида эритилди. Ҳар бир намуна алоҳида 2 л сифимли кимёвий стаканларга солинди ва уларга қаттиқ суюқ (Қ:С) нисбати 4:1 этиб нитрат кислотаси эритмалари аралаштирилди. Тажрибалар учун бир хил миқдорда майдаланган намуна, ва бир хил ҳажмда нитрат кислотаси эритмаси олинди ва жараён вақти бир хил 2 соат қилиб белгиланди. Эритиш тажрибаларида нитрат кислотасининг 10– 60 % эритмалари 70°C ҳароратда синаб кўрилди. Ўтказилган тажрибалар натижасида олинган таҳлиллар 1-расмда келтирилди. Намуналар таркибидаги металлларни эритиш лаборатория тажрибалари барча хавфсизлик талабларига риоя этилган ҳолда доимий аралаштириш билан олиб борилди.



1-расм. Металларнинг эритмага ўтиш даражасини кислота концентрациясига бўғлиқлиги

Таҳлил натижаларига кўра иккиламчи хом ашё таркибидаги никель ва мисни эритмага ўтиши учун нитрат кислотасининг 35-40 % концентрациялари етарли, кумуш учун эса нитрат кислотасининг 40 % дан юқори концентрацияси талаб этилиши маълум бўлди. Олтин нитрат кислотанинг ҳар қандай концентрациясида эримаслиги назарий жиҳатдан маълум ва бу амалда ҳам исботланди.

Тажрибадан сўнг олинган аралашма филтрланди, олинган кек ювилиб, куритилиб олтин ажратиб олишга йўналтирилди. Филтратдан мис, никель ва кумушни ажратиб олиш учун тажрибалар ўтказилди. Эритмадан кумушни селектив чўктиришда жаҳон амалиётида кенг қўлланиладиган хлоридлаш усулидан фойдаланилди. Эритмага эритмадаги кумушнинг миқдорига эквивалент миқдорда хлорид кислотаси қўшилиб, кумуш хлорид формада тўлиқ чўктирилди. Жараённинг кимёвий кўриниши қуйидагича:



Чўктиришдан сўнг кумуш хлориди филтрланади, куригилади ва кумушни тиклаш босқичига юборилади. Тиклаш жараёни рух ёки темир металлари ёрдамида амалга оширилади ва якунда техник тоза ҳолатдаги кумуш олинади.

Кумушсизлантилган эритмадан мис ва никелни селектив ажратиб олишда янги усул синаб кўрилди. Эритмаларда мис ва никел ионларининг кимёвий хоссалари ва ўхшаш

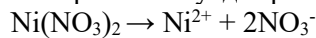
бўлганлиги сабабли уларни бир биридан ажратиш мураккаб ҳисобланади. Жаҳон амалиётида никел ва мисни бир биридан тоза ҳолда ажратиш бўйича кўплаб усуллар ишлаб чиқилган, бироқ уларнинг ҳеч бири ушбу металларни тўлиқ ва тоза ҳолда ажратиб бера олмайди. Шунинг учун эритмадаги мис ва никелни бир биридан ажратишнинг янги усули назарияси ишлаб чиқилди ва тажрибаларда синаб кўрилди. Ишлаб чиқилган усулнинг моҳияти қуйидагича:

1. Мис ва никель мавжуд бўлган нитратли эритмадан намуна олинади ва унинг таркибидаги мис ва никелнинг миқдори аниқланади. Эритмадан мис ва никелни алоҳида ажратиб олиш учун эритма аввал таркибида металлларнинг қуруқ ҳолдаги тузлари қолғунига қадар буғлатилади, сўнгра олинган қуруқ ҳолдаги қолдиқ босқичма-босқич куйдирилади. Куйдириш жараёни 170⁰C ҳароратда олиб борилади, бунда Cu(NO₃)₂ тузи қуйидаги кўринишда парчаланади [6].



2. Мис ва никель тузлари аралашмаси таркибидаги Ni(NO₃)₂ тузининг парчаланиш ҳарорати юқорилиги (500⁰C) сабабли ушбу ҳароратда парчаланмайди [7]. Куйдириш жараёнида мис нитрати тўлиқ парчаланади ва мис оксид ҳолатига ўтади, никел нитрати эса куйдиришда (170⁰C) ўзгаришсиз қолади.

3. Мис билан никелни ажратишда мис оксидининг сувда эримаслиги ва никел нитратининг жуда яхши эриши хоссаларидан фойдаланилди, яъни куйдиришдан кейинги қолдиқ 60⁰C ҳароратда 1 соат давомида сув билан танлаб эритилди. Жараёнда мис оксиди ўзгаришсиз қолдиқ таркибида тўлиқ қолади, никель нитрати эса сувда эриб эритмага ўтади:

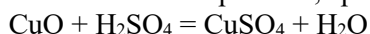


Юқорида келтирилган мис ва никелни бир биридан ажратишнинг пирометаллургик усул бўйича лаборатория тажрибалари ўтказилди ва олинган натижалар 1-жадвалга киритилди.

Мис ва никелни бир биридан ажратишнинг пирометаллургик усули бўйича ўтказилган
лаборатория тажрибалар натижалари

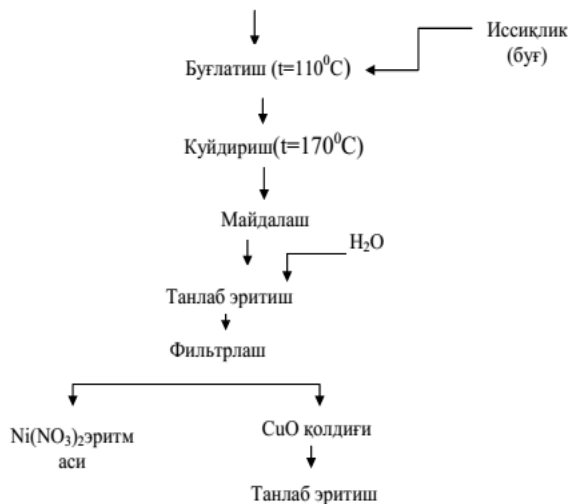
Номланиши	М (V), g (l)	Таркиби, % (g/l)	
		Ni	Cu
Бўғлатиш			
Дастлабки эритма	0,5	37,0	44,0
Куруқ қолдик	130	12,5	17,0
Куйдириш			
Куйинди	98	18,8	22,6
Никелни танлаб эритиш			
Эритма	0,3	61	0,2
Қолдиқ	41,2	0,02	79
Мисни танлаб эритиш			
Эритма	0,25	0,1	140

Танлаб эритиш жараёни тугагач, никель нитрати эритмаси филтрлаб олинади. Филтрлашдан сўнг эритма никель ишлаб чиқаришга йўналтирилади, олинган кекка таркибидаги мис оксидига стехиометрик нисбатда сульфат кислотаси эритмаси (150 г/л) қўшилади, натижада мис оксиди сульфат кислотаси билан таъсирлашиб, эритмага ўтади:



Олинadиган эритма мис ёки мисли маҳсулот ишлаб чиқаришга йўналтирилади.

Технологик эритма $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$



2-расм. Ишлаб чиқариш жараёнларида ҳосил бўладиган мис-никелли технологик эритмаларни қайта ишлаш технологик схемаси

Ўтказилган тажрибалар ҳамда мис ва никел металлургияси бўйича хориж технологиялари маълумотлари асосида иккиламчи хом ашёларни қайта ишлаб, улардан мис ва никель металлларини ажратиб олишнинг янги, юқори самарадорликка эга технологияси ишлаб чиқлди. Ушбу ишлаб чиқилган янги технология металлларни бир биридан тўлиқ ажратиб бериши ва жараёнлар давомийлиги қисқалиги билан бошқаларидан афзал ҳисобланади.

Хулоса. Тажриба натижаларига кўра таркибида рангли ва қимматбаҳо металлларсақловчи иккиламчи хом ашёни эритишда нитрат кислотасининг 40% эритмаси оптимал деб топилди. Мис нитрати тузини термик парчалашда 170°C ҳарорат етарли экани аниқланди. Изланишлар натижасида иккиламчи хом ашёлардан мис ва никелнинг 97 % селектив ажратиб олишга эришилди. Тажрибалардан олинган натижалар асосида мис ва никелни алоҳида ажратиб олиш бўйича янги, иқтисодий самарадор ва экологик афзал технология ишлаб чиқилди.

АДАБИЁТЛАР:

1. Татьяна Киселева, Анастасия Литвинова. Как осуществляется переработка электроники. Nature-time.ru (5 марта 2015). Дата обращения: 27 декабря 2018. Архивировано 11 января 2018 года.
2. Радусhev A.B., Батуева Т.Д. N',N'-диметилгидразиды на основе кислот Versatic как экстрагенты для концентрирования и разделения Cu(II), Ni(II) и Co(II) из аммиачных сред // Синтез знаний в естественных науках. Рудник будущего: проекты, технологии, оборудование: материалы Междунар. науч. конф: Естественнаучн. ин-т. - Пермь, 2011. - Т.2. – с. 610.
3. Каковский Н.А., Набойченко С.С. Термодинамика и кинетика гидрометаллургических процессов. Алма-Ата, Наука Казахской ССР, 1986, 272 с.
4. Шарипов X.T., Борбат В.Ф., Даминава Ш.Ш., Кадилова З.Ч. Химия и технология платиновых металлов. Ташкент “Университет” 2018, 311 с.
5. Азотная кислота // Фотокинотехника: Энциклопедия / Гл. ред. Е. А. Иофис. — М.: Советская энциклопедия, 1981. — 447 с.

С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, Ф.К. Абдуллаев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных электропечах.....	92
Ш.Ш. Ахмадалиев, Н.М. Ризаева, С.Х. Райимкулов, М.А. Фоменко, К.А. Хасанов. Шарошка деталени сиқиб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш.....	96
С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, А.Н. Тураев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, Ф.К. Абдуллаев. Технология переплава стружки электрошлаковым способом.....	98
N.B. Xujakulov, F.M. Maxmudova, N.R. Nasirova. Yuqori marganesli yeyilishga bardoshli po'lat tarkibini takomillashtirishning nazariy asoslari.....	101
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Технология восстановительного обжига в кипящем слое железного концентрата.....	104
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Улучшение показателей процесса получения порошкообразного железа, как осадителя при комбинированном процессе обогащения медных окисленных руд....	110
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов. Исследование и разработка способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью.....	116
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.У. Султонов, Э.Н. Юсупходжаева, З.А. Мирзаев. Разработка оптимальных составов композиционных химических реагентов, полученных на основе местного сырья и отходов производств, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) и механизмов машин в нефтегазовой промышленности и автомобильной отрасли.....	118
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, С.У. Султонов, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, З.А. Мирзаев. Разработка композиции для антикоррозионных покрытий, позволяющих защитить рабочих органов машин и механизмов и трубопроводы от кислотной коррозии.....	121
С.С. Негматов, Х.Ю. Рахимов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, З.Т. Карабаева, О.А. Аминжонов. Разработка композиционного химического реагента - эмульгатора для гидрофобных нефтеэмульсионных буровых растворов..	122
T.R. Yuldashev, B.Z. Adizov. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda ko'pik hosil bo'lish muammolar va uni yechish yo'llari.....	125
Н.Х. Бозорова, Ж.Б. Ражабов, П.Ж. Исокулов, Э.Р. Тураев. Способы обработки полимеров наполнителями для снижения их горючести.....	128
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, Sh. Hojiyev. Oltingugurt dioksidini ishqoriy eritmaga absorbsiyalash jarayonlarining asosiy texnologik parametrlarini aniqlash.....	130
А.С. Хасанов, Ш.Н. Туробов. Вовлечение в производство отработанных катализаторов сернокислотной промышленности.....	134
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Обезвоживание и обессоливание водонефтяных эмульсий с применением разработанного композиционного химического деэмульгатора на основе местного сырья.....	137
А.А. Саидахмедов, А.С. Хасанов. Мис эритиш печлари чанглари таркибидан олтин ва кумушни ажратиш олиш усуллари тадқиқ қилиш.....	141
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, Б.И. Хатамкулов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов. Разработка рецептур и исследование технико-эксплуатационных свойств поливинилхлоридных линолеумов с использованием тонкодисперсных волластонитовых наполнителей.....	145
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.А. Юсупов, Б.К. Абдуллаев, Д.С. Фазилов, Ф.А. Абдукаримова. Порошковые материалы, используемые в газопламенных покрытиях.....	147
З.Э. Мусабеков, Ж.Р. Мирзаабдуллаев, Б.З. Эргашев, А.И. Янгибоев. Упрочнение, нанесение покрытий на валобразные детали в машиностроении и модификация материалов.....	150
А.О. Қобилов, У.С. Юсупов, О.Н. Усманкулов. Иккиламчи хом ашёлардан рангли ва қимматбаҳо металлари ажратиш олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	154
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, К.Г. Мухамедов, Н.К. Насирова. Применение флокулянтов серии «ФЭАП» для флокуляционной очистки сточных вод промышленных предприятий.....	157
Z.E. Musabekov, J.O. Hakimov, B.A. Ochilov, A.X. Muratov. Dvigatelining ekologik ko'rsatkichlarini hamda motor yoqilg'isini xazarli komponentlar yaxshilanishiga mexatron boshqaruv tizimini bog'liqligi.....	163
T. Umarov, M.Z. Turonov, S.B. Normatov. Mashina detallariga ishlov berishda qattiq qotishmali parmalardan foydalanishdagi ishlash samaradorligini ta'minlash.....	166
А.А. Фатхуллин. Наплавка сплавов для молотка-била углеразмольных мельниц с целью повышения устойчивости к ударно-абразивному износу.....	169
Б.Р. Шамансуров, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров. Антиоксидант для турбинного масла на основе местного сырья.....	172
Л.А. Юсупова, С.Э. Нурманов, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров, Ш.Ш. Валиева. Ацетилен асосида ингибиторлар ишлаб чиқариш.....	175
З.А. Икрамова, Н.Т. Алимходжаева, Г.Г. Сулайманова. Применение эффективных заменителей полевошпатовых материалов в керамической промышленности.....	178
А.М. Эминов, Ю.К. Жуманов, З.Р. Қодирова, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Ўзбекистон дала шпати минераллари ва улардан саноатда фойдаланиш истикболлари.....	180