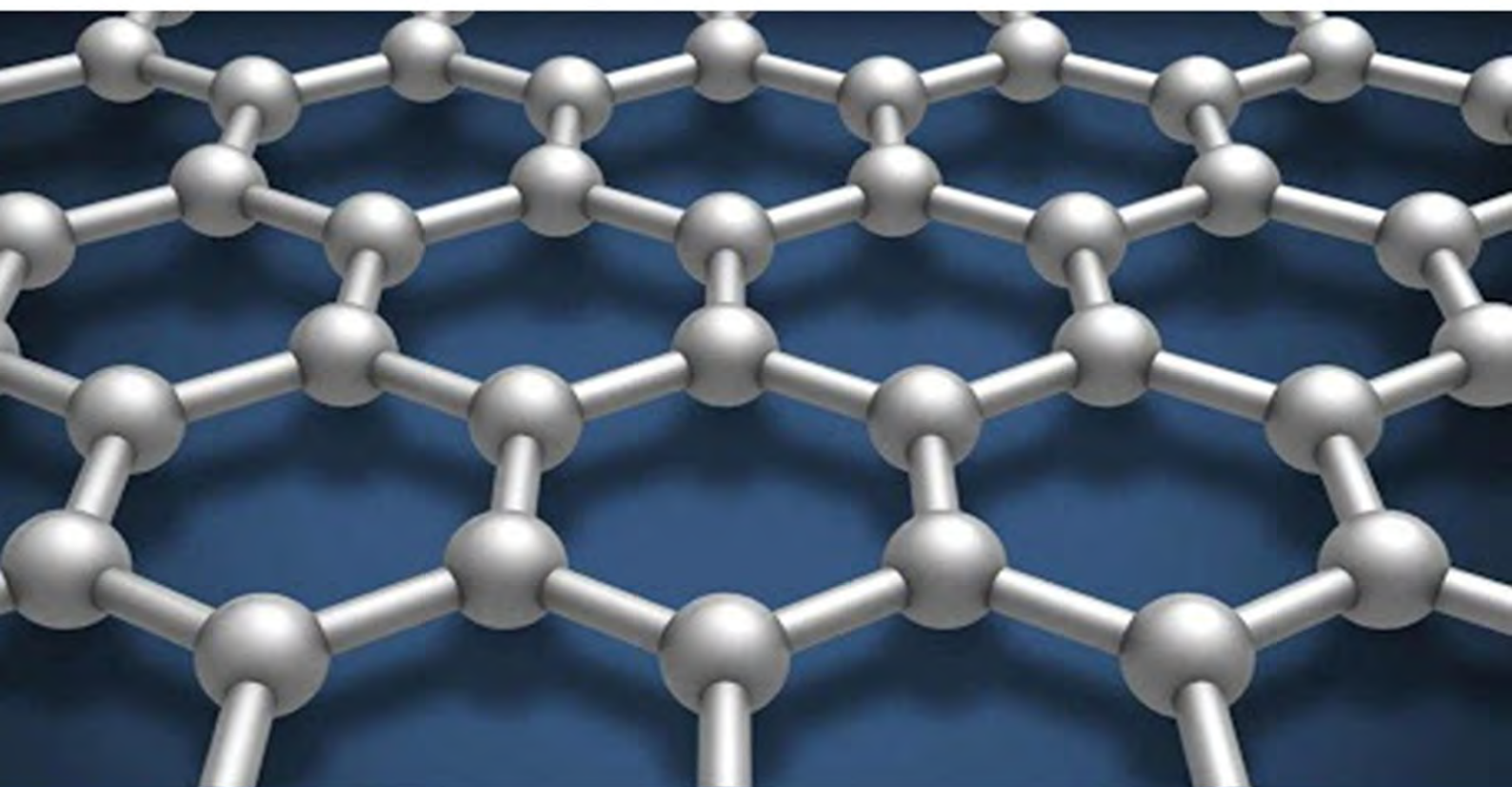


Ўзбекистон

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

UDK 669.243.27

## MIS KUPOROSI TASHLANDIQ ERITMASIDAN NIKELNI CHO'KTIRISHNI TADQIQ QILISH

Shodiyev Abbos Nemat o'g'li<sup>1</sup>, Voxidov Baxriddin Raxmidinovich<sup>2</sup>,  
Saidaxmedov Aktam Abdusamiyevich<sup>2</sup>, Turobov Shaxriddin Nasritdinovich<sup>2</sup>,  
Abdullayev Zafarbek Otamurod o'g'li<sup>2</sup>

*1Qarshi davlat texnika universiteti "Konchilik ishi va geologiya" kafedrası*  
*2Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Metallurgiya" kafedrası*

**Annotatsiya.** Nikel - qimmatbaho va texnik jihatdan muhim metall bo'lib, u yuqori korroziyaga chidamliligi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi. Uning asosiy qo'llanilish sohalari - zanglamaydigan po'lat, qotishmalar, elektrokatalizatorlar, hamda galvanik qoplamalardir, ishlatish sohalarining ko'pligidan nikel metalini tashlandiq eritmalar ichidan ham ajratib olish hozirgi vaqtning dolzarb muammolaridan biri b'lib turibdi. Tadqiqot davomida nikelni tashlandiq eritmadan ajratib olish ekologik va iqtisodiy nuqtayi nazardan muhim ahamiyatga ega. Bu jarayon chiqindilarni kamaytirish, metall resurslarini qayta ishlatish imkonini yaratadi va sanoat ishlab chiqarishini yanada barqaror qiladi. Ushbu ilmiy ish mis kuporosi (CuSO<sub>4</sub>) tarkibli tashlandiq eritmadan nikel (Ni) metallini cho'ktirish jarayonini o'rganishga bag'ishlangan.

**Kalit so'zlar:** texnogen chiqindi, mis kuporos, nikel kuporosi, cho'ktirish, chokma, filtrlash, filtrat, kislorod, reagent, mikroskop, vakum filtratsiya, eritma.

**Kirish.** Bugungi kunda texnika va texnologiyalarning yuqori darajada rivojlanishi metallar iste'moliga bo'lgan talabni ortishiga olib kelmoqda. Og'ir rangli metallarni ishlab chiqarishning uzluksiz o'sishi texnogen chiqindilarni iste'molini ko'payishiga olib keldi, bu nafaqat metallarni qo'shimcha ishlab chiqarish manbai, balki tayyor mahsulot tannarxini pasaytirish omili sifatida ham ko'rib chiqilmoqda. Bu holda qo'llaniladigan texnologiyalar chiqindilar, shlaklar, atrof muhitga zararli gazlar va changning atmosferaga chiqarilishi bilan metallning yuqori darajada qaytarib bo'lmaydigan yo'qotishlari bilan tavsiflanadi [1-3].

Jahon miqyosida qimmatbaho metallarning hajmi va miqdori birlamchi rudadan olinadigan metallar miqdoriga qaraganda ancha yuqori bo'lgan qo'shimcha xomashyo ko'rinishidagi soha texnogen chiqindilaridan foydalanishga yo'naltirilgan ilmiytadqiqot ishlari olib borilmoqda. Shu munosabat bilan texnogen chiqindilarga ishlov berish, korxonalarda geologik, konchilik va boyitish ishlarini olib borish uchun sarflanadigan kapital xarajatlarsiz xomashyo bazasini sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, bu ilmiy izlanishlar katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lishiga qaramay, og'ir rangli metallar ionlarining konsentratsiyasini oshirish va ajratish usullariga, selektiv reagentlarni tanlashga yetarlicha e'tibor berilmagan, metallar ionlarining o'zaro ta'sir mexanizmi to'liq o'rganilmagan, qimmatbaho komponentlarni ajratib olish, ularni qayta ishlash va ekologik muammolarni hal qilishni o'zida jamlagan

metall tarkibli chiqindilar va texnologik eritmalarini qayta ishlashning kompleks texnologiyalarini ishlab chiqishga imkon bermaganligi o'ta dolzarb, ilmiy va muhim iqtisodiy muammo hisoblanadi [4].

**Tadqiqot obyekti va metodlari.** Mis sanoati yarim mahsulotlari tarkibida ko'p miqdorda nikel mavjud bo'lib, u misni elektrolizlash jarayonida ishlatilgan elektrolit tarkibida qolib ketadi. Shuningdek ushbu elektrolit tarkibida temir va rux ham mavjud. Ishlatilgan elektrolitlarni vodorod peroksid bilan qayta ishlash, temir va rux qo'shimchalarini cho'ktirish orqali tozalash ajratib olinadigan nikelning sifatini oshirish imkonini beradi.

Sulfidli mis rudalari qayta ishlanganda so'nggi bosqich mis elektrolizi elektrolitidan va mis kuporosi olingandan keyin ishlatilgan elektrolitlardan tajriba sinovlarini o'tkazish uchun kerakli miqdorda namunalar belgilangan tartib asosida olindi va namunalar tajriba sinovlarini o'tkazish uchun tayyorlov jarayonlaridan o'tkaziladi. Datslab tashlandiq eritmalar filtirlanib kekdan tozalandi va kimyoviy tahlil o'tkazish maqsadida tarkiblari rangli metallar miqdorini o'rganish uchun spektral usulda tahlil qilindi.

**Tadqiqotlarni asoslash.** Namunaning kimyoviy tarkibini aniqlashdan maqsad har bir mahsulotning namunalardagi metallarning miqdori aniqlanadi. Kimyoviy tahlil natijalariga asoslanib qayta ishlash usullari va sxemalarini tanlash imkoni tug'iladi, tashlandiq eritmalarining kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

Mis kuporosi sexi tashlandiq elektrolit chiqindisi tarkibi

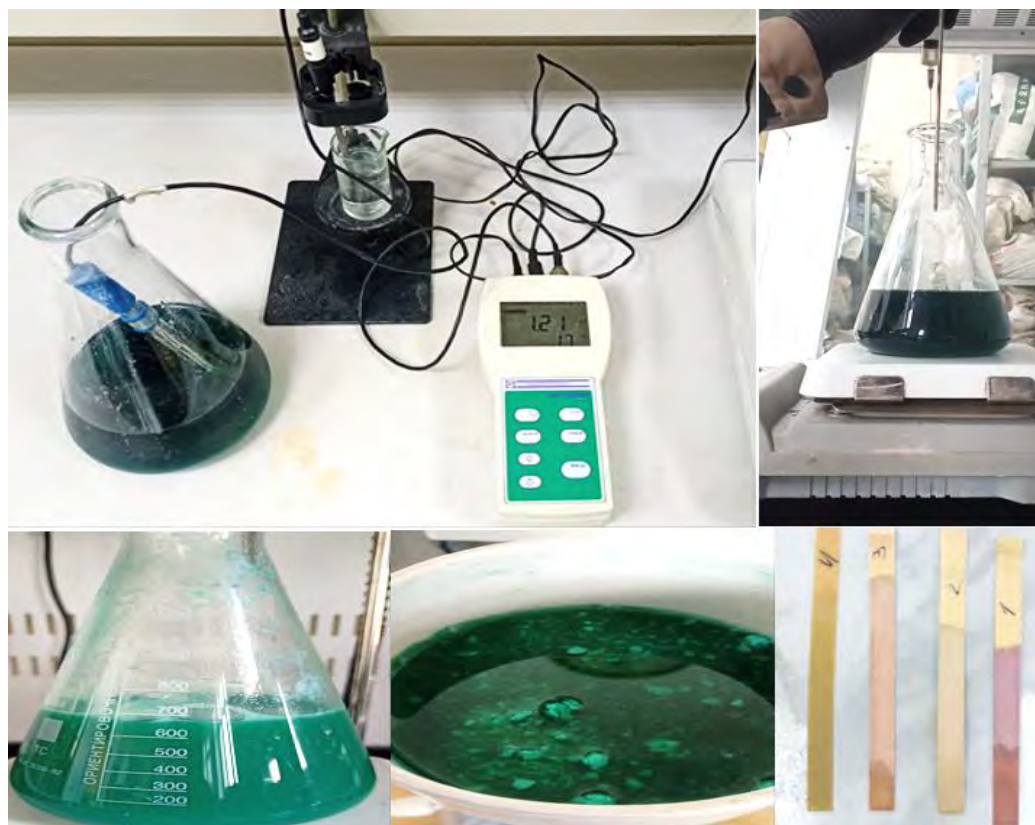
№	Namuna	Elementlar													
		Au, mg/l	Ag, mg/l	Pd, mg/l	Pt, mg/l	As, mg/l	Fe, g/l	Cu, g/l	Ni, g/l	Se, mg/l	Te, mg/l	Pb, g/l	Zn, g/l	Al, mg/l	Bi, mg/l
1	№1	aniqlanmagan				0,24	5,4	45,5	11,3	34,3	12,3	3,8	2,1	42,2	78,5
2	№2					0,30	7,8	52,1	12,5	22,1	3,2	5,1	0,9	11,3	22,1
3	№3					0,45	6,5	32,1	9,6	41,5	9,1	5,8	3,1	9,6	87,2
4	№4					0,12	5,2	38,5	15,2	11,2	2,3	7,1	2,5	8,1	52,1
5	№5					0,02	8,1	49,1	20,1	17,9	5,6	6,9	5,1	15,2	63,2
6	№6					0,25	9,0	55,2	14,3	36,6	9,2	4,1	4,9	41,3	32,1
7	№7					0,14	1,2	61,8	13,5	51,1	8,1	3,9	6,1	29,6	12,5
8	№8					0,28	3,2	25,2	18,7	22,3	15,2	4,9	5,8	35,6	29,5
9	№9					0,21	5,6	14,2	11,5	29,1	19,2	8,1	0,8	29,4	34,8
10	№10					0,19	5,8	47,2	10,3	31,2	21,0	6,1	1,6	32,2	46,9

**Tadqiqot natijalari va ularning tahlili.** 2 ta xossalari bir biriga yaqin bo'lgan og'ir rangli metallarni bir biridan ajratib cho'ktirish muammo tug'diradi, shu sababli biz amalga oshirgan tadqiqotlarimizda ikki metallni selektiv erituvchi va cho'ktiruvchi aloxida eritmalarda cho'ktirish kerak degan xulosaga keldik. Quyida mis ( $\text{Cu}^{2+}$ ) va nikel ( $\text{Ni}^{2+}$ ) aralashmasidan nikel cho'kmasini  $\text{NiCO}_3$  ko'rinishida ajratib olish uchun laboratoriya tartibi ishlab chiqildi: Bunda 500 ml eritma, har ikkisi 0.10 M birlikda aloxida kolbada o'lchab olindi. Mazkur tajriba kompleks birikmalar bo'yicha analitik kimyo va sanoat texnologiyalarida keng qo'llaniladigan ajratish usullarining muhim namunasi hisoblanadi va misni nikeldan ajratishda ilk bor qo'llanilmoqda.

Har biri:  $\text{Cu}^{2+} = 0.10 \text{ M}$ ,  $\text{Ni}^{2+} = 0.10 \text{ M}$  (ya'ni 0.05 mol  $\text{Cu}^{2+}$  va 0.05 mol  $\text{Ni}^{2+}$ ). Bizda  $\text{CuSO}_4$  va

$\text{NiSO}_4$  eritma tarkibida borligi ma'lum,  $\text{Cu}^{2+}$  (0.05 mol) uchun taxminan 12,5 g  $\text{CuSO}_4$  va  $\text{Ni}^{2+}$  (0.05 mol) uchun taxminan 14,7 g  $\text{NiSO}_4$  eritmamizda mavjud. Ishning asosiy maqsadi -  $\text{Cu}^{2+}$  va  $\text{Ni}^{2+}$  ionlari aralashmasidan nikel ionlarini karbonat va gidroksid shaklida cho'tirib ajratib olishdir, bir vaqtning o'zida  $\text{Cu}^{2+}$  ni kompleksiga aylantirib, uni cho'kmaga tushirmasdan, eritmadagi  $\text{Ni}^{2+}$  cho'kmaga tushiramiz. Bunda 1 mol  $\text{Cu}^{2+}$  uchun 0,20 mol  $\text{NH}_3$  talab etadi bu o'rtaicha  $\approx 3,41 \text{ g NH}_3$  (suyuq) qo'shiladi, tajriba ishlarini borishi 1-rasmda tasvirlangan.

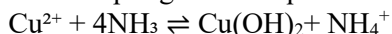
Avvaldan mavjud eritmamizga ammiakni tomchi-tomchi qo'shamiz, bir vaqtning o'zida doimiy aralastirib turamiz, jarayon magnitli aralastirgich yordamida amalga oshirildi.



1-rasm. Mis ionlarini kompleksga o'tkazib nikelni karbonat holida cho'ktirish

Tajribalardan ko'rinib turibdiki eritmamiz to'q yashil rangda va mis va nikel sulfatli eritmaligidan dalolat beradi, tajriba ishini bajarishda doimiy eritma pH ko'rsatkichi tekshirib turildi va ammiak eritmasi tomchilatish usulida qo'shildi aralashtirish maromi 180-200 marta/min. Ni tashkil etdi.

Ammiak qo'shish davomida eritma to'q ko'k rangga o'zgaradi - bu Cu-ammoniy kompleksining ko'rsatkichidir. Asosiy maqsadimiz pHni 9-10 gacha ko'tarish, buni pH metr bilan tekshiramiz, shuningdek qo'shimcha ravishda lakmus qog'ozdan ham foydalanish maqsadga muvofiqdir.

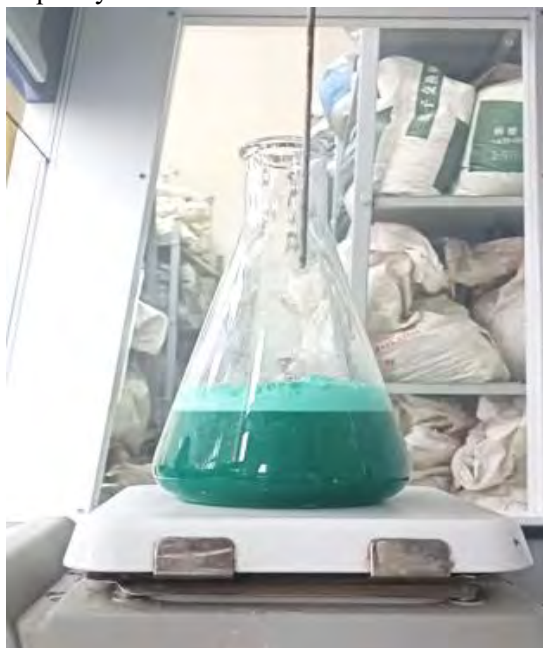


Nikel(II) ionlari esa bunday kuchli kompleks hosil qilmaydi va karbonat ionlari ishtirokida

erimaydigan cho'kma beradi. Keyingi bosqichda nikelni karbonat sifatida cho'ktirishni reja qildik.

$\text{Ni}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{NiCO}_3 \downarrow$ . Bir mol  $\text{Ni}^{2+}$  uchun 1 mol  $\text{CO}_3^{2-}$  kerak. Bizda 0.05 mol  $\text{Ni}^{2+}$ , shuning uchun 0.05 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kerak.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,05 mol  $\times$  105,99  $\approx$  5,30 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  qo'shish eritmadagi nikelni cho'ktirish uchun yetarli bo'ladi.

Ammiak bilan komplekslashtirilgan eritmani yaxshi aralashtirib turgan holda,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasini tomchi-tomchi (yoki asta-sekin) qo'shamiz, jarayon umumiy davomiyligi 5-10 daqiqa. Qo'shish davomida pufakchalar ( $\text{CO}_2$ ) va yashil/oq-yashil cho'kma hosil bo'ladi - bu  $\text{NiCO}_3$  cho'kkanini isbotlaydi.



2-rasm. Eritmaga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  aralashtirib cho'kma tushirish jarayoni

Qo'shishni tugatgandan keyin aralashmani 10-15 daqiqa qattiq aralashtiramiz, so'ng 30 daqiqa tinitamiz, so'ngra vakuum filtr yordamida cho'kmasini eritmadan ajratib olamiz.

Tajribalarimiz natijasida ikki konturli o'rganishlar o'tkazilgan bo'lib, dastlab Ni metalini

karbonat shaklida cho'ktirish va keying bosqichda ishqor yordamida qolgan qoldiq eritmadan misni gidrooksid ko'rinishida cho'ktirishga erishdik. Bunda har bir cho'kmalar aloxida quritildi va tarkiblarni tekshirish maqsadida Skanerlovchi elektron mikroskopda tahlil qilindi (4-rasm).

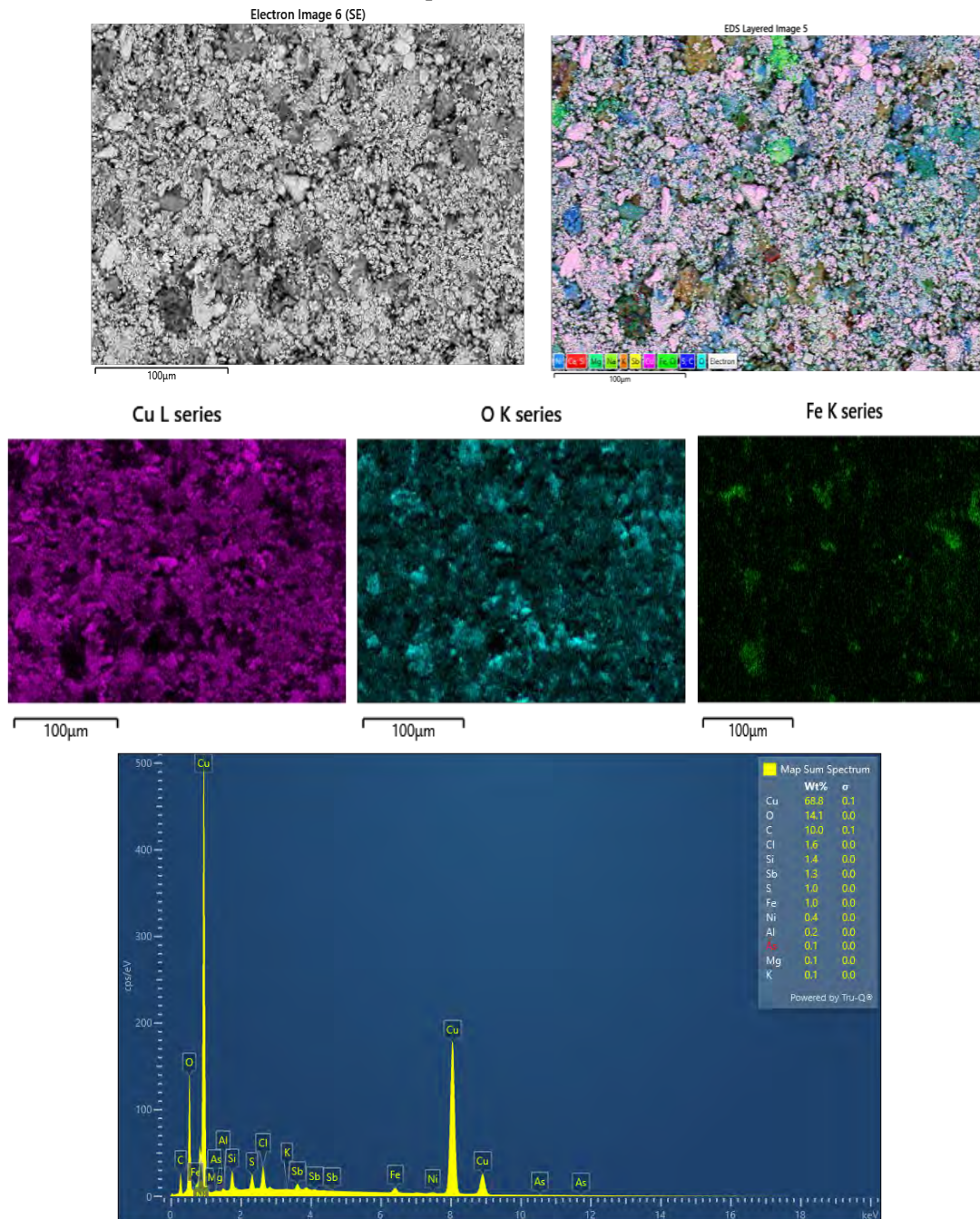


3-rasm. a)  $\text{NiCO}_3$  cho'kmasi; b)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  cho'kmasi

Cho'kmalarni filtrlash vakumli filtratsiyada o'tkazilgan bo'lib, so'ngra olingan cho'kma distillangan suv bilan yaxshilab yuvib olamiz (3-rasm.) Bundan maqsad yog'li tuzlar va ammiak qoldiqlarini olib tashlash hisoblanadi. Cho'kmani mufel pechiga qo'yib past haroratda quritamiz.

Tajribalar o'tkazish natijasida olingan cho'kmalar Skanerlovchi elektron mikroskopda

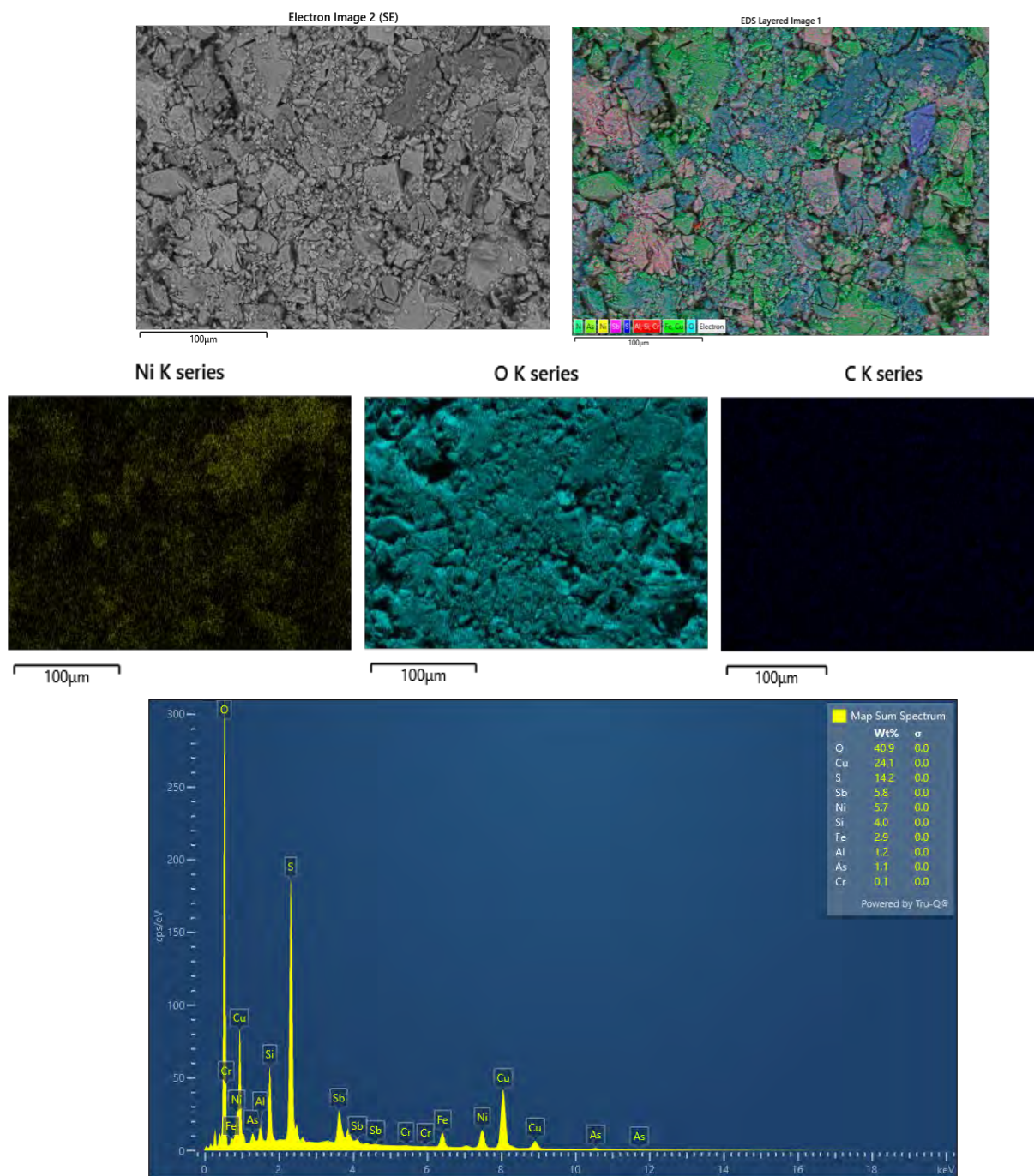
tahlil qilinganda mis gidroksid cho'kmasi yuqori konsentratsiyada mis bilan birikma hosil qilganini ko'rishimiz mumkin va bunda misning miqdoriyligi 68,8% ni tashkel etgan va buni «OKMK» AJ sharoitida keyingi pechlarda eritish bosqichi orqali tuliq ajratib olish imkonini beradi. Quyida qurilmada aniqlangan tasvirlar muhokama qilinadi.



4-rasm. Jarayonning birinchi bosqichidan olingan mis gidroksid Cu(OH)<sub>2</sub> cho'kmasining SEM tasvirlari va elementar tarkibi.

Skanerlovchi mikroskop tasvirlaridan misning yuqori chuqqilarda ekanligi, uni kislorod bilan 1 chiziqda oksidli birikmasi ekanligini asoslaydi,

qo'shimchalar sifatida esa qisman temir va qalay bilan birga uchrashini ko'rishimiz mumkin (5-rasm).



5-рasm. Nikel karbonat  $\text{NiCO}_3$  cho'kmasining SEM tasvirlari va elementar tarkibi

**Xulosa.** O'rganilgan nikel karbonat cho'kmasida Ni metalini 5,7% gacha ekanligi aniqlandi, bunda nikelning bir necha cho'qqilari kislorod bilan birgalikda yuqorilagani karbonat tuzlari hosil bo'lganini asoslaydi, tuzni toblash orqali metal miqdorini 20% gacha ko'tarish imkoni

mavjud. Cho'kma tarkibida qo'shimchalar sifatida qisman temir, mis va alyuminiylar bilan birga uchrashini ko'rishimiz mumkin, ularni nikelni pechlarda eritish vaqtida shlak fazasiga chiqarib yuborish mumkin.

#### FOYDALANILGAN ADBIYOTLAR

1. Шодиев А.Н., Аликулов Ш.Ш. Уринова Х.Ш., Абдуллаев З.О. Стендовые испытания гидродинамического процесса при подземном выщелачивании урана//UNIVERSUM: Технические науки-2022/2 В-14
2. A.N. Shodiyev, S.N. Turobov, Z.O. Abdullayev. Research of molybdenum extraction technology from molybdenum-containing waste//Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences-2022-2 pp.59-67
3. Жалилов Г.Б., Шодиев А.Н., Абдуллаев З.О. Изучение метода извлечения урана из продуктивных растворов //UzAKADEMIA, 2021- part – 2. с. 7-11
4. Туробов Ш.Н., Шодиев. А.Н., Абдуллаев. З.О. Ванадиевый катализатор как сырье для извлечения пентаоксида ванадия // UzAKADEMIA 2021- part-2. с. 118-123.

- Rasulov A.X., Abdulhaqova Sh.B.** Mahalliy xomashyolardan foydalanib mashinasozlik detallari uchun polimer kompozit materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish ..... 67
- Panjiev O.X., Salimova S.A., Negmatov S.S., Talipov N.H.** Kompozitsion yengillashtirilgan tamponaj materiallari olish va ularning xususiyatlarini o'rganish ..... 71
- Абед Ф.Ж., Иногамов С.Е., Туреева Г.А.** Разработка оптимального состава фито-плёнок на основе жидкого экстракта Алоэ и метилурацила ..... 74
- Тухтаев Ф.С., Нурназарова Г.У., Маматова М.Х., Негматов С.С.** Получение композиционных активированных сорбентов на основе скорлупы арахиса и древесной щепы айланты и исследование их адсорбционных свойств ..... 78
- Хожамбергенов Б.Е., Бегдуллаев А.К., Шамуратов Ш.Т., Кошанова Б.Т., Эркаева Н.А., Туракулов Б.Б., Эркаев А.У.** Комплексная очистка Караумбетской рапы дистиллированной жидкостью и известковым молоком с оптимизацией технологических параметров процесса ..... 82
- Halikulov U., Ubaydullaev M., Ruklinskaya E., Musayev E, Muxametjanova Sh.A.** Morphology of phase constituents and their structural-functional implementation in chromium-molybdenum steel after various thermal treatments ..... 85
- Гафурова Д.А., Юсупова Н.М., Курбанов Х.Г., Шахидова Д.Н., Рустамов М.К., Гуломова И.Б.** Получение сорбента для сорбции Mo(VI) на основе модифицированного поливинилхлорида ..... 88
- Shodiyev A.N., Voxidov B.R., Saidaxmedov A.A., Turobov Sh.N., Abdullayev Z.O.** Mis kuporosi tashlandiq eritmasidan nikelni cho'ktirishni tadqiq qilish ..... 91
- 4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов**
- Umirova Sh.Sh., Amonov M.R.** Mahalliy gil kukunlari asosida samarali sorbentlar olish va ularni tadqiq qilish.. 96
- Kodirov O.Sh., Mardiev U.K., Isakulova M.Sh., Sharifov A.X.** Chiroqchi tumani dala shpatlarining kimyoviy–minerologik tarkibi va ularning seolit sintezidagi qo'llanilishi ..... 99
- Yakubov M.M., Jumaeva X.Yu., Yoqubov O.M., Maksudxodjaeva M.S.** Yoshlik I karyerining mis-porfirli rudalarini qayta ishlashning kombinatsiyalangan flotatsiya sxemasi ..... 101
- Бозорова Г.Т., Икромов А., Тураев Т.Б., Рахимов Х.Н.** Очистка растворов диэтанолamina от коррозионно-активных веществ методами ионного обмена и фильтрации ..... 104
- Негматова К.С., Мусабеков Д.Х., Негматов С.С., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю.** Проведение опытно-лабораторных испытаний композиционного деэмульгатора, созданного на основе местного сырья, в объектах АО “Узметкомбинат” ..... 109
- Parpiyev M.M., Saydakhmedov R.Kh., Saidakhmedova G.R., Vinod S.** Improving operational efficiency through the robotization (automation) of the termoplast 1300T WIZ machine ..... 111
- Жумаева А.А., Амонов М.Р.** Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларини қайта ишлашда уларнинг технологик хоссаларини тадқиқ қилиш ..... 114
- Ташбаева Ш.К., Курбанова Л.М.** Структурообразование в концентрированных суспензиях Навбахорских глин в присутствии высокогидролизованного полиакрилонитрила модифицированного глицерином (препарат РС -2 -3) ..... 116
- Бозоров Б., Мухамедбаева З.А., Эшмуратова Р.Р., Алиева Р.А.** Об эффективности использования твердых отходов промышленности в роли комплексной добавки к портландцементу ..... 119
- 5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов**
- Негматов С.С., Мусабеков Д.Х., Негматова К.С., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю.** Микроскопическое исследование механизма разрушения водомасляной эмульсии и коалесценции капель под действием композиционного деэмульгатора ..... 122
- Комолова Г.К., Юсупова Л.А.** Газохроматографическое исследование фракций пиролизного дистиллята, разделённых методом сухой экстракции при различных температурах ..... 125
- Munosibov Sh.M., Ixamov M.A., Matkarimov S.T., Karimjonov B.R., Maksudov Sh.A.** Po'lat eritish changlari tarkibidagi temir asosli birikmalarni vodorod yordamida tiklash jarayonining tadqiqoti ..... 129