ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MISNI ERITMALARDAN KUKUN HOLATDA AJRATIB OLISH

Eraliyev Xusniddin Muhammadali o‘g‘li
Olmaliq davlat texnika instituti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada mis kukuni ishlab chiqarishning turli xil (elektrokimyoviy, kimyoviy tiklash, termik qaytarish) usullari tahlil qilindi. Mis kukunini temir bo‘lagi yordamida kimyoviy tiklash (sementatsiya) bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra eritmadagi misni kukun holatida tiklashning optimal harorati 90°C, misning cho‘kish darajasi 99,15 % va kukun tarkibidagi misning miqdori 98,3% ni tashkil qildi.

Kalit so‘zlar: nanozarra, texnologik eritma, elektrokimyo, kimyoviy tiklash, termik qaytarish, mis kuporos, atseton, akrilamid.

Аннотация. В данной статье анализируются различные методы получения медного порошка (электрохимический, химическое восстановление, термическое восстановление). Были проведены исследования химического восстановления (цементации) медного порошка с использованием железного стержня. По результатам исследования оптимальная температура восстановления меди в растворе до порошка составила 90°C, степень осаждения меди – 99,15%, а количество меди в порошке – 98,3%.

Ключевые слова: наночастицы, технологический раствор, электрохимия, химическое восстановление, термическое восстановление, сульфат меди, ацетон, акриламид.

Abstract. This article analyzes various methods of copper powder production (electrochemical, chemical reduction, thermal reduction). Studies were conducted on the chemical reduction (cementation) of copper powder using an iron bar. According to the results of the study, the optimal temperature for the reduction of copper in solution to powder was 90°C, the degree of copper deposition was 99.15%, and the amount of copper in the powder was 98.3%.

Key words: nanoparticle, technological solution, electrochemistry, chemical reduction, thermal reduction, copper sulfate, acetone, acrylamide.

KIRISH.

Bugungi kunda texnika-texnologiya rivojlanayotgan davrda elektron qurilmalar va metallardan har xil qotishmalar olishda mis kukuniga bo‘lgan talab ortmoqda. Elektronikada nanozarrali mis kukunlari elektr o‘tkazuvchanligi yaxshi bo‘lgan oltin, kumush kabi qimmatbaho metallar o‘rnini bosishini tajribalar isbotladi. Bu esa kelajakda ushbu mahsulotning hajmiga bo‘lgan talabni yanada oshishini ko‘rsatadi [1].

Mualliflar [2] nano o‘lchamdagi mis zarrachalarini olish uchun kimyoviy qaytarilish usuli qo‘llagan, qaytaruvchi vosita sifatida gidrazin tanlangan. Gidrazinni qaytaruvchi vosita sifatida foydalanilganda sof mis kukuni hosil

ISSN 3030-3907

bo‘lagan, chunki gidrazinning oksidlanish mahsuloti molekulyar azotdir. Gidrazin kuchli qaytaruvchi vositadir va eritmaning pH darajasiga qarab gidrazinning standart oksidlanish-qaytarilish potentsiali -0,5 V dan (pH=3 da) -1,15 V gacha (pH=14) o‘zgaradi, suvli eritmalardan nano o‘lchamli mis kukunlarini olish uchun mis ionlarini kimyoviy qaytarilish usulidan foydalanilgan. Mis ionlari bo‘lgan eritmalar mis sulfat pentagidrati $CuSO_4*5H_20$ dan tayyorlangan. Qaytaruvchi vosita sifatida gidrazingidrat N_2H_4-H_20 ning 30% eritmasi ishlatilgan. Jarayonda sifatli mis kukuni olinadi, ammo olingan mis kukuni juda faol bo‘lganligi sababli tez oksidlanib qoladi.

Maqolada [3] mis kukuni olish reaksiyasi Ar atmosferasida amalga oshirilgan. 15 ml 0,041 M li $CuCl_2$ va 10 ml 0,056 M li EGda erigan $NaBH_4$quyish orqali amalga oshirilgan. Cu-nanozarrachalarni barqarorlashtirish uchun 0,13 ml 1 M li trietilamin qo‘shildi. Natijada 9.5-2.5nm o‘lchamdagi ochiq havoda 3 haftagacha chidamli mis kukuni olingan.

$CuSO_4$ tarkibli eritmalardan mis kukuni olish usuli keltirilgan. Natriy poliakrilat, Na_2SO_3 va $NaBH_4$ $CuSO_4$ dan mis kukuni ajratib olish uchun 3:1:2 nisbatda eritmaga qo‘shilgan. Natriy sulfit mis kukunini oksidlanishini oldini oladi va 3-14nm li mis kukuni olingan. Jarayonninh afzalligi olingan kukun o‘lchami kichik va sifatli. Ammo mis kukuni olish uchun reagentlar ko‘p sarflangan. Bu esa kukunning tannarxini oshishiga olib keladi [4].

Maqolada [5] natriy borgidrid yordamida mis tarkibli eritmalarni tiklash va kukunni oksidlanib qolishdan saqlash haqida ma’lumotlar keltirilgan. Dekantiol, Cu^{2+} eritmasi sariq emulsiya hosil bo‘lgunga qadar aralashtiriladi. Keyin eritmaga $NaBH_4$ning 1M li eritmasi (taxminan 8 marta) 2 soat davomida eritma to‘liq jigarrang holatga kelgunga qadar asta-sekin quyilgan. Olingan 5-40 nmli mis kukunlari bir necha qavatli dekantinol qatlam bilan himoyalangan va oksidlanishga chidamli. Bu usulning kamchiligi jarayonning murakkabligi va reagentlar sarfi yuqoriligi hisoblanadi.

Maqolada [6] $CuCl_2$ tarkibli eritmalardan misni organik moddalar bilan tiklash haqida ishlar olib borilgan. $CuCl_2$ tarkibli eritmalarni Formaldegid sulfoksilat natriy bilan tiklashda Jelatin (10%), NH_3. (Cu^{2+}) = 0,1 M; (N_2H_4) = 5 M. (jelatin):(H_2O):(Cu^{2+}) = 16:3:1 nisbatda eritmaga aralashtiriladi va 5-62 nm o‘lchamdagi oksidlanishga chidamli mis kukuni olingan. Bu ishning kamchiligi mis kukunining sifati yuqori darajada emasligi va reagentlarni ko‘p talab qilishidir.

Eritmalardan misni qaytarish usuli mualliflar [7] ishida keltirilgan. Bunda gidrazin yordamida mis kukuni olishni yanada takomillashtirish ustida ishlar olib borilgan. $CuSO_4$ tarkibli eritmalardan misni gidrazin yordamida qaytarishda 0,5 ml 0,1 M li $CuSO_4*5H_2O$ + 0,22 ml poliallamin (PAM) + 0,7 ml 0,5 M li NaOH + 10 ml H_2O, T=20-25 °C haroratda aralashtirildi va 10-60 nm o‘lchamdagi mis

ISSN 3030-3907

kukuni olingan. Bu ishda olingan kukun o‘lchami yirikroq va qo‘llanilgan reagentlar narxi qimmat ekanligidir.

Maqolada [8] borgidrid yordamida mis kukuni olish va uni oksidlanishdan saqlash haqida ma’lumotlar keltirilgan. Poliakril kislotasi (Mw= 2,50 * 10^{-5}), pluronik sirt faol moddasi -(Cu^{2+}) 0,005 M li eritmasiga N_2H_4*BH_3 ning 0,015 M li eritmasi quyidagi nisbatda aralashtiriladi: s_{PAC} = 0,1 g/dl. s_{PAK}: $s_{pluronik}$ = 1: 1.

Natijada 10 nm o‘lchamdagi barqaror mis kukuni hosil bo‘ladi. Olingan mis kukuni o‘lchami kichik ammo tozalik darajasi biroz pastroq va sirt faol moddanining narxi boshqa moddalarga nisbatan qimmatroq.

Maqolada [9] mis nanozarralari mis sulfat pentagidratidan yangi usul yordamida qaytarildi. Nanozarrachalarning oksidlanishining oldini olish uchun olein kislota ekstraktor va sirt faol moddasi sifatida ishlatiladi. Jarayon parametrlarining (Cu^{2+} ning NaH_2PO_2 ga nisbati, pH qiymatlari va harorat) morfologiya va dispersiyaga ta'siri o‘rganiladi. Skanerli elektron mikroskopiya va transmissiya elektron mikroskopiyasi mis nanozarralari sharsimon va taxminan 30 nm o‘lchamga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Ixtiro [10] kukunli metallurgiyaga, xususan, mis kukunini ishlab chiqarish usullariga tegishli. Ixtironing maqsadi plastinka shaklidagi kukunni 70% dan ortiq ishlab chiqarishni ta'minlash, kukun sifatini yaxshilash va jarayonni soddalashtirishdir. Mis sulfat eritmasi natriy gipofosfit eritmasi va jelatin eritmasi bilan aralashtiriladi. Mis sulfatning natriy gipofosfitgacha bo‘lgan miqdori mis sulfat (0,2-0,6) mol/l konsentratsiyasida 1: (0,4-1,0) ni tashkil qiladi. Eritmalarning aralashmasi 85°C ga qadar isitiladi va bu haroratda saqlanadi. Cho‘kma filtrlanadi, suv bilan yuviladi, keyin aseton bilan yuviladi va atrof-muhit haroratida doimiy og‘irlikda havoda quritiladi. 4-10 mkm o‘lchamdagi tekis olti burchakli zarralardan tashkil topgan, 98,6% misni o‘z ichiga olgan 82% unumdorlik bilan kukun olinadi, mis oksidi aralashmalari mavjudligi aniqlanmadi. Jarayonning kamchiligi misni eritmadan ajratib olinish darajasi past va mis kukunida qo‘shimchalar ko‘pligi hisoblanadi

Metall kukuni olish usulini tanlashda oxirgi mahsulotga qo‘yiladigan talablarni, mahsulot tannarxiga ta’sir qiluvchi jarayonlarning (ishchi kuchi sarfining miqdori, energiya sarfi, xomashyoning narxi va boshqalar) iqtisodiy bahosini tahlil qilish asos qilib olinadi.

Kukunlar zarrachalarining o‘lchamlariga qarab 1-jadvalda keltirilgan shartli guruhlarga bo‘linadi [11].

Mis kukunlarini ishlab chiqarishning elektrokimyoviy usuli. Bu usulda mis kukunlari katta masshtabda olinadi. Mis kukunini elektroliz usulida olishda bunkersimon vannalardan foydalaniladi. Vannaga anodlar va katodlar joylashtiriladi. Anod M-0 markali mis metalidan quyilgan, katod esa titanli sterjen

ISSN 3030-3907

bo‘ladi. Elektrolit harorati 95°C da ushlab turiladi. Anod qoldig‘i yuvilib qayta quyishga jo‘natiladi. Keyingi bosqich ***passivlashtirish*** (kukunning oksidlanishini oldini olish) organik moddalar yordamida amalga oshiriladi [12]. Mazkur usulda mis nanozarralarini ishlab chiqarish murakkab texnologiya talab qiladi. Elektr energiya sarfi yuqori hamda elektrolitdan misni to‘liq ajratib olish imkoni mavjud emas.

1-jadval

Mis kukuni zarrachalarining o‘lchamlari

№	Nomlanishi	nm	mkm	mm
1	Nano	< 10	< 0,01	< 0,00001
2	Ultra	10 – 100	0,01–0,1	0,00001 – 0,0001
3	Yuqori dispersli	100 – 10000	0,1–10	0,0001 – 0,01
4	Mayda	10000 – 40000	10–40	0,01 – 0,04
5	O‘rtacha	40000 – 250000	40–250	0,04 – 0,25
6	Yirik	250000 – 1000000	250–1000	0,25 – 1

Mis kukunlarini oksidlardan qaytaruvchilar ta’sirida olish. $CuSO_4$ 25% li eritmasi 29°C gacha qizdiriladi va 5% li NaOH eritmasi qo‘shilib, shu haroratda ushlab turiladi (mol nasbati 1:2.4), so‘ngra harorat 32°C gacha ko‘tarilib, pH=5,8 ga yetkaziladi. Olingan cho‘kma 110^0C da quritilib, aylanma quvurli pechlarda vodorod yoki grafit yordamida qaytarib olinadi.

$$CuO + H_2 = Cu + H_2O$$

Qaytarish 550-650°C da vodorod yoki konvertatsiya qilingan tabiiy gaz bilan amalga oshiriladi. Mis kukunini qattiq (grafit) qaytaruvchi moddalar bilan birgalikda qaytarish yoyli pechlarda amalga oshiriladi. Massa quritiladi, yanchiladi, grafit bilan aralashtiriladi va 600°C da qaytariladi [8,13]. Termik usulda energiya ko‘p miqdorda sarf bo‘ladi. Olingan mis kukuni tarkibiga keraksiz qattiq qoldiq (uglerod)larning aralashib qolishini kuzatish mumkin. Gazli muhitda qaytarishda esa gazlarni saqlashda, qo‘llashda alohida sharoit talab etiladi.

Yuqoridagi ma’lumotlarni tahlil qilinib, kukun holidagi mis metallini ishlab chiqarishda eng samarador usul - kimyoviy cho‘ktirish (sementatsiya) usuli tanlandi. Kimyoviy usulning afzalliklari iqtisodiy samarodor, ekologik toza va eng asosiysi bu usul texnologik chiqindilarsiz ishlash imkonini beradi.

Tajriba uchun mis kuporos ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan texnologik eritma va mis kuporos olindi.

Texologik eritma tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907

2-jadval

Texologik eritmaning kimyoviy tarkibi, mg/l

Tahlil qilingan mahsulot	kimyoviy tarkib, mg/l							
	N_2SO_4	Cu	Zn	Fe	Ni	Co	Sb	As
Texologik eritma	8250	66380	687	512	23394	2,24	860	286

Tajriba dastlab texnologik eritmada olib borildi. Fe bo‘lagi bilan 60 daqiqa davomida aralashtirgich yordamida aralashtirildi. So‘ngra eritmalar xona haroratiga qadar sovitildi. Eritmalar tindirilib, dekantatsiya qilindi. Texnologik eritma tarkibidagi qo‘shimcha metallar miqdori yuqori bo‘lganligi sababli misdan boshqa metallarning ham cho‘kishi kuzatildi. Bu esa cho‘kmaga qo‘shimcha ishlov berishni talab etdi. Cho‘kmaga qo‘shimcha ishlov berishda xlorid kislotasining 5% li eritmasidan foydalanildi. Kislota mis zarralarining aktivlanishiga sabab bo‘ldi va mis kukunlarining havo kislorodi ta’sirida oksidlanishi kuzatildi. Tajriba natijasida olingan mis kukunining kimyoviy tahlili 1-rasmda ko‘rsatilgan.

Navbatdagi tajribada mis kuporosidan ($CuSO_4*5H_2O$) foydalanib, xona haroratida (20-25°C) misning konsentratsiyasi 75 g/l bo‘lgan eritmalar tayyorlandi. Eritmalardan misni kukun holatida cho‘ktirish 30-100°C harorat oralig‘ida olib borildi. Fe bo‘lagi bilan 30, 60, 90 daqiqa davomida aralashtirgich yordamida aralashtirildi. Jarayonda quyidagicha o‘rin olish reaksiyasi sodir bo‘ladi:

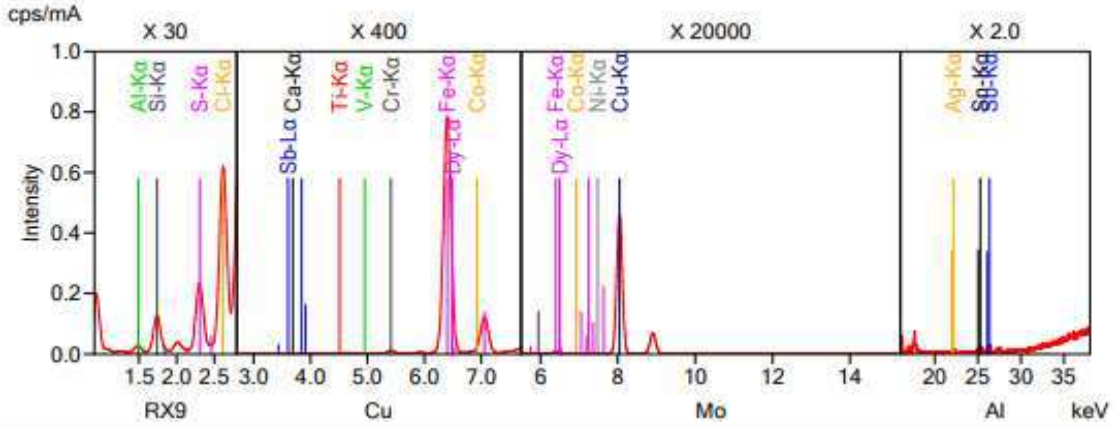
$$Fe^0+Cu^{2+}=Fe^{2+}+Cu^0$$

ISSN 3030-3907

Analyzed result(FP method)

No.	Component	Result	Unit	Stat. Err.	LLD	LLQ
1	Cl	0.100	mass%	0.0006	0.0002	0.0005
2	Al	0.125	mass%	0.0035	0.0025	0.0076
3	Si	0.194	mass%	0.0024	0.0008	0.0023
4	S	0.0751	mass%	0.0007	0.0002	0.0005
5	Ca	0.0395	mass%	0.0017	0.0031	0.0093
6	Ti	0.0085	mass%	0.0006	0.0013	0.0038
7	V	0.0035	mass%	0.0003	0.0007	0.0021
8	Cr	0.0304	mass%	0.0005	0.0005	0.0015
9	Fe	1.19	mass%	0.0078	0.0073	0.0219
10	Co	(0.0100)	mass%	0.0015	0.0044	0.0131
11	Ni	(0.0120)	mass%	0.0023	0.0065	0.0194
12	Cu	98.1	mass%	0.0264	0.0004	0.0013
13	Ag	0.0046	mass%	0.0007	0.0007	0.0021
14	Sn	0.0113	mass%	0.0009	0.0009	0.0028
15	Sb	0.0130	mass%	0.0011	0.0010	0.0031
16	Dy	(0.0357)	mass%	0.0043	0.0124	0.0372

Spectrum



1-rasm. Texnologik eritmadan olingan mis kukunining kimyoviy tarkibi

So‘ngra eritmalar xona haroratiga qadar sovitildi. Eritmalar tindirilib, dekantatsiya qilindi. Olingan cho‘kmalar havosiz sharoitda filtrlandi. Hosil bo‘lgan misli cho‘kma atseton (CH_3OCH_3) bilan aralashtirilib, yuvildi. Olingan natijalar tahlil qilinganida mis metalini ajralish darajasi harorat va vaqtga bog‘liq holatda 55,56 %-99,64 % ni tashkil etdi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, optimal harorat 90°C va vaqt 90 daqiqani tashkil etdi hamda misning ajralish darajasi 99,15 % (100°C da 99, 64 %)ni tashkil qildi. Ya’ni 90°C dan yuqori haroratda suvning bug‘ fazaga o‘tish holati ko‘payadi, bu esa o‘z navbatida temir sulfat kristallarini mis kukuni tarkibiga qo‘shilib, mahsulot sifati pasayishiga olib keladi. Jarayonda hosil bo‘lgan chiqindilar temir sulfat ($FeSO_4$) eritmasi (temir kuporos olishga) va atseton eritmasi (CH_3OCH_3) jarayonga qaytariladi. Mis kuporosidan ($CuSO_4*5H_2O$) foydalanib tayyorlangan eritmani qayta ishlashning tajriba natijalari 1- rasm va 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Misni eritmadan cho‘kish darajasining vaqt va haroratga bog‘liqligi, (%)

Harorat, °C	Davomiylik , min			
	°C / min	30	60	90
	30	55,56	59,87	63,43

ISSN 3030-3907

40	57,60	62,29	70,80
50	61,84	68,30	79,23
60	66,43	78,78	88,68
70	76,70	84,65	94,12
80	83,91	87,75	96,37
90	86,86	95,90	99,15
100	91,28	97,68	99,64

Olingan tahlillar quyidagi xulosalarni beradi:

- kimyoviy qaytarish usulida reagentlar narxining qimmatligi kukun holidagi mahsulot tannarxining oshib ketishiga sabab bo‘ladi. Bu usulda mis kukunlarini ishlab chiqarish quvvati kam, lekin juda mayda nanozarralar olish imkonini beradi;

- termik usulda energiya ko‘p miqdorda sarf bo‘ladi. Olingan mis kukuni tarkibiga keraksiz qattiq qoldiq (uglerod)larning aralashib qolishini kuzatish mumkin;

- gazli muhitda qaytarishda esa gazlarni saqlashda, qo‘llashda alohida sharoit talab qilinishini ko‘rishimiz mumkin;

- kimyoviy cho‘ktirish usuli bilan olib borilgan tajribalarda 98,1 % tozalikda mis kukunlari olindi. Kimyoviy usulda mis metalini kukun holida olish texnologiyasi iqtisodiy samarador, texnogen chiqindilarsiz, qo‘llanishda murakkablikni talab qilmaydi. Yuqoridagi tajribada qo‘llanilgan reaktivlar toza, ishlash jarayonidagi hisoblar aniqlikda olib borilgan. Olingan mahsulot ishonchli metod va zamonaviy qurilmada (rentgenoflurotsent) tekshirildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. Процессы порошковой металлургии: учеб. для вузов: МИСИС, 2002. - 320 с.

2. Г.Т Орозматова., А.С. Сатывалдиев - Изучение возможности получения наноразмерной меди методом химического восстановления.

3. N. Dadgostar, S. Ferdous, D. Henneke. - Colloidal synthesis of copper nanoparticles in a two-phase liquid– liquid system. Materials Letters. 2010. Vol.64. No.1. P.45-48

4. Q.L. Zhang, Z.-M. Yang, B.-J. Ding, X.-Z. Lan, Y.-J. Guo. Preparation of copper nanoparticles by chemical reduction method using potassium borohydride. Transactions of Nonferrous Metals Society of China. 2010. Vol.20. No.1. P.240-244.

5. H. Hashemipour, M.E. Zadeh, R. Pourakbari, P. Rahimi. Investigation on synthesis and size control of copper nanoparticle via electrochemical and chemical reduction method. International Journal of the Physical Sciences. 2011. Vol.6. No.18. P.4331-4336.

ISSN 3030-3907

6. M. Vaseem, K.M. Lee, D.Y. Kim, Y.-B. Hahn. Parametric study of cost-effective synthesis of crystalline copper nanoparticles and their crystallographic characterization. Materials Chemistry and Physics. 2011. Vol.125. No.3. P.334-341.
7. Дудникова Ю.Н., Сотникова Л.В. Синтез и стабилизация нанопорошков меди, полученных химическим способом. Химия твердого тела: монокристаллы, наноматериалы, нанотехнологии. IX Международная научная конференция. Кисловодск – Ставрополь: СевКавГТУ. 2009. 427с.
8. Остаева Г.Ю., Селищева Е.Д., Паутов В.Д., Паписов И.М. Псевдоматричный синтез наночастиц меди в растворе смеси полиакриловой кислоты и плюроника. Высокомолекулярные соединения. 2008. Т.50. №6. С.1102-1106.
9. (Ven Jin, Jie L, Shijun Liu, Qi-yuan Chen - Preparation of copper nanoparticles in a water/oleic acid mixed solvent via two-step reduction method. DOI:10.1016/j.colsurfa.2010.10.00
10. C.L. Kitchens, M.C. McLeod, C.B. Roberts. Chloride ion effects on synthesis and directed assembly of copper nanoparticles in liquid and compressed alkane microemulsions. Langmuir. 2005. Vol.21. No.11. P.5166-5173.
11. Осокин Е.Н., Арттемьева О.А. Процессы порошковой металлургии. Курс лекций. Красноярск-2008. – 421 с.
12. Овечкин Б.Б., Матренин С.В. Процессы порошковой металлургии // Метод. указ. по выполн. лаб. работ по курсу “Порошковые композиционные материалы и изделия” для студентов направления Томск, 2016. – 32 с.

ISSN 3030-3907