

ISSN 2091-5527
№ 3/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ERITMADAN KOBALTNİ OKSIDLAB-CHO‘KTIRISHNING ZAMONAVIY HOLATI VA OKSIDLAB CHO‘KTIRISHGA TA‘SIR ETUVCHI OMILLARNI TADQIQ QILISH

¹Qarshiyev Humoyun Komilovich, ²Xasanov Abdirashid Saliyevich,
²Murashkeyevich Svetlana Mixaylovna, ³Mirzanova Zulfizar Anvarjonovna

¹Milliy texnologik tadqiqotlar universiteti «MISIS»ning Olmaliq shahridagi filiali

²“Olmaliq KMK” AJ Innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish va tadbiq etish markazi

³“Olmaliq KMK” AJ Metallurgiya majmualari obyektlarini qurilishi direksiyasining sulfat kislota sexi

Annotatsiya: Maqolada boy kobalt tarkibli eritmadan kobaltni oksidlab-cho‘ktirish jarayonining maqbul texnologik omillari aniqlandi. Bunga ko‘ra, eritmaning pH muhit oralig‘i 4,4-4,7, jarayon davomiyligi 60 min, harorat 75 °C va oksidlovchi – natriy gipoxlorit sarfi $\text{Co}^{2+}/\text{NaOCl}$ moddalari massa nisbatiga mos ravishda 1:20 tashkil qilgan vaqtda eritmadan kobaltni ajratib olish darajasi 86,1 % ni tashkil qildi.

Kalit so‘zlar: Kobaltli eritma, natriy gipoxlorit, oksidlab-cho‘ktirish, $\text{Co}^{2+}/\text{NaOCl}$, Co^{2+} , Co^{3+} , $\text{Co}(\text{OH})_3$, kalsiy gipoxlorit, xlor, ozon.

Kirish. Dunyoda ishlab chiqariladigan kobaltning 70 % miqdori gidrometallurgik usulda ajratib olinadi, ya‘ni dastlab boyitmani tiklovchili kuydiriladi, ammiak yoki yuqori bosimda kislotali tanlab eritiladi; kobalt eritmaga o‘tkazilgandan so‘ng eritmadagi zararli qo‘shimchalardan tozalanib elektroliz qilinadi.

Yildan yilga kobalt metaliga bo‘lgan talab birlamchi xomashyo resurslarini kamayib borishiga sabab bo‘lmoqda. Bunday vaziyatda ikkilamchi resurslardan kobaltni maksimal ajratib olishga jiddiy e‘tibor qaratish muhim vazifalardan biridir.

Hozirda tarkibidan kobaltni ajratib olish mumkin bo‘lgan bir qancha ikkilamchi resurslar mavjud va bular quyidagilar:

1. Kobalt rudasini flotatsiyalashda hosil bo‘ladigan xvostlar;
2. Mis, nikel, rux ishlab chiqarish sanoatida hosil bo‘ladigan oraliq hamda texnogen chiqindilar;
3. Katalizator va akkumulyator batareyalari.

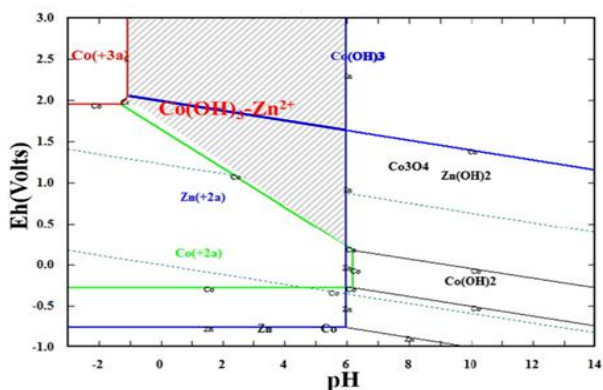
Sanab o‘tilgan ushbu oraliq hamda texnogen chiqindilar tarkibida kobalt ulushi birlamchi kobalt rudalaridagi kobalt ulushidan bir necha barobar ko‘proqni tashkil qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Kobalt ikki xil valentlilik (Co^{2+} va Co^{3+}) xossasiga ega bo‘lib, ular eritmada fizik va kimyoviy jihatdan bir-biridan farq qiladi. Eritmadagi ikki valentli kobalt (Co^{2+}) uch valentli kobaltgacha (Co^{3+}) oksidlansa 1-rasmda ko‘rsatilgandek uning eritmada bo‘lishi kamayadi. Co^{3+} ni gidrolizlanish reaksiyasi ya‘ni $\text{Co}(\text{OH})_3$ holida cho‘kishi yuqori kislotalilik muhitida sodir bo‘ladi. 1-rasmda ko‘rsatilganidek Co^{3+} va Zn^{2+} ionlarini gidrolizlanish reaksiyasi uchun pH ko‘rsatkichi 25 °C haroratda mos ravishda -1,08 va 5,95 ga teng bo‘lib, eritmada $\text{Co}(\text{OH})_3$ va Zn^{2+} holatda bo‘lishi uchun pH muhiti -1,08 dan 5,95 gacha bo‘ladi. Bundan tashqari, eritmada kobalt konsentratsiyasi minimum darajada kamayishi oksidlanish – cho‘ktirish hisobiga sodir bo‘ladi,

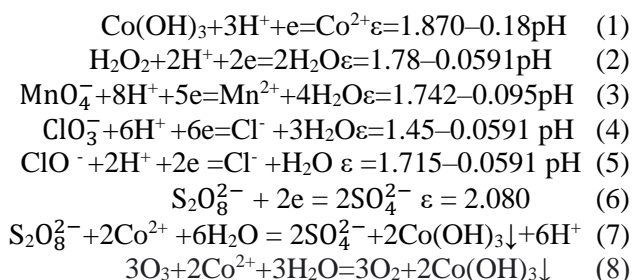
chunki $\text{Co}(\text{OH})_3$ ning eruvchanlik qiymati juda ham kichik ($E_k = 2 \times 10^{-44}$). Shunday qilib oksidlab-cho‘ktirish usuli eritmadagi kobaltni ikki valentli holatdan uch valentliga o‘tkazib ruxdan ajratish yuqori samarali usul hisoblanadi. Oksidlovchilar sifatida H_2O_2 [1], NaClO , NaClO_3 , KMnO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ larni ishlatish mumkin.

Hong va Guo tadqiqotlarida [2, 3] oksidlovchilarning oksidlash potentsiali va pH muhitining o‘zaro bog‘liqligini o‘rganib uning natijalarini 1 dan 6 – reaksiyalarda shuningdek 2-rasmda ko‘rsatgan.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ushbu oksidlovchilarning oksidlanish potentsiali eritmaning pH muhitining oshishi bilan kamayadi ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ bundan mustasno). Ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda kobaltni cho‘kmaga tushirishda cho‘ktiruvchi sifatida $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (1.7 - reaksiya) qo‘llash o‘rganilgan [4, 5, 6]. Kobaltli eritmadan samarali ajratib olishda eritma pH muhitni sozlash uchun ko‘p hollarda natriy gidroksidan foydalaniladi. Shunday qilib, qayta ishlanayotgan kekdagi rux eritmada, kobalt esa cho‘kmaga (kobalt ulushi 50 % dan ko‘p) tushadi, rux saqlagan eritmani esa ruxni elektrolizlash jarayoniga yuboriladi, chunki ushbu eritmada kobalt 1 mg/l dan kam bo‘ladi. Bundan tashqari, Guler va Seyrankayalar [7] kobaltli ammoniy persulfat yordamida oksidlab-cho‘ktirish jarayonini o‘rganishgan. Ular asosan eritmaning pH muhiti, harorati va oksidlovchining konsentratsiyalarini oksidlab-cho‘ktirishga ta‘sirini tadqiq qilishgan. Olib borilgan tajriba ishlaridan ma‘lum bo‘ldiki, cho‘ktiruvchining konsentratsiyasiga qarab kobaltli eritmadan cho‘kmaga ajratib olish 70 dan 90 % gacha tashkil qilib, kobalt ionlari CoOOH ko‘rinishida cho‘kadi (ishqorli muhitda $\text{Co}(\text{OH})_3$ havo bilan jigarrang tushgacha $\text{CoO}(\text{OH})$ shaklida oksidlanadi, bunda natriy gipoxlorit yoki vodorod peroksidi qo‘llaniladi) [8].



1. rasm. Harorat 25 °C da Zn-Co-H₂O sistemasi uchun Eh-pH diagrammasida kobaltni oksidlab-cho‘ktirishning dominantlik sohasi

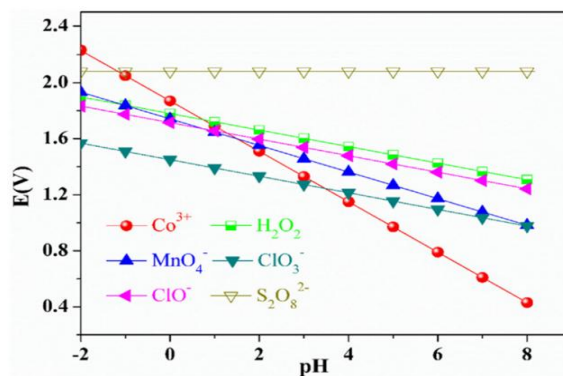


Ozon ham toza tiklovchi sifatida qo‘llaniladi hamda reaksiya so‘nggida kislorod va oksidlar hosil bo‘lishi bilan izohlanadi [9]. Ozonni qo‘llash bo‘yicha olimlar tomonidan (8-reaksiya) bir qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan [10, 11, 12, 13]. Ushbu usullar bo‘yicha eritmadagi 98 % kobaltni oksidlab cho‘ktirish mumkin, bunda kobaltni ajratib olish bo‘yicha eritmaning pH muhiti 4,0 deb olingan [14]. Ammo ozon narxining qimmatligi uning keng qo‘llanilishini cheklab turibdi. Ozondan tashqari, yana KMnO₄ [15, 16] va NaClO [17, 18] larni eritmadagi kobaltni ruxdan ajratishda keng qo‘llanilgani tadqiq qilingan.

1-jadval

Bir necha muhim kislorod saqlagan oksidlovchilarning pH muhitidagi E⁰ qiymati

№	Oksidlovchi	E ⁰ , mV	
		pH 0	pH 14
1	O (atomar)	2,42	1,59
2	O ₃	2,07	1,24
3	H ₂ O ₂	1,77	0,88
4	O ₂	1,23	0,40
5	MnO ₂	1,67	0,57
6	NaClO ₃	1,45	0,62
7	NaClO	1,72	1,58



2. rasm. Standart holatda oksidlovchilarning pH muhiti va elektrod potentsiali orasidagi bog‘lanishi.

Tadqiqot obyekti va metodi. Tadqiqot uchun sulfatli eritmadan kadmiyni rux kukuni yordamida sementatsiyalanib ajratib olingandan so‘ng kobaltli eritma olindi. Ushbu kobaltli eritma tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

Tajriba ishlari hajmi 2 litr va aralashtirgichga ega bo‘lgan issiqbardosh shisha reaktorda olib borildi. Jarayon uchun maqbul bo‘lgan harorat reaktorni elektr qizdirgichga qo‘yish orqali erishildi. Eritma pH muhiti pH-metr pH-150MI (ЭСК-10603/7 K80.7 elektrod komplekti bilan, ТДЛ-1000-06, ШУ-05) bilan tajriba davomida aniqlanib turildi. Eritmadagi metall ionlari hamda kobaltga boy cho‘kmadagi metall miqdorlari atom adsorbsion qurilmasi yordamida aniqlandi. Zarra o‘lchamlarini aniqlash maqsadida (Rotap) g‘alvirlar to‘plamidan foydalanildi. Xomashyo va mahsulotlarni kimyoviy tarkibi esa rentgenofluoessent tahlil usulida aniqlandi.

Kadmiyni sementatsiya usulida cho‘ktirilgandan so‘ng olingan kobaltli boy eritmaning dastlab pH muhiti 1 qiymatga sozlanadi. So‘ngra shu eritmani issiqbardosh shisha reaktorga quyiladi va elektr qizdirgichda harorat 75 °C gacha ko‘tariladi. Keyin eritmadagi Co²⁺ ni Co³⁺ gacha oksidlash maqsadida natriy gipoxlorit [19] 50 ml/l miqdorida quyiladi. Oradan ozgina vaqt o‘tgach kobaltni Co(OH)₃ holda cho‘ktirish uchun 25 ml/l NaOH qo‘shiladi va jarayonni tezlashtirish maqsadida mikser yordamida aralashtirilib turiladi. Jarayon davomiyligi 60 minutni tashkil qiladi. Tadqiqot natijalari 2-jadvalda taqdim etilgan.

2-jadval

Sementatsiyalashdan so‘ng olingan mahsulotlar kimyoviy tarkibi

Elementlar	Co, mg/l	Ni, mg/l	Cd, g/l	Zn, g/l	Fe, mg/l	Cu
Eritma	2540	389	5,2	83,13	126	-
Cd пром. вода	322	91	1,8	14,76	-	-
Cd li boy kek, %	0,04	0,11	92	1,51	0,033	0,02

Oksidlab cho‘ktirish jarayonidan so‘ng eritma filtrlanadi va boy kobaltli cho‘kma atom-

adsorbsion spektrometriya usulida qo‘shimchalar miqdorini aniqlash maqsadida tekshirildi.



Cho'ktirishdan oldin eritmani kislotaliligini tekshirish.



Harorat 25°C da oksidlab cho'ktirish.



Co(OH)₃ Cho'kmasi



NaOCl Natriy gipoxlorit



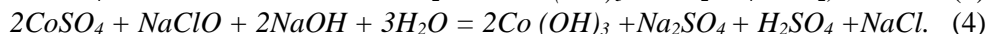
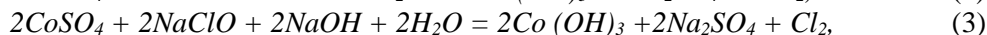
Harorat 75°C da oksidlab cho'ktirish



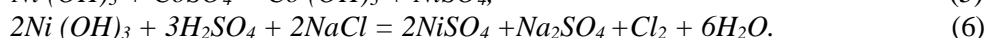
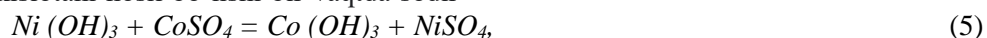
Co(OH)₃ Cho'kmasi

3-rasm. Eritmadan kobaltni oksidlab-cho'ktirishning 25 °C hamda 75 °C haroratda olib borilgan tajribalari

Natijalar va muhokama. Gipoxlorit usuli asosida ikki valentli kobaltni uch valentli kobaltga oksidlash yotadi. Eritmadagi nikelni barqarorligi kobaltga qaraganda kamroq bo'lganligi sababli, sulfatli yoki xloridli eritmaga natriy gipoxlorit qo'shgan vaqtda birinchi navbatda kobalt gidroksid cho'kmaga tushadi. Ammo cho'kmaga qo'shimcha nikel gidroksidi ham tushadi, kobalt va nikelni bir biridan to'liq ajratish uchun oksidlab-cho'ktirish usulini qayta qo'llash zarur. Bu usul asosan kobalt



Yuqoridagi reaksiyalar asosida kobaltni oksidlanib uni gidroksid holida cho'kishi, xlor ajralishi va kislotani hosil bo'lishi bir vaqtda sodir



Nikel gidroksidini erishi hech qachon oxirigacha bormaydi. Yuqorida ko'rsatilgan reaksiyalardan tashqari, shuningdek kobalt va nikel gidroksidi ishtirokida natriy gipoxloritni katalitik parchalanishi ham muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Jarayon murakkabligiga qarab

hamda nikel ionlari bor bo'lgan eritmalaridan kobaltni ajratib olishda samarali hisoblanadi.

Gipoxlorit usulida eritmadan kobaltni gidroksid holida cho'ktirish bitta reaksiya bilan yoziladigan oddiy reaksiya emas. Uch valentli kobalt gidroksidini hosil bo'lishi bir qancha faktorlarga bog'liq holda kichadi, bundan tashqari, jarayon davomida boshqa reaksiyalar ham sodir bo'ladi. Sanoat miqyosida ushbu usulni qo'llash quyidagi reaksiyalarda boradi [20]:

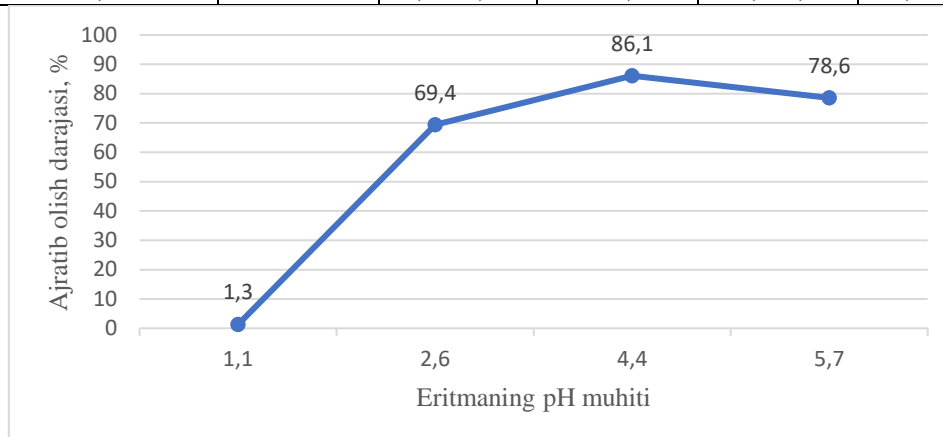
bo'ladi. Kobalt bilan birga cho'kkan nikel esa yana qaytadan eritmaga o'tadi:

kobaltga boy cho'kmanni tarkibi bir qancha omillarga: harorat, ishqoriy muhit, eritma konsentratsiyasi, dastlabki eritmada kobalt va nikelni o'zaro nisbati, reagentni berish tezligi va boshqa sharoitlar (3-jadval).

3-jadval

Gipoxlorit usulida oksidlab-cho'ktirishdan olingan mahsulotning kimyoviy tarkibi

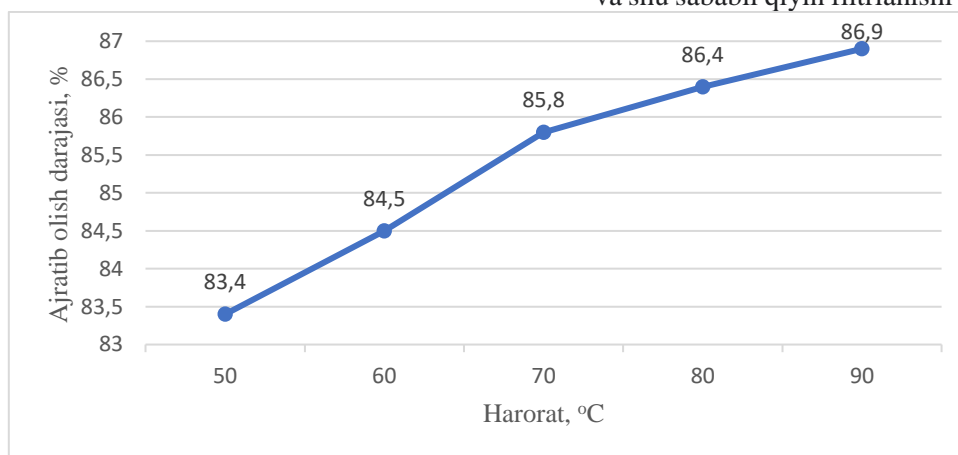
Elementlar	Co	Ni	Zn	Cd	Cu	Fe
Ulushi, %	49-55	0,55-0,62	3-3,5	0,1-0,3	0,07-0,1	0,65-0,9



3-rasm. Eritmadan kobaltni oksidlab-cho'ktirib olish darajasiga pH muhitni bog'liqligi

Co²⁺ eritmadagi miqdori 2,54 g/l, NaOCl – 50 ml, harorat – 75 °C, vaqt – 60 minut. Cho'kma qiyin filtrlanadi.

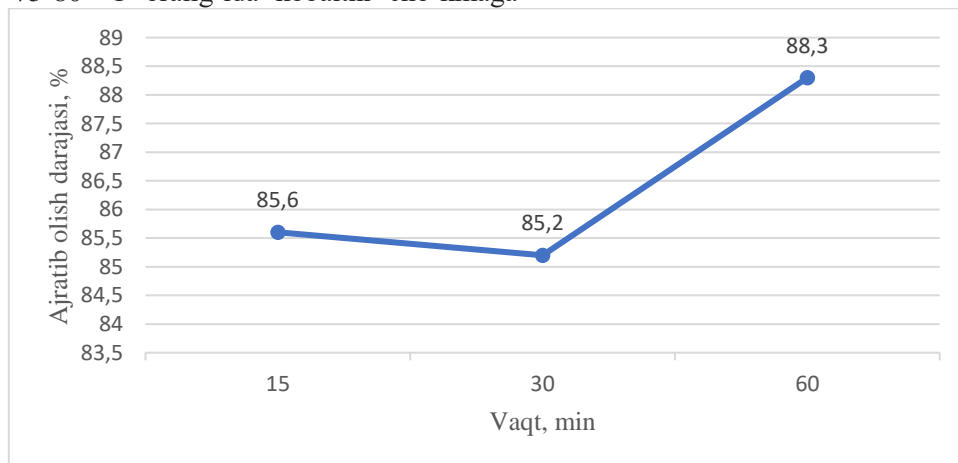
3-rasmdan ko'rinib turibdiki, eritmaning pH muhitini ko'tarish bilan kobaltni cho'ktirish darajasi ham oshadi ammo cho'kmaning ko'p qismi mayin va shu sababli qiyin filtrlanishi bilan xarakterlanadi.



4-rasm. Eritmadagi kobaltni oksidlanishiga haroratning ta'siri

pH muhit – 2,3-2,6, Co²⁺/NaOCl o'zaro nisbati 1:20. Cho'kma ososan filtrlanadi. 4-rasmda esa harorat 75-80 °C oralig'ida kobaltni cho'kmaga

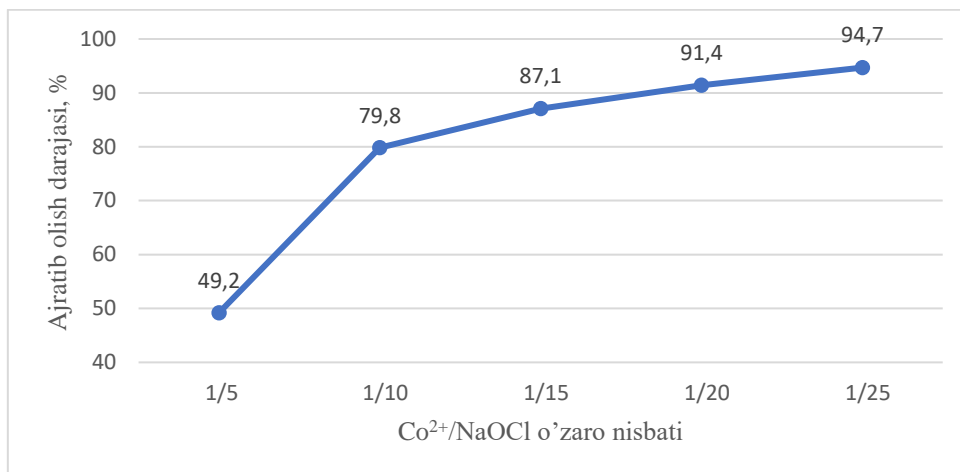
tushirish 86 % atrofida bo'ladi, ammo haroratni yanada ko'tarish filtrlanish xossasini yaxshilaydi.



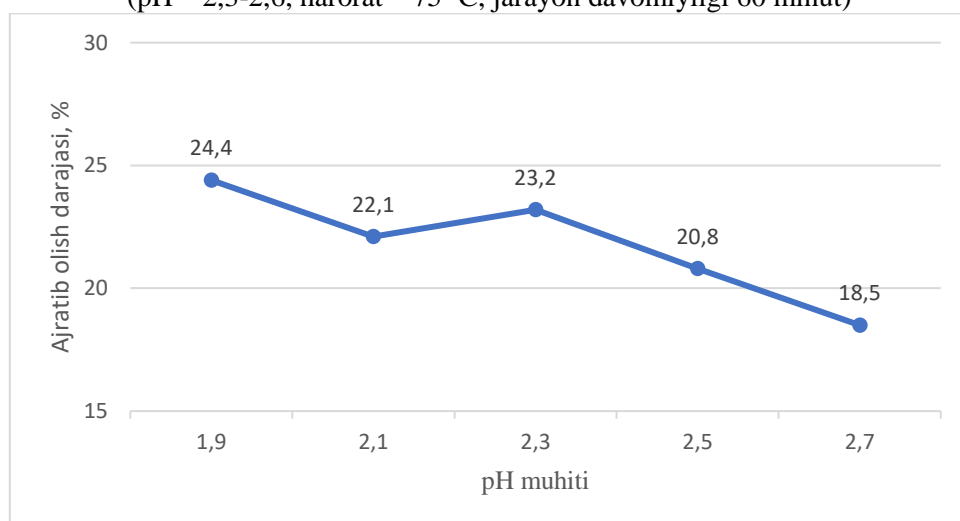
5-rasm. Kobaltni oksidlanish reaksiyasiga vaqtning ta'siri (eritma)

pH muhiti – 2,3 -2,6, harorat 15 °C, Co²⁺/NaOCl o'zaro nisbati 1:20)

Yuqoridagi 5-rasmdan ko'rinib turibdiki, eritmadan kobaltni cho'ktirish, reaksiya davomiyligi ortib borishi bilan oshib boradi.



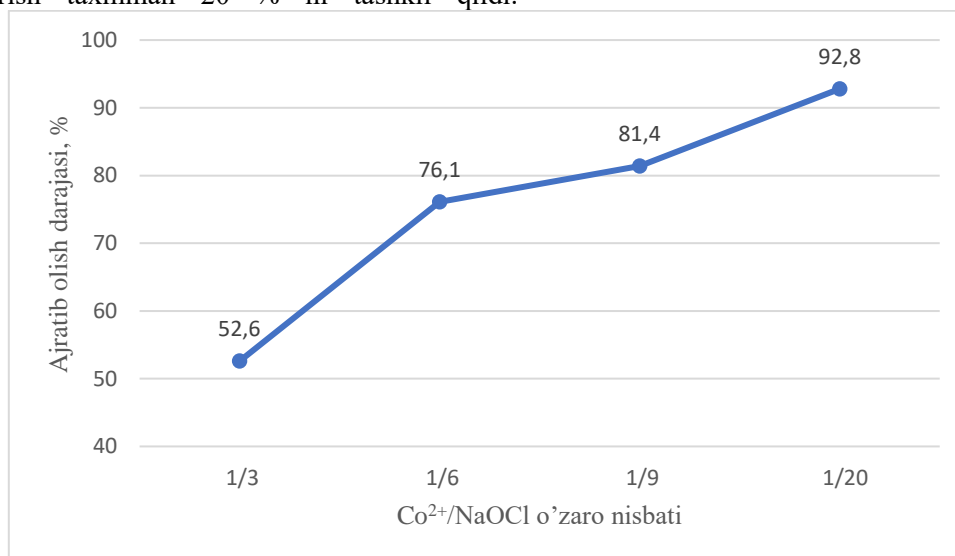
6-rasm. Co²⁺/NaOCl o'zaro nisbatini kobaltni oksidlanishiga ta'siri
(pH – 2,3-2,6, harorat – 75 °C, jarayon davomiyligi 60 minut)



7-rasm. Eritmaning pH muhitini kobalt va nikelni oksidlanishiga ta'siri
(harorat – 75 °C, jarayon davomiyligi 60 min, Co²⁺/NaOCl o'zaro nisbati 1:1).

Eritma pH muhiti 1,9 – 2,7 oraliqda nikelni eritmadan cho'ktirish amalda deyarli 0 ga teng, Co²⁺/NaOCl o'zaro nisbati 1:1 bo'lganda kobaltni cho'ktirish taxminan 20 % ni tashkil qildi.

Tajribalardan aniqlandiki, nikelni cho'kmaga tushishi uchun pH muhit 3 va undan yuqori bo'lishi kerak.



8-rasm. Co²⁺/NaOCl o'zaro nisbatida kobaltni oksidlanishiga ta'siri
(harorat – 75 °C, jarayon davomiyligi 60 minut, eritma pH muhiti 2,3-2,6)

Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, oksidlab cho'ktiruvchi sifatida kalsiy gipoxloritni ham qo'llash mumkin. Qolaversa, natriy gipoxlorit o'rniga xlorini o'zini ham ishlatish mumkin. Shuningdek, nazariy jihatdan oksidlovchi sifatida xlor va natriy gipoxloritdan tashqari titan, qo'rg'oshin va boshqa metallarni peroksidlarini ham qo'llash mumkin, xususan, qo'rg'oshin peroksidi yordamida qaynoq holdagi sulfatli eritma tarkibidan kobaltni to'liq gidroksid holida cho'ktirish mumkin. Ammo boshqa oksidlovchilar qimmatligi tufayli tajribalar o'tkazilmagan.

Xulosa. Eritmadan kobaltni nikeldan o'zaro ajratib uni cho'kmaga tushirish uchun natriy gipoxloritdan foydalanildi, bunda harorat 75 °C, pH

muhit esa 4,4-4,7 oraliqda oksidlab cho'ktirish jarayon davomiyligi 60 daqiqani tashkil qildi. Eritmadagi Co^{2+} ni Co^{3+} ga o'tkazish uchun maqbul natriy gipoxlorit sarfi $\text{Co}^{2+}/\text{NaOCl}$ 1:20 nisbatda bo'ldi. Ushbu texnologik parametrlar qo'llanilganda kobaltni cho'kmaga ajratib olish darajasi 86,1 % ni tashkil qildi. Haroratni ko'tarish kobaltli boy cho'kmani filtrlanishini yaxshiladi. pH muhitni oshirish eritmadan kobaltni oksidlab cho'ktirishni yaxshiladi, ammo shu bilan bir qatorda nikelni ham oksidlanishiga olib keldi. Ni^{2+} ni oksidlanishini oldini olish uchun eritmaga quyiladigan natriy gipoxlorit miqdorini har safar nazorat qilish talab etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ashtari, P., Pourghahramani, P., 2018. Hydrometallurgical recycling of cobalt from zinc plants residue. *J. Mater. Cycles Waste Manag.* 20 (1), 155–166
2. Hong, T., 2003. Study on the Separation of Zinc and Cobalt from Cobalt Slag by Oxidation Precipitation. *Xi 'a University of Architecture and Technology*, 227 – 234.
3. Guo, Y.H., 2000. Discussion of the redox reaction mechanism of inorganic oxygen-containing acid. *J. High. Correspondence Educ. (Nat. Sci.)* (02), 42–44.
4. Liu, C.X., Wang, J.K., Xie, G., Yang, D.J., 2007. Upgrading of cobalt from cobalt-nickel slag by sodium persulfate oxidation. *Hydrometall. Chin.* (3) 154-162
5. Liu, Q.J., 2013. Enriched of cobalt from zinc plant purification residue by sodium persulfate oxidation. *Nonferrous Metallurgy of China* 42 (02), 58–60.
6. Zhang, Y.F., 2012. Experimental study on the oxidation of cobalt by sodium persulfate. *Xinjiang Non-Ferrous Metals* 35 (S1), 81–82.
7. Güler, E., Seyrankaya, A., 2016. Precipitation of impurity ions from zinc leach solutions with high iron contents - a special emphasis on cobalt precipitation. *Hydrometallurgy* 164, 118–124.
8. Chivot, J., Mendoza, L., Mansour, C., Pauporté, T., Cassir, M., 2008. New insight in the behaviour of $\text{Co-H}_2\text{O}$ system at 25–150 °C, based on revised Pourbaix diagrams. *Corros. Sci.* 50, 62–69.
9. Liu, W., Zhang, R., Liu, Z., Li, C., 2016. Removal of chloride from simulated zinc sulfate electrolyte by ozone oxidation. *Hydrometallurgy* 160, 147–151.
10. Li, L.B., Xue, J.Q., Hong, T., Yang, J., Wang, X., 2011. Separation of cobalt from zinc sulfate solution by novel oxidant. In: Kim, H.S., Yang, J.F., Han, C.H., Thongtem, S.C., Lee, S.W. (Eds.), *Eco-Materials Processing and Design Xii*. Trans Tech Publications Ltd, Stafa-Zurich, pp. 145–148.
11. Tian, Q.H., Guo, X.-Y., Yi, Y., Li, Z.-H., 2010. Kinetics of oxidation-precipitation of cobalt (II) from solution by ozone. *Trans. Nonferrous Metals Soc. China* 20, s42–s45.
12. Tian, Q., Xin, Y., Yao, B., Guo, X., 2013. Efficient purification of trace cobalt in zinc hydrometallurgical process by ozone oxidation. *Chin. J. Nonferrous Metals* 23 (4), 1140–1144.
13. Tian, Q.H., Xin, Y.T., Wang, H.L., Guo, X.Y., 2017b. Potential-controlled selective recovery of manganese and cobalt from cobalt slag leaching solution. *Hydrometallurgy* 169, 201–206.
14. Tian, Q., Xin, Y., Wang, H., Guo, X., 2017a. Potential-controlled selective recovery of manganese and cobalt from cobalt slag leaching solution. *Hydrometallurgy* 169, 201–206.
15. Lan, D.J., 2003. Study and Application of Potassium Permanganate Oxidizing Cobalt Precipitation. *Kunming University of Science and Technology*. 17-21
16. Ou, J., Lan, D.J., 2006. Thermodynamic analysis on cobalt removal by potassium permanganate oxidation in leaching solution by sulfuric acid of zinc residue containing cobalt in zinc hydrometallurgy. *J. Guilin Univ. Technol.* 02, 271–275.
17. Chen, H.Q., Liu, Y.X., 2006. Study on cobalt and other valuable metals recovery from cobalt sludge. *Nonferrous Metals Hunan* 04, 19–22.
18. Xing, J., 1999. A new technology of abstracting cobalt from waste material by oxidation reduction. *Liaoning Chem. Ind.* 01, 53–54.
19. <https://www.navoiyazot.uz/uz/product/natriy-gipoxlorit>
20. Пятков, В. В. Извлечение кобальта из отходов гальванического производства / В. В. Пятков, А. С. Ковчур // Вестник Витебского государственного технологического университета. -2013. -№ 24. -С.112.

Негматов С.С., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю., Мусабеков Д.Х. Исследование процесса обессоливание нефтеемульсии в зависимости от вида и содержания деэмульгаторов	53
Неъматова С.Т., Каттаев Н.Т., Колядин В.Г., Акбаров Х.И. Получение оксида ванадия (V) на основе промышленных отходов	56
Якубов М.М., Суннатов Ж.Б., Максудходжаева М.С., Валиев Х.Р. Вовлечение в пирометаллургическую переработку золотосодержащих упорных руд и отходов обогатительных фабрик АО «Алмалыкский ГМК»	60
Эминов Аф.А., Эминов А.М., Кадырова З.Р. Обжиг тонкокерамических изделий: режимы и сущность процессов образования структуры	62
Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Обогащения глауконитовых руд по методу простого отмучивания	68
Каршиев М., Файзиев М.М. Определение адгезионных свойств лабораторных образцов полученным газопламенным напылением с последующим оплавлением	70
Ochilov M., Mamatkulov N.N., Abdushukurov A.K. Fenil-4-metoksifenoksipropionat sintez usuli va uning texnologik sxemasini ishlab chiqish	73

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабборов Б.Т., Бозорбоев Ш.А. Исследование электрофизических свойств разрабатываемых композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе	76
Фузаилова К.Р. Исследование свойств композиционных материалов, использующихся в раскладках головного убора	79
Во'rixonov B.X., Rajabova G.R., Berdimurodov E.T., Panjiyev A.X. Uchlamchi aminlar asosida sintez qilingan to'rtlamchi ammoniy tuzlarini kvant-kimyoviy hisoblashlarni amalga oshirish	81
Махкамов В.Г. Mahalliy xomashyodan sintez qilingan pan/vermikulit kompozitining Cu(II), Ni(II) ionlari bilan sorbsiyasi	86
Тошпулатова Г.Р., Хушвактова У.А., Абдурахимов К.Г., Дехканбаева С.А., Камолов Т.О. Исследование механизма окисления молибдена азотной кислотой	89
Xudoynazarov F.S. Piroliz qurumining termodinamik xossalari	93
Lutfullayev S.Sh., Sayfullayev T.X., Xayitov J.K. Qayta ishlangan polietilen asosidagi kompozitlarning mexanik xossalariга somon tolalaring miqdori va o'lchami ta'siri	96
Негматов С.С., Мусабеков Д.Х., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю. Проведение опытно-производственные испытания разработанных композиционных химических деэмульгаторов для обезвоживания и обессоливания нефти в условиях ООО «Ферганский НПЗ»	99
Абдувалиева К.Х. Экологические аспекты интенсификации процесса извлечения платиноидов из техногенного сырья	102
Сайназаров А.М., Маткаримов С.Т., Мухаметджанова Ш.А., Носирходжаев С.К. Микроструктурное и фазовое исследование шлака донной корки кислородно-взвешенной плавки меди на стадии шлакоотвода	103

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Qarshiyev H.K., Xasanov A.S., Murashkeyevich S.M., Mirzanova Z.A. Eritmadan kobaltni oksidlab-cho'ktirishning zamonaviy holati va oksidlab cho'ktirishga ta'sir etuvchi omillarni tadqiq qilish.....	107
Во'rixonov B.X., Ahmadova R.S., Tojimuhamedov H.S., Panjiyev A.X. Etilenxlorgidrin asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintezi va ularni xitozan bilan modifikatsiyasi	113
Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Синтез, идентификация и морфология поверхности нанокompозита O-g-C ₃ N ₄ /ZnO	116
Мнажов А.Н., Абылова А.Ж. Қорақалпоғистон республикаси устурт текислиги гипс минералларининг кимёвий, физик-кимёвий таҳлил натижалари	120