

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLON KARILOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

OG‘IR RANGLI METALLAR METALLURGIYASI

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent – 2023

UDK 669.2/8

Tuzuvchilar: Berdiyarov B.T., Nosirxo‘jayev S.Q., Hojiyev SH.T.,
Raxmataliyev Sh.A.

“Og‘ir rangli metallar metallurgiyasi” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2023. 18 b.

Ushbu uslubiy ko‘rsatmalar “60712100 Metallurgiya” yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda o‘qitiladigan “Og‘ir rangli metallar metallurgiyasi” fani dasturi asosida tuzilgan va kafedra majlisida tasdiqlangan. Laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar “Metallurgiya” yo‘nalishida ta‘lim olayotgan bakalavr talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shunidek yo‘nalish magistrantlari o‘zlarining ilmiy tadqiqot ishlari yuzasidan laboratoriya ishlarini bajarishda qo‘llanma sifatida foydalanishlari mumkin.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori bilan chop etildi. (3-sonli bayonnoma, 30.11.2022 yil)

Taqrizchilar:

Matkarimov Z.T. - PhD, ToshKTI, “Silikat materiallar va kamyob, nodir metallar texnologiyasi” kafedrasida dotsenti

Bekpo‘latov J.M. - PhD, ToshDTU, “Geologiya-qidiruv va kon-metallurgiya” fakulteti, “Konchilik ishi” kafedrasida dotsenti

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2022

1- laboratoriya ishi

SULFIDLI MIS BOYITMASINI OKSIDLOVCHI KUYDIRISH

Ishning maqsadi: sulfidli mis boyitmasini oksidlovchi kuydirishni olib borish va desulfurizatsiya darajasini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'lish.

Qisqa nazariy ma'lumotlar

Mis metallurgiyasida kuydirish jarayonini qo'llash, qayta ishlashga tarkibida oltingugurt miqdori yuqori bo'lgan va mis miqdori past bo'lgan boyitmalarni jalb etishda maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki ularni to'g'ridan to'g'ri eritish natijasida miss bo'yicha kambag'al shteyn hosil bo'ladi.

Sulfidli mis boyitmalarini kuydirish natijasida, boyitmaning tarkibidagi oltingugurt qisman yo'qoladi va temir sulfidlari eritish jarayonida shlaklanadigan oksid holatigacha oksidlanadi. Kuyindida metallurgik hisobotlar bilan aniqlanadigan miqdorda oltingugurt qoldiriladi.

Kuydirish jarayonida dastlabki mahsulotni kuydirish jarayonida ajralib chiqqan oltingugurtning dastlabki mahsulotdagi oltingugurtga nisbatligi desulfurizatsiya darajasi deb nomlanadi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar:

- kimyoviy tarkibi ma'lum bo'lgan sulfidli mis boyitmasi (25 g);
- mufel pechi;
- po'latdan yasalgan kuydirish idishi;
- tigel ushlab uchun qisqich;
- po'latdan yasalgan aralashtirgich;
- texnik taroz;
- agatli hovoncha.

Ishni bajarish tartibi

Kuydirishni olib borish uchun 25 g. sulfidli mis boyitmasi olinadi. Boyitma po'latdan yasalgan idishga yuklanadi. Boyitma yuklangan idish 800 °C gacha qizdirilgan mufel pechiga 40-60 minutga kuydirish uchun solinadi.

Kuydirishni havo pechga erkin kirishi maqsadida pechning ochiq eshigida olib boriladi va boyitma vaqti-vaqti bilan po'latdan yasalgan aralashtirgich bilan aralashtiriladi. Boyitma solingan idishni pechga

solishni va chiqarilishi extiyotkorlik bilan mahsus qisqich bilan amalga oshiriladi.

Kuydirish jarayonida ikki turdagi reaksiyalarni borishini kuzatish mumkin: boyitmani qizdirish davomida boyitmaning ustida ko'k rangli alanga hosil bo'ladi. Ko'k rangli alanganing hosil bo'lishi, yuqori sulfidlarning parchalanishi natijasida, hosil bo'ladigan erkin oltingugurtning yonishidir.

So'ngra sulfidlarning alanga olishi va intensiv oksidlanishi kuzatiladi. Shixtaning yuzasi qizaradi va uning harorati pechning haroratidan yuqori bo'ladi, bu hodisa sulfidlar oksidlash reaksiyasining ezotermik tavsifini ko'rsatadi.

Kuydirish jarayonning yakunida oltingugurtning asosiy qismi yonib ketganligi sababli, shixtaning yuzasi qorayib boshlaydi

Kuydirish jarayoni tugagandan so'ng, pechdan kuyindili idish extiyotkorlik bilan chiqariladi va 15-20 daqiqa davomida sovitiladi. So'ngra kuyindi tarozda tortiladi va tarkibidagi qoldiq oltingugurtning miqdori aniqlanadi.

Natijalarga ishlov berish

Desulfurizatsiya darajasi va kuyindidagi misning miqdorini aniqlash quyidagi misolda ko'rib chiqilgan:

Sulfidli mis boyitmasining kimyoviy tarkibi %; Cu -17,0; Fe -31,8; S – 35,5; SiO₂ – 5,5; Fe₂O₃ – 2,3; CaO – 0,1; hakoza – 7,8.

Boyitmaning mineralogik tarkibiga ko'ra mis quyidagi sulfidli minerallarda bog'langan: CuFeS₂ xalkopirit, xalkozin Cu₂S, kovelin CuS.

Misni oksidlangan holatga o'tganligini, kuydiriladigan boyitmaning og'irligi kamayishidan aniqlanadi. Namuna og'irligining kamayishi, boyitmadagi murakkab sulfidlarning parchalanishi va oltingugurtning SO₂ ko'rinishida gaz fazasiga o'tishi hisobiga amalga oshiriladi.

Hisoblash misoli:

Dastlabki namunaning og'irligi $m_0 = 10$ g. Namunadagi misning miqdori (kimyoviy tarkibga asosan) $m_{0Cu} = 1,7$ g, oltingugurtning miqdori $m_{0S} = 3,55$ g. Oksidlantiruvchi kuydirishdan so'ng namunaning og'irligi $m_1 = 8,23$ g.

Namuna og'irligining kamayishi:

$\Delta m = m_0 - m_1 = 10 - 8,23 = 1,77$ g., Δm SO₂ ko'rinishida yo'qolgan oltingugurtning miqdoriga teng. Bundan desulfurizatsiya darajasini D aniqlaymiz:

$$D = 1,77/3,55 \cdot 100 = 49,8 \%$$

Kuyindida qoldiq oltingugurtning miqdori: $m_{1S} = 1,78$ g. kuyindidagi oltingugurtning miqdori:

$$\beta_S = 1,78/8,23 \cdot 100 = 21,6 \%$$

Dastlabki boyitmadagi misning miqdori 17 % bo'lgan edi (1,7 g), kuyindidagi misning miqdori o'zgarmagan, lekin namunaning og'irligi kamayganligi sababli kuyindidagi misning miqdori oshdi: $\beta_{Cu} = 1,7/8,23 \cdot 100 = 20,6 \%$.

Laboratoriya ishining natijalari jadvalga kiritiladi.

1.1-jadval

m_0	m_1	Δ m	β_S v dastlabki boyitmada, %	D, %	β_S kuyindida, %	β_{Cu} dastlabki boyitmada, %	β_{Cu} kuyindida, %

Nazorat savollari

1. Oksidlovchi kuydirish deganda nimani tushundingiz?
2. Oksidlovchi kuydirishdan maqsad nima?
3. Kuydirish jarayonida asosan qanday reaksiyalar boradi?

2 - laboratoriya ishi

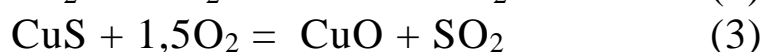
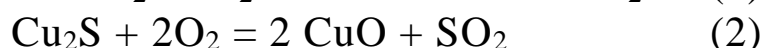
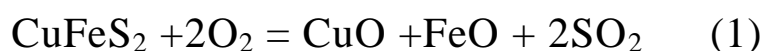
SULFIDLI MIS BOYITMASINI SULFATLOVCHI KUYDIRISH

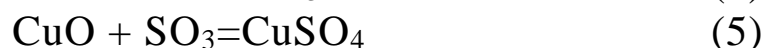
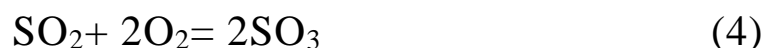
Ishning maqsadi: sulfidli miss boyitmasini sulfatlovchi kuydirishni olib borish va kuyindida sulfat ko'rinishidagi oltingugurtning mavjudligini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'lish.

Qisqa nazariy ma'lumotlar

Sulfidli flotatsion boyitmalarda mis suvda va aralashgan kislotalarda erimaydigan sulfidlar holatidadir: xalkopirit $CuFeS_2$; xalkozin Cu_2S va kovellin CuS .

Boyitmani gidrometallurgik usulda qayta ishlash uchun uni oksidlovchi yoki sulfatlovchi kuydirish usulida kuydiriladi:





Sulfidlarni kuydirish jarayonida, pechdagi hosil bo'ladigan oltingugurt anhidridining parsial (bo'g') bosimi, (4) reaksiyaning muvozanat konstantasi orqali aniqlanadi:

$$K_4 = \frac{P_{\text{SO}_3}^2}{P_{\text{SO}_2}^2 \cdot P_{\text{O}_2}} \quad (6)$$

$$P_{\text{SO}_3} = P_{\text{SO}_2} \cdot \sqrt{K_4 P_{\text{O}_2}} \quad (7)$$

mis kuporosi dissotsiatsiyasi (5) natijasida hosil bo'ladigan oltingugurt anhidridining parsial bosimi quyidagi muvozanat konstantasini aniqlash teglomasidan aniqlanadi :

$$P_{\text{SO}_3} = \frac{1}{K_5} \quad (8)$$

Sulfatlovchi kuydirishning borish sharoitlari –

$$P_{\text{SO}_2} \sqrt{K_4 P_{\text{O}_2}} > P_{\text{SO}_3} \quad (9)$$

Oksidlovchi kuydirishning borish sharoitlari –

$$P_{\text{SO}_2} \sqrt{K_4 P_{\text{O}_2}} < P_{\text{SO}_3} \quad (10)$$

demak sulfatlovchi kuydirishda pechdagi oltingugurt anhidridi konsentratsiyasi, oksidlovchi kuydirishda hosil bo'ladigan oltingugurt anhidridi konsentratsiyasidan yuqori, kislorod konsentratsiyasi esa kam.

Shu sababdan sulfatlovchi kuydirish 600 °S olib boriladi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar:

- kimyoviy tarkibi ma'lum bo'lgan sulfidli mis boyitmasi (20 g);
- mufel pechi;
- chinni tigel;
- tigel ushlab uchun qisqich;

- po‘latdan yasalgan aralashtirgich;
- texnik taroz;
- agatli hovoncha.

Ishning bajarish tartibi

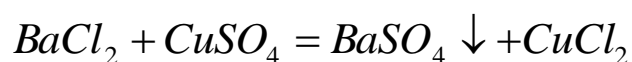
20 g boyitma chinni tegelga yuklanadi va 600 °S gacha qizdirilgan pechga solinadi. Sulfatlovchi kuydirish pechning yopiq eshigida 30 daqiqa davomida olib boriladi. Boyitma vaqti-vaqti bilan aralashtiriladi.

Kuyidirdishdan so‘ng tigel pechdan qisqichlar yordamida chiqariladi va sovutiladi. Sovugandan so‘ng kuyindi tarozda tortiladi va agatli hovonchada un mayinligigacha yanchiladi. So‘ngra kuyindida sulfat ko‘rinishidagi oltingugurtning mavjudligi aniqlanadi.

Natijalarga ishlov berish

Kuyindida sulfat oltingugurt mavjudligi quyidagicha aniqlanadi. Kuyindining bir qismi distirlangan suvda eritiladi. Erimagan cho‘kma filtrlanadi, eritmaga (filtratga) bir necha tomchi 10 % li bariy xlor eritmasi ko‘shiladi. Oq cho‘kmaning hosil bo‘lishi eritmada sulfat oltingugurt mavjudligini bildiradi.

Cho‘kish quyidagi yig‘indi reaksiya bo‘yicha boradi:



Bariy sulfati cho‘kishidan so‘ng eritma filtrlanadi, cho‘kma quritiladi va tarozda tortiladi. Stexiometrik hisobotlar bilan eritmadagi sulfat oltingugurtning miqdori aniqlanadi.

Hisoblash misoli

Sulfat ionini to‘liq cho‘kishiga 5 g BaCl₂ sarf bo‘lganligini qabul qilamiz. BaCl₂ da bog‘langan Ba ning miqdori.

$$208,4 - 137$$

$$5 - XX = 5 \cdot 137 / 208,4 = 3,28 \text{ g.}$$

Demak, hosil bo‘ladigan bariy sulfatning miqdori:

$$137 - 233$$

$$3,28 - X \quad X = 3,28 \cdot 233 / 137 = 5,58 \text{ g.}$$

Cho‘kmaga bog‘langan sulfat ionning miqdori:

$$5,58 - 3,28 = 2,3 \text{ g.}$$

Laboratoriya ishining natijalari jadvalga kiritiladi.

Sarf bo'lgan BaCl ₂ miqdori	BaSO ₄ cho'kmasining og'irligi	Bariy bilan bog'langan SO ₄ ²⁻ miqdori

Nazorat savollari

- 1.Sulfidlovchi kuydirish deganda nimani tushundingiz?
- 2.Sulfidlovchi kuydirishdan maqsad nima?
- 3.Kuydirish jarayonida asosan qanday reaksiyalar boradi?

3- laboratoriya ishi

KUYDIRILMAGAN SULFIDLIS MIS BOYITMASINI SHTEYNGA ERITISH

Ishning maqsadi: sulfidli mis boyitmalarini eritish ko'nikmasiga ega bo'lish.

Qisqa nazariy ma'lumotlar

Sulfidli mis boyitmalarini qayta ishlashning usullaridan biri bu shteynga eritishdir. Hozirgi kunda sulfidli miss boyitmalarini quyidagi usullarda shteynga eritiladi:

- yallig'-qaytaruvchi pechlarda eritish;
- kislorod-mash'ala pechida eritish;
- suyuq vannada eritish;
- minorali pechda eritish;
- elektr pechlarda eritish.

Eritishning asosiy maqsadi – misni shteynga, bosh jins moddalarni va temirning bir qismini shlakka o'tqazishdir.

Hosil bo'ladigan shteyn va shlak xar xil solishtirma og'irlikga ega va bir birida deyarli erimaydi. Ular pechda ikkita suyuq qatlam hosil qilishadi va buning natijasida shlak shteyndan ajratiladi.

Eritish shixtasi tarkibiga quyidagilar kiradi: sulfidli boyitma, flyuslar va aylanma materiallar. Flyus sifatida kvars va izvestnyak qo'llaniladi.

Kuydirilmagan boyitmaning eritilishi o'z ichiga quyidagi jarayonlarni oladi: murakkab sulfidlarning dissotsiatsiyasi; oksid va sulfidlarning o'zaro ta'sirlashuvi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar:

- 1.Selitli elektrpech.
- 2.Alundli va grafitli lodochkalar.
- 3.Kuydirilmagan sulfidli boyitma, izvestnyak, kremnezyom.
- 4.Metallik hovoncha.
- 5.Texnik taroz.

Ishni bajarish tartibi

1. Shixta komponentlari 10 g boyitma, 3 g kremnezyom, 2 g izvestnyak tarozda tortiladi, hovonchada yanchiladi, aralastiriladi va lodochkaga yuklanadi.
2. Oldindan 1300 °C gacha qizdirilgan pechga shixta solingan lodochka temir qisqich bilan yuklanadi.
3. Eritish 20-30 daqiqa davomida olib boriladi, erigandan so‘ng 10 -15 daqiqa davomida erigan mahsulot tindiriladi. Tigel pechdan chiqariladi, sovutiladi va sindiriladi. Qotishma ajratilib tarozda toritiladi, qotishma sindiriladi va shlak shteyndan ajratib olinadi.

Natijalarga ishlov berish

1. Shteyn chiqish darajasini quyidagi tenglama orqali aniqlaymiza, %:

$$\gamma = \frac{M_2}{M_1 + M_3} \cdot 100$$

bu yerda M_1, M_2, M_3 – shteyn, boyitma va flyusning massalari.

2. Misni shteynga ajratib olish darajasini quyidagi tenglama yordamida aniqlaymiz (I, %):

$$H = \frac{C_2 \cdot M_2}{C_1 \cdot M_1} \cdot 100$$

bu yerda M_1, M_2 , - shixta va shteynning massasi, g.

S_1, S_2 , - misni shixta va shteyndagi miqdori, %.

Nazorat savollari

- 1.Shixtani eritishda qo‘llaniladigan pechlarning nomi?
- 2.Kuydirilmagan sulfidli mis boyitmasi deganda nima tushuniladi?

3.Laboratoriya ishida qo‘llaniladigan dastgohlar?

4 – laboratoriya ishi SUYUQLIKLARDA QATTIQ ZARRACHALAR CHO‘KISHINI O‘RGANISH

Ishning maqsadi: Qattiq zarachalarning shlak, shteyn va eritma fazalarida cho‘kishini o‘rganish.

Qisqa nazariy ma’lumotlar

Sulfidli mis boyitmasini yallig‘ pechida eritish quyidagi mexanizm bo‘yicha boradi: pech yonbog‘ida mash‘aladan ajralib chiqayotgan issiqlik hisobiga shixtaning qizishi. Qizish davri paytida shixta quriydi va murakkab sulfidlar va boshqa noturg‘un birikmalari dissotsiatsiyalanadi.

Isitish paytida shixta yonbog‘ining tepa qismida shixtadagi oson eruvchan birikmalar erishi boshlaydi. Hosil bo‘lgan birlamchi eritma yonbog‘ yuzasidan oqib o‘zida qiyin eruvchan moddalarni eritadi va shlak eritmasi xajmiga tushadi. Shu paytdan boshlab shlak va shteyn fazalarining ajralishi boshlanadi.

Shteyn metall saqlovchi mahsulot bo‘lib , uning zichligi kamida 1-2 marotaba shlaknikidan og‘irdir, demak shteyn har doim pechning pastki qismida joylashadi. Eritish jarayoni, suyuq mahsulotlarining to‘liq bir biridan ajralishi, shlakdagi mayin shteyn tomchilarining cho‘kish tezligi bilan aniqlanadi

Shlak eritmasidan, shteyn zarrachalarini cho‘kish tezligi hisobini (V , m/s) Stoks foromulasi yordamida bajarish mumkin.

$$V = \frac{2}{3} \cdot \frac{(d_{um} - d_{uul}) \cdot r^2}{\eta_2} \cdot g \cdot \frac{3 \cdot (\eta_1 + \eta_2)}{(3\eta_1 - 2\eta_2)}$$

Tenglamalda:

r – shteyn zarrachalarining radiusi, sm

d_{sht} – shteynning zichligi, g/sm³

d_{shl} – shlakning zichligi, g/sm³

η_1 va η_2 - zichligi yuqori va zichligi kamroq bo‘lgan fazalarning qo‘vishqoqligi, puaz;

g – og‘irlik kuchining tezlanishi.

Shlakdagi muallaq holdagi metallashgan zarrachalar tindirilishining to‘liq borishiga va tezlashishiga, ularning bo‘lish chegaralaridagi yuqori

fazalar aro taranglik ta'sir etadi, chunki bunda ta'siralashadigan fazalarning o'zaro namlanishi va intensiv massaalmashuvi pasayadi.

Muhit qancha tinch bo'lsa, muallaq zarrachalarning ajralishi shuncha sekinroq boradi. Massaalamshuvni, aralashtirish hisobiga intensivlashtirish natijasida mayin zarrachalar bir-biri bilan toqnashgani hisobiga yiriklashadi va ularning cho'kish tezligi tezlashadi.

Yuqori samaraga, eritmani gaz pufaklari bilan majburiy aralashtirishda erishiladi.

Suyuq mahsulotlarning cho'kish tezligi eritish jarayoning tezligini va metallni shlak bilan yo'qolish ko'rsatgichini aniqlaydi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar:

1. O'lchov chiziqli shisha silindrlar.
2. Turli o'lcham va zichlikdagi metallik yoki shisha zoldrlar.

Ishni bajarish tartibi

Laboratoriya ishi, devorlari bir – biridan 150 mm masofada joylashgan o'lchov belgilari qo'yilgan shisha silindrlar va turli o'lcham va zichlikdagi metallik va shisha zoldrlar yordamida bajariladi. Silindrlar ichida turli zichliklarga ega suyuqliklar quyilgan.

Silindrlarga ketma-ketlik bilan zoldirlar tushiriladi. Zoldr muhit va o'zining ko'rsatgichlariga tegishli tezlikda cho'kishni boshlaydi.

Sekundomer yordamida zoldirni cho'kish tekzligi aniqlanadi va natijalar jadvalga kiritiladi.

6.1-jadval

Labora toriya №	Muhit qo'vushqoq ligi, puaz	Zoldir radiusi, sm	Suyuqlik zichligi, g/sm ³	Zoldirning zichligi, g/sm ³	O'lchov belgilar orasidagi masofa, sm	Zoldirni cho'kish tezligi , sek

Nazorat savollari

1. Suyuqliklarda qattiq zarrachalar qanday harakatlanadi?
2. Zarrachalarning o'lchami jarayonga qanday ta'sir qiladi?

5 – laboratoriya ishi

SULFIDLI RUX BOYITMASINI KUYDIRISH

Ishning maqsadi: ruxni erituvchilarda eriydigan holatga o'tkazish maqsadida sulfidli rux boyitmalarini oksidlovchi kuydirishni olib borish ko'nikmasiga ega bo'lish.

Qisqa nazariy ma'lumotlar

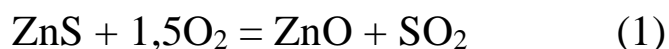
Ruxni ishlab chiqarishning asosiy xom ashyosi sulfidli, mis-qo'rg'oshin-ruxli va qo'rg'oshin-ruxli rudalardir. Sulftdli rudalarda rux asosan quyidagi minerallarda uchraydi: sfalerita ZnS , vurtsita $nZnS \cdot mFeS$.

Polimetallik rudalarni boyitish natijasida olingan selektiv flotatsion rux boyitmalar quyidagi tarkibga ega, %; Zn – 48-60 %; Pb – 1,5-2,5%; Cu – 1-3%; Fe – 3-10%; do 0,25% Cd; S – 30-38%; 10 % gacha bo'sh jins poroda (SiO_2 , CaO , Al_2O_3).

Hozirgi kunda rux boyitmalari asosan gidrometallurgik usulda qayta ishlanadi. Gidrometallurgik usulda qayta ishlashda sulfidli rux boyitmalar kuydirish usuli bilan oksidlantiriladi.

Sulfidli rux boyitmalarni kuydirishning asosiy maqsadi, boyitmani tanlab eritish jarayoniga tayyorlashdir. Kuydirish paytida, ruxni sulfid holatdan, sulfat kislota eritmalarida eriydigan oksid holatga o'tkazishga erishiladi. Ammo, amaliyotda oltingugurtni rux boyitmalaridan toliq yondirishmaydi. Kuyindida sulfat kislota yo'qolishinig oldini olish uchun 3-4 % oltingugurtni $ZnSO_4$ holatida qoldirishadi.

Sulfidli rux boyitmasini kuydirishda asosiy boradigan reaksiya quyidagidir:



Kerakli asbob-uskuna va materiallar:

- kimyoviy takibi aniq bo'lgan sulfidli rux boyitmasi (20 g);
- mufel pechi;
- po'latdan yasalgan kuydirish idishi (protiven);
- tigel ushlash qisqichi;
- po'latdan yasalgan aralashtirgich;
- texnik taroz;
- chinni hovoncha.

Ishni bajarish tartibi

Kuydirishni olib borish uchun 20 g. sulfidli rux boyitmasi olinadi. Boyitma po‘latdan yasalgan idishga yuklanadi. Boyitma yuklangan idish 800 °S gacha qizdirilgan mufel pechiga 40-60 minutga solinadi.

Kuydirishni, havo pechga erkin kirishi maqsadida, pechning ochiq eshigida olib boriladi va boyitma vaqti-vaqti bilan po‘latdan yasalgan aralashtirgich bilan aralashtiriladi. Boyitma solingan idishni pechga solishni va chiqarilishi extiyotkorlik bilan mahsus qisqich bilan amalga oshiriladi.

Kuydirish jarayoni tugagandan so‘ng, pechdan kuyindili idish extiyotkorlik bilan chiqariladi va 15-20 daqiqa davomida sovutiladi. So‘ngra kuyindi tarozda tortiladi va tarkibidagi qoldiq oltigugurtning miqdori aniqlanadi.

Natijalarga ishlov berish

Laboratoriya ishini bajargandan so‘ng quyidagi ko‘rsatgichlarni aniqlash kerak: kuyindining chiqish darajasi va desulfurizatsiya darajasi.

Hisoblash misoli:

1. Kuyindini chiqish darajasi quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$\gamma = m_1/m_0 \cdot 100 \quad \%,$$

tenglamada

m_0 – boyitmaning massasi, g

m_1 – kuyindining massasi, g.

2. Desulfurizatsiya darajasini aniqlash quyidagi misolda ko‘rib chiqilgan:

Sulfidli rux boyitmasining kimyoviy tarkibi %; Zn -50,0; Pb -3,0; Cd -0,2; Cu -0,1; Fe -6,0; S – 32,0; SiO₂ – 3,0; Al₂O₃ – 0,5; CaO – 0,3 .

Boyitmaning mineralogik tarkibiga ko‘ra rux boyitmada ZnS minerali ko‘rinishidadir.

Oksidlovchi kuydirishda barcha sulfidli birikmalar oksidlanadi va oksid holatga o‘tadi.

Desulfurizatsiya darajasi kuydirilgan namunaning og‘irligining kamayishi bo‘yicha aniqlanadi. Namuna og‘irligining kamayishi, boyitmadagi sulfidlarning parchalanishi va oltigugurtning SO₂ ko‘rinishida gaz fazasiga o‘tishi hisobiga amalga oshiriladi.

Dastlabki namunaning og‘irligi $m_0 = 10$ g. Namunadagi oltigugurtning miqdori (kimyoviy tarkibga asosan) $m_{0S} = 3,2$ g, Oksidlantiruvchi kuydirishdan so‘ng namunaning og‘irligi $m_1 = 7,12$ g.

Namuna og‘irligining kamayishi:

$\Delta m = m_0 - m_1 = 10 - 7,12 = 2,88 \text{ g.}$, $\Delta m \text{ SO}_2$ ko‘rinishida yo‘qolgan oltingugurtning miqdoriga teng. Bundan desulfurizatsiya darajasini D aniqlaymiz:

$$D = 2,88/3,2 \cdot 100 = 90,0 \%$$

Laboratoriya ishning natijalari 5.1-jadvalga kiritiladi.

7.1-jadval

m_0	m_1	Δm	γ , kuyindi chiqishi, %	D, %

Nazorat savollari

1. Ruxning sulfidli birikmalari qaysilar?
2. Jarayon qanday tashkil etiladi?
3. Laboratoriya ishida qo‘llaniladigan dastgohlar?

6 – laboratoriya ishi

Rux kuyindilarini tanlab eritish

Ishning maqsadi: ruda xomashyosini eritish bosqichlari haqida bilimlarini mustahkamlash.zakreplenie.

Qisqa nazariy ma’lumotlar

Metallurgik eritish murakkab geterogen jarayondir. U bir qator birga yoki ketma-ket boradigan jarayonlardan tashkil topgan.

Jarayonning yig‘indi tezligi, demak qo‘llaniladigan metallurgik dastgohning ishlab chiqarish unimdorligi, jarayonning eng sekin boradigan bosqichi bilan aniqlanadi.

Ruda xom ashyosini eritishda quyidagi bosqichlar majburiydir:

- 1)qayta ishlanadigan shixtani erishi;
- 2)birlamchi eritmada qiyin eriydigan komponentlarning erishi;
- 3)eritishnig suyuq mahsulotlarining bo‘linishi (tindirilishi).

Birinchi va ikkinchi bosqichlar shlak va shteyn hosil qilish bosqichlaridir.

Shlak va shteyn hosil bo‘lish jarayonlarining tezligi, birinchi navbatda eritish agregatida maksimal erishadigan harorat, qayta ishlanadigan tarkibidagi ayrim komponentlarnig erish harorati va boshqa fizika-

kimyoviy va termodinamik xususiyatlar bilan aniqlanadi. Bundan tashqari, jarayonlarning tezligiga qayta ishlanadigan shixta yirikligi, issiqlik va massaalmashuv sharoitlari ta'sir etadi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar:

1. Diametri 1-1,5 sm bo'lgan suvda eriydigan tuzlarning presslangan tabletkalari.
2. Xajmi 250 ml bo'lgan shisha stakan.
3. Kompessor.
4. Reometr.
5. Elektrisitgich (elektrik plitka)
6. Texnik taroz.

Ishni bajarish tartibi tartibi

Qattiq moddalarni suv va eritma muhitida erishining kinetik qonuniyati sifat tomonidan bir hil bo'lganligi uchun, laboratoriya ishi eritish jrayonning sovuq modelida olib boriladi.

Laboratoriya ishi xajmi 250 ml bo'lgan shisha stakanda olib boriladi. Stakanga 200 ml suv quyiladi va unga viniplastdan yasalgan masus moslamaga joylashtirilgan diametri 1-1,5 sm bo'lgan presslangan tabletkani solinadi. Mahsus viniplastdan yasalgan qoplam tabletkani faqat bir tomonlama (ochiq tomoni) suv bilan ta'sirlashuvini ta'minlab beradi.

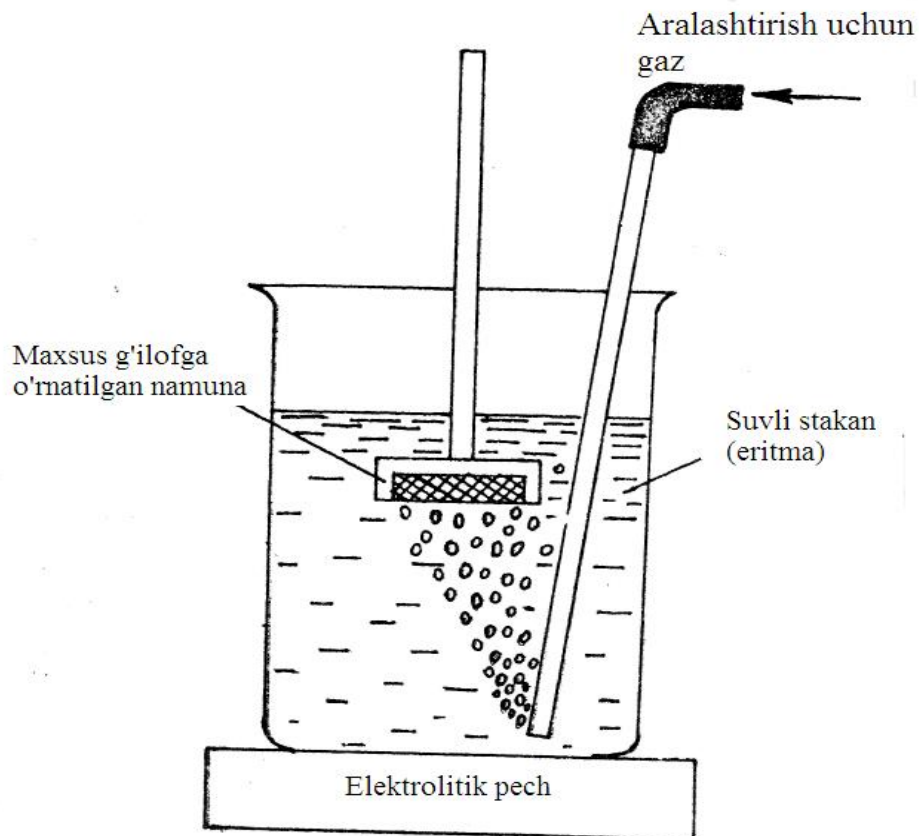
Aralashtirish shiddatini erish kinetikasiga ta'sirini o'rganish uchun eritmaga havo berish uchun trubka tushiriladi. Havoning sarfi reometr yordamida aniqlanadi (6.1-rasm).

Namuna eritmada 5-10 minut davomida ushdab turiladi. Namunani eritmada saqlash davomiyligi sekundomer yordamida aniqlanadi.

Belgilangan vaqt o'tgandan so'ng, namuna stakandan chiqarib tashlanadi. O'lchov pipetkasi yordamida eritmada modda miqdorini aniqlash uchun namuna olinadi.

Erish tezligini haroratga nisbatligini o'rganish uchun, namuna solingan stakan elektrisitgichga (elektr plitkaga) o'rnatiladi va eritma 50 °C gacha qizdiriladi.

Namuna eritmada 5-10 minut davomida ushdab turiladi. Namunani eritmada saqlash davomiyligi sekundomer yordamida aniqlanadi.



6.1-rasm. Eritish kinetikasini o'rganish uchun qurilma

Natijalarga ishlov berish

Moddaning erish tezligini hisoblash quyidagi formula yordamida bajariladi:

$$W = (C_{\max} - C_{\text{dast}}) / F \cdot \tau \text{ mg/s} \cdot \text{sm}^2$$

tenglamada:

C_{dast} – dastlabki eritmada moddaning konsentratsiyasi, mg/ml;

C_{\max} – tahlilga olingan mahsulotdagi moddaning konsentratsiyasi, mg/ml;

τ – tajriba vaqti, sek;

F – namunaning reaksiya yuzasi sm^2 .

Nazorat savollari

1. Metallurgik eritishda massaalmashuvda nimani tushunasiz?
2. Eritish kinetikasini o'rganishda qo'llaniladigan qurilma?
3. Jarayonda qo'llaniladigan formulalar qanday?

ADABIYOTLAR

1. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.

2. Хасанов А.С, Санакулов К.С, Юсупходжаев А.А. Rangli metallar metallurgiyasi. O‘quv qo‘llanma. T.: Fan, 2009. -284 b.

3. Санакулов К.С., Хасанов А.С. Переработка шлаков медного производства. - Тошкент: Фан. 2007. - 256 с.

4. Худояров С.Р., Валиев Х.Р. Og‘ir rangli metallar metallurgiyasi fanidan laboratoriya ishlarini bajarish usgun uslubiy ko‘rsatma. – T.: ToshDTU, 2010.- 26 b.

5. Марченко Н.В. Металлургия тяжелых цветных металлов [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск, 2009.

Mundarija

1-laboratoriya ishi	Sulfidli mis boyitmasini oksidlovchi kuydirish	3
2-laboratoriya ishi	Sulfidli mis boyitmasini sulfatlovchi kuydirish	6
3-laboratoriya ishi	Kuydirilmagan sulfidli mis boyitmasini shteynga eritish	9
4-laboratoriya ishi	Suyuq fazalarda qattiq zarrachalarning cho‘kishini o‘rganish.....	11
5-laboratoriya ishi	Sulfidli rux boyitmasini kuydirish	13
6-laboratoriya ishi	Rux kuyindilarini tanlab eritish	16

Muharrir: Adilxodjayeva Sh.M.