

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘ RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

TEMIRNI RUDADAN BEVOSITA OLISH

fanidan laboratoriya ishlari uchun

USLUBIY Q‘OLLANMA

Toshkent – 2017

“Temirni rudadan bevosita olish” fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun uslubiy qo‘llanma.

Tuzuvchilar: Aribjonova D.Ye., Bolibekov M.Sh. Toshkent, ToshDTU, 2017. 36 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanmaga “Temirni rudadan bevosita olish” fanining laboratoriya mashg‘ulotlari kiritilgan bo‘lib, bu yerda zamonoviy metallurgianing asosiy jarayonlari aks ettiriladi. Mazkur uslubiy qo‘llanma 5310300 “Metallurgiya” yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan. Uslubiy qo‘llanmada talabalar ma’ruza darslarida olgan nazariy bilimlarini mustahkamlashlari uchun 10 ta ishning ta’ rifi berilgan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy - uslubiy kengashi qarori asosida nashr etildi.

Taqrizchilar: Bekmurzayev B.B. “O‘zGEORANGMETLITI” DUK
direktori, prof., i.f.d.

Xudoyarov S.R. “Metallurgiya” kafedrası mudiri, dots., t.f.n.

© Toshkent davlat texnika universiteti , 2017

1 - LABORATORIYA ISHI

TARKIBIDA TEMIR BO‘LGAN RUDA VA BOYITMALARNING NISBIY MASSASINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Talabalarda minerallar, boyitmalar rudalarning fizik xossalarini o‘rganish ko‘nikmalarini hosil qilish

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma’lumot

Metallashtirish materiallaridan po‘lat olish jarayoni faqatgina ma’lum sharoitlardagina amalga oshadi:

- yengil boyitiluvchi va zararli qo‘shimchalari bo‘lmagan temir tarkibli materiallarning mavjudligida;
- arzon tiklovchi gaz manbalarining mavjudligida;
- arzon energiya;
- mini-zavodlar qurish imkoni mavjudligida.

Bu sharoitlar hamma hududlarga ham mos kelavermaydi. Shubhasiz, bu jarayon sifatli po‘lat ishlab chiqarishda iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

Hozirgi kunga kelib ko‘plab polimetall tarkibli rudalardan oxirigacha foydalanilmayapti, yoki ulardan faqat qaysidir birgina element ajratib olinmoqda. Mana shunday rudalar uchun chiqindisiz texnologiyalar juda ham muhim. Shu turdagi rudalarni samarali qayta ishlashning ratsional yo‘llaridan biri temir oksidlarini metallashtirish va undan so‘ng qolgan tashkil etuvchilarini ajratib olish hisoblanadi. Bunday turdagi rudalarni metallashtirish uchun qattiq tiklovchilardan foydalaniladi. Temirni boshqa komponentlardan aniqlovchi omil bo‘lib harorat xizmat qiladi. Bunda harorat shunday tanlanadiki, faqat temir oksidlarigina metall holigacha tiklanadi, qolgan elementlar esa oksid formada qoladi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Piknometr – 3 ta
2. 1-2 mm gacha yanchilgan minerallar, boyitmalar -5 g
3. Distillangan suv - 1 l
4. Byuretkalar - 1 va 5 ml

5. Analitik tarozi – 1 ta
6. Quritish shkafi – 1ta
7. Vakuum-eksikator – 3 ta

Ishning bajarilish tartibi

Tajriba ishidan oldin hajmi 10 ml bo‘lgan piknometr xromli aralashma bilan yuviladi. So‘ngra quvurdan kelayotgan suv va distillangan suv bilan yaxshilab chayiladi. Yuvilgan piknometr qurituvchi shkafda quritiladi va analitik tarozida tortib olinadi.

Piknometrning massasi aniqlangandan so‘ng piknometrning suv bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi. Buning uchun piknometrning belgilangan qismigacha byuretka yordamida distillangan suv quyiladi. Piknometrning suvli massasini aniqlab bo‘lgach, suv to‘kib tashlanadi.

Ishning davomida piknometr yana quritiladi, 5-10 g miqdorida mineraldan namuna olinib, piknometrga joylashtiriladi va piknometrning mineral bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi. So‘ngra ichida mineral poroshogi bo‘lgan piknometrning uchdan ikki qismigacha distillangan suv quyiladi. Mineral poroshogida hosil bo‘lgan havo pufakchalarini yo‘qotish uchun birmuncha vaqt davomida piknometr silkitiladi yoki vakuum-eksikator ichiga 2 soatga joylashtiriladi. Agar mineral suv bilan to‘liq aralashib ketsa, havo pufakchalarining ajralishi kuzatilmaydi va piknometrning belgilangan qismigacha distillangan suv bilan to‘ldirish mumkin bo‘ladi. Ichida suv va mineral bo‘lgan piknometrning massasi aniqlanib, quyidagi formula orqali berilgan mineralning solishtirma og‘irligi aniqlanadi:

$$\delta = \frac{A - B}{(A + C) - (D + B)}, \text{ g/sm}^3$$

Bu yerda A - ichida material bo‘lgan piknometrning massasi, g;

V - piknometrning massasi, g;

S - piknometrning suv bilan birgalikdagi massasi, g;

D -piknometrning suv va material bilan birgalikdagi massasi, g.

Natijalarni tahlil qilish

Piknometrni tortib olishdan olingan (A,V,S,D qiymatlari) natijalar formulaga qo'yilib, minerallarning solishtirma og'irligi hisoblanadi. Tajriba natijalari jadvalga kiritiladi. Spravochnikdan berilgan namunaning solishtirma og'irligi topilib, solishtirib ko'riladi. Mineralning solishtirma og'irligi orasidagi farq foizda aniqlanadi

1- jadval

Tajriba natijasida aniqlangan minerallarning solishtirma og'irligi

Tajriba №	Mineralning (material) nomi	Solishtirma og'irlik, g/sm ³		Farq, %
		Tajriba natijasida olingan	Spravochnik bo'yicha	

Nazorat savollari

1. Tarkibida temir saqlagan rudalarga qaysi rudalar kiradi?
2. Nisbiy massa deganda nimani tushunasiz?
3. Solishtirma og'irlik deganda nimani tushunasiz?

2 - LABORATORIYA ISHI

TEMIR SAQLOVCHI RUDALARNING YANCHILISH DARAJASINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Talabalarda rudalarning maydalanish darajasini aniqlash ko'nikmasini hosil qilish va ularni yanchuvchi apparatlar konstruksiyasi bilan tanishtirish

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

Temirni rudadan bevosita olish jarayoni deganda, domna pechi

yordamisiz rudadan temirni g'ovak, qattiq yoki suyuq holatda olishda kechadigan kimyoviy, elektrokimyoviy yoki kimyoviy-termik jarayonlar tushuniladi. Bunday jarayonlar birinchidan koks ishlatilmasdan amalga oshirilsa, ikkinchidan ushbu jarayonlar juda ham toza metall olish imkonini beradi.

Temirni rudadan bevosita olish usullari anchadan buyon ma'lum bo'lib, lekin hozirgi kunda bu usullardan keng foydalanilmaydi. 70 dan ortiq to'g'ridan-to'g'ri temir olish usullari topilgan, lekin ularning juda kamchiligi hayotga tatbiq etilgan.

Oxirgi yillarda bu usullar ko'pchilikni qiziqтира boshladi, chunki bu usullar koksni tejashdan tashqari, temirni o'ta boyitish (70-71.8 %) hamda oltingugurt va fosfor singari zararli elementlardan yuqori darajada tozalash imkonini beradi. Masalan, Lebed konlaridagi rudadan olinayotgan temir konsentratidagi oltingugurtning miqdori 0.01 % dan va fosforning miqdori esa 0.003 % dan kam bo'lib, bundan tashqari boshqa zararli qo'shimchalardan ham holidir. Tabiiyki, yuqorida aytib o'tilgan turli xil zararli qo'shimchalardan tozalamasdan domna pechida eritib bo'lmaydi. Chunki fosfor va ayniqsa oltingugurt koks bilan birga ko'p miqdorda kirib keladi. Shuning uchun yuqori darajada boyitilgan temir konsentratidan po'lat ishlab chiqarish hamda temir kukuni olishda domna pechi yordamisiz temirni g'ovak shaklida olish usullaridan foydalangan ma'qul.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Turli konlardan olingan turli hajmdagi rudalardan namunalar - 1 kg dan 3 ta
2. Elaklar to'plami - 2 ta
3. Jag'li tegirmon - 1 ta
4. Sharli tegirmon - 1 ta
5. Texnik tarozi - 1 ta

Ishning bajarilish tartibi

O'qituvchidan biron bir yanchuvchi apparatda ishlashga topshiriq va rudalardan namuna olgandan so'ng talaba quyidagi tartibda ishni bajarishga kirishadi:

1) Rudalarning yiriklik xarakteri elaklar to'plami yordamida aniqlanadi;

2) Yanchuvchi apparatning konstruksiyasi va ishlash prinsipini o'rganib chiqib, apparatning eskizini chizish;

3) Dastlabki namunani sharli, valikli yoki diskli apparatdan o'tkazib, mahsulotning granulometrik tarkibi o'rganiladi. Shuningdek, har bir namunaning yanchilish darajasi va apparatning ish unumdorligi o'rganib chiqiladi;

Buning uchun dastlabki ruda tegirmonga yuklanadi. 20 minut davomida yanchiladi. Belgilangan vaqt o'tgandan so'ng tegirmon to'xtatilib, ruda tegirmondan chiqariladi va rudaning granulometrik tarkibi va yanchilish darajasi aniqlanadi.

Ish davomida ruda yana tegirmonga yuklanib, 20 minut davomida yanchiladi va ushbu jarayon takrorlanadi. Olingan natijalar asosida yanchilishning yanchish vaqtiga nisbati asosida grafik chiziladi. Buning uchun absissa o'qida yanchilish vaqti, ordinata o'qida esa yanchilish darajasining qiymati qo'yiladi.

Natijalarni tahlil qilish

Natijalarni tahlil qilish uchun olingan barcha natijalar jadvalga kiritiladi. Buning uchun 1- jadvalga jag'li, valikli, diskli tegirmonlarning natijalari, 2- jadvalga esa sharli tegirmon natijalari kiritiladi, yanchilish darajasi grafigi, apparatning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash, elektr energiyaning sarfini aniqlash kerak bo'ladi.

Yanchilish natijalari (apparatning turi)

Ruda (turi, konning nomi)	Dastlabki yiriklik d_h , mm	Yanchilgan dan keyingi yiriklik d , mm	d_h / d_k	Mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi, t/ch

Yanchilish natijalari (ruda turi, konning nomi)

Yanchilish vaqti , v min.	Dastlabki yiriklik d_h , mm	Yanchilgandan keyingi yiriklik d , mm	d_h / d_k	Mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi, t/ch
20				
40				
60				

Nazorat savollari

1. Yanchish qanaqa usullarda olib boriladi?
2. Ishni bajarish tartibi qanday olib boriladi?
3. Yanchish jarayonida qanaqa dastgohlar ishlatiladi?

3 - LABORATORIYA ISHI**BOYITMA VA RUDALARDAGI NAMLIKNI GRAVIOMETRIK ANIQLASH**

Ishning maqsadi: Talabalarda metallurgik ishlab chiqarish mahsulotlarining namligini aniqlash ko'nikmalarini hosil qilish

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

Romelt jarayonining texnologik sxemasi

Temir tarkibli konsentrat, ko'mir va ohak uzluksiz ravishda Romelt pechiga yuklanadi. Hamma asosiy fizika-kimyoviy jarayonlar qizdirilgan shlak eritmasida vannaning barbotaj qilinayotgan zonasida sodir bo'ladi. Bular quyidagilarni o'z ichiga oladi.

- temirli rudalarning erishi;
- qattiq yoqilg'i bilan temir, marganes, kremniy oksidlarining tiklanishi;
- suyuq metall va shlak hosil bo'lishi;
- temirning uglerodlanishi.

Tiklanish natijasida hosil bo'lgan metall tomchilari shlak qavati orqali o'tib, pechning tag qismiga cho'ka boshlaydi. Shlak, bo'sh jinslar, ko'mirning kuli flyuslardan hosil bo'ladi.

Shlak eritmasiga pastki furlalar orqali kislorod havoli aralashma puflanadi. Kislorod havo aralashmasining asosiy vazifasi ko'mir tarkibidagi uglerodni oksidlab, massa va issiqlik almashish jarayonlarini tezlashtirish uchun barbotaj hosil qilishdir. Ko'mirning yonishidan va uglerodning temir oksidi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'lgan gazlar shlak qavatidan o'tib uni intensiv aralashtiradi, natijada temir tiklanishining tezlashishi ta'minlanadi. Birgina bunda ajralib chiqayotgan issiqlik eritmani kerakli haroratda ushlab turish uchun yetarli emas. Buni ta'minlash uchun esa pechdan chiqayotgan SO va N₂ tarkibli gazlar pechda shlak eritmasining ustki qismida joylashgan furlalar yordamida berilayotgan kislorod bilan oxirigacha yondiriladi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

- | | |
|--|------|
| 1. Boyitma yoki rudadan namuna (o'qituvchi tomonidan beriladi) | |
| 2. Analitik tarozi | 1 ta |
| 3. Tarozi toshlari | 1 ta |
| 4. Qopqoqli byuks | 1 ta |
| 5. Eksikator | 1 ta |
| 6. Qisqich | 1ta |

Ishning bajarilish tartibi

Tadqiqot qilinayotgan boyitma yoki ruda agatli yoki chinni xovonchada yanchiladi. Quritilgan qopqoqli byuksda 1 gramm ruda analitik tarozida tortib olinadi va 1 soat davomida quritish shkafida 110-125°C haroratda quritiladi. Bu vaqtda byuksning qopqog‘i ochiq holatda bo‘lishi kerak. So‘ngra byuksning qopqog‘i yopilib shkafdan olinadi va eksikatorga soviguncha joylashtiriladi. Namuna sovigach, analitik tarozida tortiladi. Namunali byuks yana qurituvchi shkafga joylashtiriladi va yana 0.5 soat davomida quritiladi. Yana eksikatorida sovilib tarozida tortiladi. Bu jarayon massaning doimiy holatga kelgunicha qaytariladi. Massa orasidagi farq 0.0002 g dan oshmasligi kerak.

Materialning namligini aniqlash:

Foizlardagi namlik quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$W = \left[\frac{a-b}{a} \right] \cdot 100; \%$$

bu yerda W – suvning miqdori, %

a - namunaning dastlabki massasi, g;

v - namunaning quritilgandan keyingi massasi, g.

Nazorat savollari

1. Boyitma va ruda tarkibidagi namlik qanday aniqlanadi?
2. Namlik qaysi formula orqali topiladi?
3. Graviometrik deganda nimani tushunasiz?

4 - LABORATORIYA ISHI

MAGNIT ANALIZATORLARDA TEMIR RUDALARINING BOYITILISHINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Talabalar bilan ishlatilayotgan dastgohlarda tajriba ishlari olib borish va ularda tadqiqot qilish ko'nikmalarini hosil qilish. Magnitli separatsiyalash mavzusidagi ma'ruzalardan olingan bilimlarni mustahkamlash

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

Temir metallar orasida alohida ahamiyatga ega. Temir va uning qotishmalarini ishlab chiqarish rivojlanishi bilan sanoatning hamma tarmoqlarida texnik jarayonlar rivojlana boshladi. Qattiq temirning ikkita turli modifikatsiyalari mavjud: α -temir 20°C da elektron panjaralari markazlashgan kub shakliga ega, markaziy panjarasi $2.8606 \text{ \AA}$ va γ -temir 906°C da elektron panjarasi markazlashmagan kub shakliga ega, markaziy elektron panjarasi $3.59 \text{ \AA}$ ga teng.

768°C gacha α -temir o'zining magnitlanish xossasini saqlab turadi.

768°C dan 906°C gacha magnitlanish xususiyatiga ega bo'lmagan β -temir holatida bo' ladi. 906°C da β -temir γ -temirga o'tadi. Harorat 1401°C da γ -temir δ -temirga aylanadi.

Temirning o'tish haroratida xususiyati juda tez o'zgaradi. Temir quyidagi fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega:

atom massasi - 55.84

α -temirning atom massasi - 7.19

solishtirma og'irligi

α -temir 7,87-7,88

γ -temir 20°C da 8,1-8,2

erish harorati - 1539°C

qaynash harorati - 3200°C

qaynash issiqligi - 3650 kkal/mol;

bug'lanish issiqligi 84200 kkal/mol

1600°C da qovushqoqligi – 0.060 pz.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. 0.5 mm gacha yanchilgan ruda;
2. Laboratoriya texnik tarozisi;
3. Qurituvchi pech;
4. Magnit analizatori SEM-1;
5. Shisha stakanlar.

Ishning bajarilish tartibi

Shisha quvurcha polyus belgisidan yuqoriroq ravishda suv bilan to'ldiriladi. Polyuslar orasida minimal darajada tirqish o'rnatiladi. Magnit obmotkasidagi ampermetr strelkasi 1ni ko'rsatguncha tok beriladi. 10-15 g miqdorda tahlil qilinayotgan modda namunasi quvurchaga yuklanadi. Quvurchaning o'tkazuvchisi yoqiladi. Bir daqiqadan so'ng quvurcha orqali suv yuboriladi. Suvning balandligi namunaga tegmasligi kerak yoki undan pastga tushib ketmasligi kerak. U har doim polyuslardan yuqorida bo'lishi kerak. Suv bilan yuvish quvurdagi namuna ichidagi barcha metallmas moddalar yuvilib ketguncha olib boriladi. So'ngra namunaning magnitlanadigan qismi to'kib olinadi va suv bilan yaxshilab yuviladi. Buning uchun magnitdagi va elektromotordagi tok o'chiriladi. Quvurchadagi suyuqlik alohida toza stakanga quyib olinadi. Quvurcha bir necha marotaba suv bilan yuviladi. Yuvilgan suvlar shu stakanga yig'iladi. Shu holatda barcha magnit fraksiya stakanga yig'iladi. Magnit fraksiyali suv ohista to'kiladi va tagida qolgan cho'kindi quritilib tarozida tortiladi. Quruq qoldiq chinni tigelda massa doimiy bo'lguncha quritiladi, so'ngra quritilgandan keyingi og'irlik va namunaning dastlabki massasi asosida namuna magnit qismining foiz ulushi hisoblanadi. Hisobot natijalari jadvalga kiritiladi.

Natijalarga ishlov berish:

Masalan: namunaning dastlabki massasi 8 g ga teng. 2 g magnit fraksiyasi olingan namunadagi magnit moddaning miqdori

$$\frac{2 \cdot 100}{8} = 25\% \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Tadqiqotlar natijasi uchta tajribaning o'rtacha arifmetik qiymati summasi bilan hisoblanadi.

**Magnit analizatorlarida rudalarni magnitli boyitishni
o'rganish natijalari**

№	Material	Namunadagi magnitli moddaning miqdori, %. maydonning kuchlanishi, e		
		1600	5000	7000
1.	Ruda P			
2.	-II-			
3.	-II-			

Nazorat savollari

1. Temir rudalarini boyitishda qaysi dastgohdan foydalaniladi?
2. Boyitish ishining bajarish tartibi qanaqa olib boriladi?
3. Namunadagi magnitli moddaning miqdori qanchaga teng?

5 - LABORATORIYA ISHI

**KONSENTRATSION STOLDA TEMIR SAQLOVCHI
RUDALARNING BOYITILISHINI O'RGANISH**

Ishning maqsad: Talabalarni konsentratsion stol va stolning ishlash prinsipi bilan tanishtirish. Gravitatsiya usulida boyitish ko'nikmalarini hosil qilish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

Adsorbsiya

Qattiq materialning gaz bilan reaksiyaga kirishishi uchun ular orasida kontakt bo'lishi kerak. Lekin oksid bilan faqat molekulalar ta'sirlashishi mumkin, buning uchun molekula qattiq material yuzasiga urilib, bir qancha vaqt o'tgandan keyin material yuzasiga singib bog' hosil bo'lishi kerak. Harorat yuqori bo'lgan hududlarda oksid yuzasida molekulalarning tiklanishi kimyoviy kuchlar ta'siri tufayli shiddat bilan boradi. Kimyoviy adsorbsiyalangan molekulalarda ichki molekulyar bog'lar susaygan bo'lishi yoki mutlaqo yo'qolib ketishi mumkin. Qayta hosil bo'layotgan adsorbsion molekulalar bilan qattiq material yuzasidagi element atomlari orasidagi bog' ancha mustahkam bo'lib, keyingi adsorbsiyalanishda atomlar qattiq materialdan gazga o'tadi. Shuning uchun oksid bilan gaz orasidagi reaksiyaning maksimal tezligi bir vaqtning o'zida oksid yuzasiga

urilgan gaz molekulalari miqdori bilan chegaralanadi.

Oksid molekulasiga urilgan gaz molekulalarining urilishlar sonini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$Z_i = P_i N_L / \sqrt{2} \pi R T M_i$$

Bu yerda R_i - tiklovchi gazning porsiyal bosimi; M_i - tiklovchi gazning molekulyar massasi; N_L - loshmid soni, mol^{-1} .

Masalan, vodorod uchun 1000°S da va 98KPa da urilishlar soni $Z_i = 5 \cdot 10^{23}$ urilish/ $(\text{sm}^2 \cdot \text{s})$.

Gaz bilan qattiq material orasidagi ta'sirlashish kuchining o'lchami va turiga qarab 2 guruhga bo'linadi: fizik adsorbsiya va xemosorbsiya. Fizik adsorbsiyaning samaradorligini gaz zarrachalari bilan o'zaro ta'sirlashish kuchi belgilaydi. Xemosorbsiyada o'zaro ta'sirlashish kimyoviy bog'larda namoyon bo'ladi. Bu vaqtda fizik adsorbsiyada adsorbsiyalanish issiqligi 10kJ/mol dan oshmaydi, xemosorbsiyada adsorbsiya issiqligi kattaligi $800\text{-}900\text{ kJ/mol}$ bo'ladi.

Fizik adsorbsiya rudalarning tiklanish jarayonini limitlovchi bosqich hisoblanmaydi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Konsentratsion stol	1 ta
2. Taxeometr	1 ta
3. Uglomer	1 ta
4. Ruletka	1 ta
5. Lineyka	1 ta
6. Kistochka	2 ta
7. Kleyonka	2 ta
8. Oyna	1 ta
9. Yuvish mashinasi	1 ta
10. Xokandoz	1 ta
11. Filtr qog'oz	
12. Hajmi 50, 100, 250 ml bo'lgan o'lchamli silindr	1 ta
13. Rudadan 3 ta namuna	har biridan 1 kg dan.

Topshiriq variantlari

Stolda ishlaganda texnologik ko'rsatkichlarning bog'liqligini o'rganish a)dekaning tebranishi, b) dekaning yurish kattaligi, dekaning og'ish burchagi, g) materialning yirikligi, d) elakda, gidravlik klassifikatorda klassifikatsiyalangan va klassifikatsiyalanmagan materiallarning tayyorgarlik shartlari. Solishtirma og'irlik va yirikligi bo'yicha stol dekasida taqsimlanishini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi

Stolning texnik xarakteristikasini olgandan so'ng ishni bajarishga kirishiladi. O'qituvchining ko'rsatmasiga binoan talabalarning bir guruhi tajribaning bir qismini bajarishga kirishadi. Ishning har bir qismi kamida uchta tajribadan iborat bo'lishi kerak. Ishni bajarishdagi biron bir faktorning o'zgartirilishi boshqa ishlarning doimiyligida olib borilishi kerak.

Avvalo stolning yuzasini yupqa qavatda qoplash uchun yetarli bo'lgan suv beriladi. Shundan so'ng yuklovchi qutiga material yuklanadi. Har bir tajriba 1 kg ruda namunasi bilan bajariladi.

Stolda yelpig'ich hosil bo'lishini nazoratga olgan holda stolning o'rta va quyi qismidagi suv miqdori va qiyalik bir me'yorda ushlab turiladi. Stolning qiyaligi shunday bo'lishi kerakki, bunda yirik zarrachali chiqindilar chegarasi birinchi chiqindi qabul qilish joyiga kelib tushishi kerak.

Barcha materialni o'tkazib bo'lgandan so'ng stolning qiyaligi kamaytiriladi va stolni to'xtatmasdan chiyotka yordamida dekaga yopishib qolgan material yuvib tushiriladi. Barchasi yuvib tushirilgach, stol to'xtatiladi, har bir olingan fraksiya suvsizlantiriladi, quritiladi va tarozida tortilgandan so'ng qimmatli komponentning tarkibi tahlil qilinadi. Tajriba natijalari jadvalga kiritiladi.

Konsentratsion stolda boyitish natijalari

Mahsulotlar	γ , %		β , %		ε , %	
	gr.	%	gr.	%	gr.	%
Boyitma						
Chiqindi						
Dastlabki ruda						

bu yerda γ - mahsulotning chiqishi;

β – mahsulotdagi qimmatli komponentning miqdori;

ε – mahsulotlardan qimmatli komponentlarni ajratib olish.

Biron bir faktordan qimmatli komponentni ajratib olish bog‘liqligi grafigi uchta tajriba natijalariga asosan tuziladi. Buning uchun absissa o‘qida ta’sir qiluvchi faktorning qiymati, ordinata o‘qida esa metallning ajratib olish darajasi qo‘yiladi.

Nazorat savollari

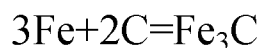
1. Rudani boyitish deganda nimani tushunasiz?
2. Ishni bajarishda qanday asbob-uskunalaridan foydalaniladi?
3. Komponent deganda nimani tushunasiz?

6 - LABORATORIYA ISHI TEMIR SAQLOVCHI RUDALARNI FLOTATSIYA USULIDA BOYITISHNI O‘RGANISH

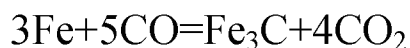
Ishning maqsadi: Talabalarda flotatsion mashinalarda tajriba o‘tkazish va ishchi flotoreagent eritmalarini tayyorlash ko‘nikmalarini hosil qilish. Talabalarni flotomashinalarga flotoreagent eritmalarini berish tartibi va rudalarni flotatsion boyitishning boshqa usullari bilan tanishtirish. Boyitish jarayonining sifat-miqdoriy sxemasini tuzish va hisoblash usullari ko‘nikmasini hosil qilish

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

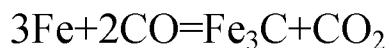
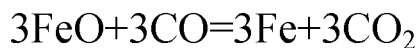
Domnasiz metall ishlab chiqarish agregatlarida kam uglerodli va uglerodli metall olish mumkin. Bunda metalldagi uglerodning miqdori tiklovchi turi va jarayon haroratiga bog'liq. Toza temir 1539°C da qaynaydi. Uni uglerodlantirilsa, uning qaynash harorati pasayadi. Uglerod suyuq temirda qattiq temirga nisbatan yaxshi eriydi. 1150°C da qattik temirda 2% gacha uglerod eriydi. Suyuq temirda esa 5-6% gacha uglerod eriydi. Temirning uglerodlanish mexanizmi oxirigacha aniqlanmagan. Temirning uglerodlanishi hali temirning qattiq holatida $450-600^{\circ}\text{C}$ haroratdan boshlanadi. Uglerodlanishning kimyoviy reaksiyasini quyidagicha tasvirlash mumkin:



950°C dan yuqori haroratda temirning uglerodlanishida uglerod oksidi ishtirok etadi.



Oxirgi reaksiya ikkita etapda sodir bo'ladi.



Birgina harorat 900°C dan yuqori bo'lganda temir karbidi vyustit bilan reaksiyaga kirishishi mumkin va temir metalli hosil bo'ladi.



Okatishlarni (qumoqlarni) 1200°C gacha va undan yuqori haroratlarda qizdirilsa uglerodlanish jarayoni kuchayadi. Tiklangan temirni tezroq eritish uchun qattiq tiklangandan so'ng yetarlicha miqdorda uglerod qolishi kerak.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Flotomashina
2. Boyitma va chiqindi yig'uvchi idish
3. Eritma-reagent tayyorlash uchun o'lchovli kolba
4. Zarrachalari kattaligi <1 mmgacha yanchilgan ruda namunalari (misli, qo'rg'oshinli, surmali va boshqalar)
5. Reagentlar eritmalari (natriy sulfid, ksantogenat, T-66 va boshqalar)
6. Qurituvchi pech
7. Texnik tarozi
8. Analitik tarozi
9. Tarozi toshlari
10. Sekundomer

Ishning bajarilish tartibi

Yarim litrlik flotomashinaga 0.3 litr suv quyiladi, aralashtiruvchi impeller yoqiladi, so'ngra ohistalik bilan qattiq aylantirib turgan holda qumoq-qumoq bo'lib qolmasligi uchun o'z – o'zdan 0.5 kg ruda yuklanadi. Shundan so'ng butun flotatsiya davomida ushlab turiladigan doimiy me'yorga yetguncha suv quyiladi. Ish davomida quyidagi tartibda reagentlar qo'shiladi:

1. ohak eritmasi (yoki qurug' i) 3 kg/t (agitatsiya vaqti 5 daqiqa);
2. natriy sulfid - 70 g/t (agitatsiya vaqti 2 agitatsiya);
3. butil ksantogenati - 50 g/t (agitatsiya vaqti 2 daqiqa);
4. T-66-100 g/t (agitatsiya vaqti 1 daqiqa);
5. havo (agitatsiya vaqti 1 daqiqa);

Penogon yoqiladi va 10 daqiqa davomida flotatsiya jarayoni olib boriladi. Flotatsiya uchun berilgan vaqt o'tgach penogon to'xtatiladi, flotomashina o'chiriladi, flotatsiyalangan mahsulot (boyitma) va kameradagi mahsulot suvsizlantiriladi. 110-120 °C gacha qizdirilgan qurituvchi shkafda quritiladi, flotatsion boyitma va chiqindi texnik tarozida tortiladi, boyitma va chiqindidagi misning miqdori aniqlanadi.

Bunday tadqiqot butil ksantogenatining 100 i 200 g/t ketguncha takrorlanadi (bunda boshqa reagentlarning sarfi o'zgarmas bo'lishi kerak).

Tajriba natijalariga ishlov berish

a) Metall balansi bo'yicha chiqish va ajratib olishni hisoblash

Metall balansi har bir tajribada olingan mahsulotning haqiqiy massasi va kimyoviy tahlili natijalariga asosan tuziladi (ushbu holatda boyitma va chiqindi).

Odatda bu tajriba jarayonida yo'qotilishlar bo'ladi, ayniqsa chiqindilarda. Bundan tashqari, quritilgandan keyin mahsulotning tarkibidagi namlik miqdori dastlabki namunadagi namlik miqdoridan boshqacha, bu ham massani o'zgartiradi. Ayniqsa, boyitmalarni yaxshilab yig'ish va yaxshilab ishlov berish kerak. Boyitmalarning juda kam miqdorda yo'qotilishi ham metall balansining mos kelmasligiga olib keladi.

Har bir tajriba ishida materiallar aynan bir xil sharoitda quritilishi shart. Har bir namunaning namligi bir xilda bo'lishi kerak. Issiq mahsulotlarni tarozida tortish mumkin emas.

Quyidagi shartli belgilarni kiritamiz:

α – dastlabki materialdagi qimmatbaho komponentlarning miqdori;

β –boyitilgan mahsulotdagi (boyitmadagi) qimmatbaho komponentlarning miqdori;

ν –kambag' allashgan mahsulotdagi (suyuq chiqindilardagi) qimmatbaho komponentlarning miqdori;

χ – boyitilgan mahsulotning chiqishi;

ε – qimmatbaho komponentni ajratib olish.

Boyitma (yoki qimmatbaho mahsulot)ning chiqishi: boyitmaning massasi, 100 gr.

$$\gamma = \frac{\text{konsentratning massasi, } z}{\text{barcha mahsulotlarning yig'indisi}} * 100\%$$

ε - metall ajratib olish;

e – berilgan mahsulotning metall massasiga nisbati;

k – barcha so'nggi mahsulot massasining summasi.

$$\varepsilon = \frac{\gamma \cdot \beta \cdot 100}{\gamma \cdot \beta + (100 - \gamma) \cdot \nu}, \quad \%$$

$$\varepsilon \alpha = \gamma \beta, \quad \varepsilon = \frac{\gamma \cdot \beta}{\alpha}, \quad 100 \alpha = \gamma \beta + (100 - \gamma) \nu; \quad \gamma = \frac{100(\alpha - \beta)}{\beta - \nu}$$

Bitta komponent bo'yicha boyitilgan mahsulot va chiqindilarni ajratib olish uchun:

$$100 \cdot \alpha = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot \beta_i + (100 - \sum_{i=1}^n \gamma_i) V$$

Qisqartirish darajasi

$$i = \frac{100}{\gamma} = \frac{\beta}{\varepsilon \cdot \alpha}$$

Boyitish darajasi

$$l = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\varepsilon}{\gamma}$$

Olingan natijalar jadval ko'rinishida yoziladi.

6 -jadval

Tadqiqotlar natijasi (flotatsiya rejimi; butil ksantogenati - 50 g/t, T-66-100 g/t, SaO - 3 kg/t, natriy sulfidi - 70 g/t).

Mahsulotlar	Chiqishi , γ		Tarkibi , β		Ajrati b olish, ε	
	gr.	%	gr.	%	gr.	%
Boyitma Chiqindilar						
Dastlabki ruda	Boyitma +Chiqindi	100	Boyitma +Chiqindi	100	Boyitma +Chiqindi	100

Xuddi shunday jadval boshqa eksperimentlar uchun ham to'ldiriladi (aynan butil ksantagenatining sarfi uchun -100 g/t, 200 g/t).

Kamida uchta eksperiment natijalari asosida ajratib olishning turli faktorlarga bog'liqligining grafiqi chiziladi: ordinata o'qiga, masalan, ajratib olishning foizdagi qiymati, abssissa o'qida esa butil ksantogenatining sarfi (50, 100, 150, 200 g/t) qo'yiladi.

Nazorat savollari

1. Flotatsion boyitish deganda nimani tushunasiz?
2. Flotatsiyada qanday reagentlar qo'llaniladi?
3. Metall balansi bo'yicha chiqish va ajratib olishni qaysi formuladan topiladi?

7 - LABORATORIYA ISHI

SUSPENZIYALARNING QUYILISH TEZLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Qattiq zarrachalarning choʻkish tezligini turli rudalar pulpalarining quyilish jarayonini tadqiqot qilish yoʻli bilan funksional bogʻliqligini aniqlash.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy maʼlumot

Metallashgan mahsulotlarning xossalari:

Domna jarayonida foydalanadigan, past metallashgan okatishlarning asosiy xarakteristikalaridan biri ularning metallashganlik darajasidir.

Metallashganlik darajasi. Metallashganlik darajasi 80% dan kam boʻlgan xomashyolarni poʻlat eritish pechlarida qayta eritish samarasiz hisoblanadi. Hozircha metallashganlikning eng past samaradorlik darajasi aniqlanmagan.

Boʻsh jinslarning miqdori. Bu koʻrsatkich shlakning chiqishiga, elektroenergiyaning sarfiga, binobarin poʻlat ishlab chiqarish iqtisodiga taʼsir qiladi. (SiO_2 5% dan koʻp emas).

Zararli qoʻshimchalar miqdori bu koʻrsatkich ham ishlab chiqarilayotgan poʻlatning markasiga bogʻliq boʻladi. Sifatli poʻlat olish uchun oltingugurt va fosforning miqdori mos ravishda 0,01 va 0,015% dan oshmasligi kerak.

Uglerod miqdori poʻlat eritish agregatlarida poʻlatning erish jarayoniga va poʻlatning qaynash jarayoniga kuchli taʼsir qiladi. (1-2%).

Metallashgan okatishlarning zichligi bu ham poʻlat eritish boʻlimi uchun juda muhim, chunki vannada okatishlar erib, shlak qavatlaridan oʻtishi shunga bogʻliq. Baʼzi hollarda okatishlarni zichlamasdan jarayonga beriladi. ($1,8\text{T/m}^3$ dan kam boʻlmagan holda).

Gazlar miqdori. Azotning koʻpgina qismi shixta bilan kiradi. Azot miqdori koʻpligi jarayonga salbiy taʼsir qiladi (0,01-0,08% dan kam).

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Hajmi 50 ml bo'lgan ustiga vertikal ravishda millimetr qog'ozidan tasma yopishtirilgan 6 ta shisha silindr;
2. Turli suyuq-qattiq (S:Q) nisbatidagi pulpa;
3. PAA eritmalari;
4. Ohak;
5. Sulfat kislota;
6. Sekundomer.

Ishning bajarilish tartibi

1 - raqamdagi silindrga reagentlar qo'shilmagan pulpa joylashtiriladi, 2 - raqamdagi silindrga - topshiriqda ko'rsatilgan reagent qo'shilgan pulpa joylashtiriladi. So'ngra pulpaning tiniqlashish tezligi nazorat qilinadi va 12 – jadvalning tegishli qismlariga kiritiladi. Suvning tiniqlashgan qavatini hisobga olish 1 - 2 soat davomida har 5 - 10 minut davomida olib boriladi. Olingan natijalar asosida suvning tiniqlashish egri chizig'i chiziladi va tiniqlashish tezligi aniqlanadi.

7-jadval

Pulpaning tiniqlashish tezligini hisoblash va o'lchovlar natijalari (reagentning turi, reagentning sarfi)

Pulpaning tiniqlashish vaqti, min	Suyuqlikning tiniqlashgan qismining balandligi, N	Pulpaning zichligi, s : q	Reagentsiz	Tiniqlashish tezligi, sm/sek.
			Reagent bilan	
10	mm			
20				
30				
40				
50				
60				

Nazorat savollari

1. Suspenziyalarning quyilish tezligi deganda nimani tushunasiz?
2. Qanaqa suspenziyalarni bilasiz?
3. Pulpaning tiniqlashish tezligini hisoblash va uning o'lchovlari qanday olib boriladi?

8 - LABORATORIYA ISHI

GAZ XROMATOGRAFIYASIDAN FOYDALANILGAN HOLDA OKSIDLARNING TIKLANISH KINETIKASINI TADQIQOT QILISH

Ishning maqsadi: Gaz xromatografiyasidan foydalanilgan holda metall oksidlarining tiklanish kinetikasini tadqiqot qilishni o'rganish

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Ko'pgina metallarni olish kislorodli birikmalardan tiklab olishga asoslangan. Eng muhim tiklovchilardan biri uglerod va tabiiy gaz hamda ularning yonishidan hosil bo'lgan mahsulotlar (SO va SO_2) hisoblanadi. Bir qator metallurgik agregatlar (shaxtali pechlar, retortalar, konveyer mashinalari)da qattiq oksidlovchi materiallarning tiklanishi gazsimon tiklovchilarni shixta orqali filtrlanishi natijasida sodir bo'ladi.

Qattiq oksidli materiallarni gazsimon tiklovchilar bilan alohida zarrachalar o'zaro ta'sirining kinetikasi odatda siqiq ta'sirlashmaydigan yadro sifatida ko'riladi.

Bunda quyidagi asosiy bosqichlarga ajratiladi:

1. Qattiq material yuzasiga reagentlarning berilishi (tashqi massa almashinuv).
 2. Qattiq jism yuzasida reagentning adsorbsiyasi.
 3. Mahsulotlar qavatlar orasida reagentlarning diffuziyasi.
 4. Bir yoki bir necha kimyoviy reaksiyalar (kinetik bosqich).
 5. Mahsulotlar qavati orasidan reagentlarni o'tkazish (ichki diffuziya).
 6. Gazsimon mahsulotlarning desorbsiyasi.
 7. Reaktorlarning hajmidan gaz holdagi mahsulotlarning chiqishi.
- Shunday qilib, gaz bilan qayta ishlanayotgan sferik zarrachalar uchun tiklanishni asosiy to'rtta bosqichga bo'lish mumkin: tashqi massa almashuvi; adsorbsiya; ichki diffuziya; fazalar chegarasidagi kimyoviy reaksiyalar. Bu bosqichlarni ifodalovchi asosiy reaksiyalarni ko'rib chiqamiz.

Doimiy haroratda chegera qavatlaridan o'tuvchi tashqi massa almashuvi tezligi:

$$V_1 = 4\pi r_0^2 \beta (C_0 - C_p),$$

Bu yerda r – oksid zarrachasining tashqi radiusi;

β - massa almashuv koeffitsiyenti;

C_0 – gaz oqimidagi tiklovchi gaz konsentratsiyasi;

C_p – zarracha tashqi yuzasidagi tiklovchi gaz konsentratsiyasi.

Tiklovchi gaz adsorbsiyasi tezligi:

$$V_2 = 4\pi r^2 K \alpha (C_0 - C_p)/T,$$

Bu yerda K - adsorbsiya konstantasi;

α - yopishish koeffitsiyenti.

Tiklanish mahsulotlari qavatlaridan o'tuvchi ichki diffuziya tezligi:

$$V_3 = \frac{4\pi r r_0 D (C_{II} - C_M)}{(r_0 - r)},$$

Bu yerda K – reaksiyaga kirishmaydigan yadro radiusi;

R - diffuziya koeffitsiyenti;

S_M - metall - oksid chegarasida tiklovchi gaz konsentratsiyasi;

Metall-oksit fazalar chegarasida kimyoviy reaksiyalar tezligi:

$$V_4 = \frac{4\pi r^2 KRT (C_M - C_p)}{(1 + 1/K_p)},$$

Bu yerda K – kimyoviy reaksiya tezlik konstantasi;

R – universal gaz doimiysi;

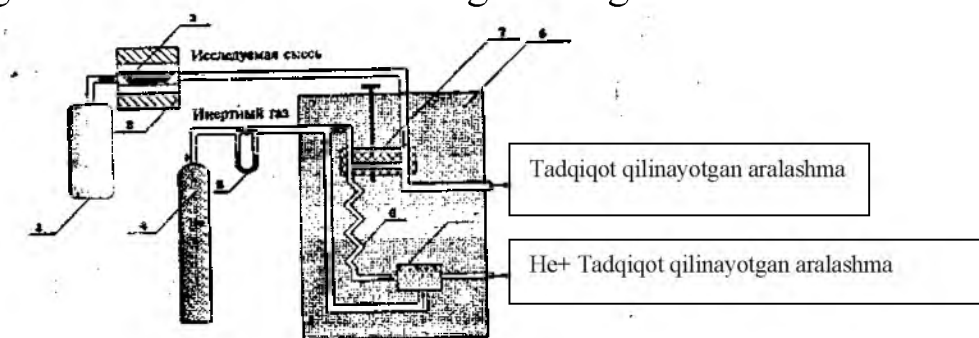
K_r - kimyoviy reaksiya muvozanat konstantasi;

S_r - tiklovchi gaz muvozanat konsentratsiyasi;

Bu bosqichlar tezliklarining biri boshqasidan kam bo'lishi mumkin va bu barcha jarayonning tezligini belgilaydi.

Apparatlar

Oksidlarning tiklanishi rasmda ko'rsatilgan dastgohda olib borildi.



1-rasm. Dastgoh sxemasi

1 – dastlabki gazni oluvchi moslama; 2 - pech; 3 – tadqiq qilinayotgan modda; 4 - inert gaz bilan to'lgan ballon; 5 - rasxodomer; 6 - xromatograf; 7 -dozimetr; 8 - xromatografik kolonka; 9 – detektor.

Kvarsli reaktor 3 da joylashgan lodochkadagi tadqiq qilinayotgan oksid orqali tiklovchi gaz (SO) o'tkaziladi, bunda reaksiya natijasida elektroplitka 1 ga o'rnatilgan maxsus banyada chumoli kislotasining parchalanishi sodir bo'ladi. Kvarsli reaktorni qizdirish pechidagi qarshilik 2 orqali qizdiriladi. Tiklanish reaksiyasi natijasida SO ning bir qismi SO_2 ga aylanadi, bir qismi esa reaksiyaga kirishmay qoladi. Olingan gazlar aralashmasi xromatograf 6 da tahlil qilinadi.

Xromatografning asosiy qismi yuzasi aktiv adsorbent bilan to'ldirilgan, har xil uzunlikdagi spiral qarshiliklarga ega bo'lgan metallik truba ko'rinishidagi kolonkasi 8 hisoblanadi.

Ko'rib chiqilayotgan pribordagi sorbent aktivlangan ko'mir hisoblanib, SO va SO_2 ning bo'linishiga yaxshi imkon yaratadi. Aralashma yon qismidan xromatografga inert gaz geliy yuboriladi, bu xromatograf ichida aralashmaning sirkulyatsion harakatini ta'minlab beradi. Geliy oqimi ikki qismga bo'linadi: bir qismi xromatografga tahlil uchun ketadi, boshqa qismi esa detektorga. Dozator yordamida namuna olish boshlanadi.

Aktivlangan ko'mir gazga nisbatan hisoblangan, shuning uchun tahlil qilinayotgan aralashmaning har xil tashkil etuvchilari ko'mir yuzasiga har xil to'planadi. Bunday davomiylikda ular desorbsiyalanadi. Geliy esa o'zining inertligi tufayli u sorbsiyalanmaydi. Kolonkadan chiqayotgan aralashma komponentlarini kuzatish detektor orqali amalga oshiriladi,

bunda toza geliyga nisbatan boshqa komponentlarning issiqlik o'tkazuvchanligi solishtiriladi. Detektor ko'rsatkichi avtomatik ravishda xromatografik egri chiziqlarni chizadi. Hosil bo'lgan chiziqlar tahlil qilinayotgan aralashmada miqdoriy munosabatni belgilaydi.

Ishni bajarish tartibi va xavfsizlik qoidalari bo'yicha ko'rsatmalar

Eksperimentni bajarish uchun quyidagilarni tanlab olish taklif etiladi. Ma'lum yiriklikdagi material, naveska massasi, eksperimentni o'tkazish harorati va ko'rsatkichni olish vaqti intervali.

1. Kvarsli reaktorga oksid to'ldirilgan lodochka joylashtiriladi va trubka shlif bilan yopiladi va gaz beriladi.

2. Tiklanish reaksiyasi boshlangandan so'ng 5 - 7 min o'tgandan keyin gaz fazasidan xromatografik tahlil uchun namuna olish boshlanadi. 1 ta namuna olish 5 sekund davom etadi.

3. Xromatografda joylashgan porshenni bosib, olingan namunani inert gaz oqimiga beriladi. Tahlil qilinayotgan gaz aralashmasi geliy bilan birga xromatografik kolonkaga yo'naltiriladi.

4. Tiklanish reaksiyasi oxirida oxirgi gaz namunasi bo'yicha SO₂ konsentratsiyasiga mos keluvchi va chiziq xromatografda yo'qolguncha, gaz fazasida faqat SO mavjudligi haqida guvohlik beruvchi element qolguncha nazorat qilinadi.

5. Xromatografik egri chiziqlar yordamida SO va SO₂ (%) miqdorlari hisoblanadi.

Ishni bajarishdan oldin o'lchov asboblari va gaz fazasidan namuna olish tartibi bilan tanishtiriladi.

Ishni bajarishda va pechka bilan ishlashda xavfsizlik qoidalariga rioya qilish talab etiladi (qo'lqoplardan foydalanish talab etiladi).

Eksperiment natijalariga ishlov berish

Eksperiment o'tkazilgandan keyin olingan xromatogramмага ishlov beriladi, ya'ni CO va CO₂ larning miqdori hisoblanadi. Bu quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$C_j = \frac{K_j \cdot S_j}{\sum_{j=1}^n K_j \cdot S_j},$$

Bu yerda S_j - j - komponentning hajmiy konsentratsiyasi;

K_j - j - komponent uchun namunaviy molyar omil;

S_j – chiziqli yuzasi;

n – tahlil qilinayotgan mahsulotdagi komponentlar soni (n = 2, bo'lsa ikkita -CO va CO₂ lar ishtirok etadi).

Hisoblash uchun: K_{CO} = 2,22; K_{so₂} = 7,97 deb qabul qilamiz.

Bundan so'ng CO va CO₂ larning ma'lum haroratdagi portsiyal bosimi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$R_j = R \cdot (C_j/100),$$

Bu yerda R – gazlar aralashmasining umumiy bosimi, bu atmosfera bosimiga teng.

Bunday natijalarga ishlov berish har bir eksperiment uchun o'tkaziladi.

Olingan natijalar bo'yicha P_{CO} – f(t) va P_{co₂} – f(t) bog'liqlik funksiyasi tuziladi. P_{CO} = 1 • P_{co₂} bo'lganligi uchun keyingi hisoblarni gaz fazasi komponentlaridan biri uchun olib borish mumkin.

Olingan bog'liqlikdan jarayon tezligi v ni aniqlash mumkin. Buning uchun egri chiziqli biror joyidan kesishma o'tkaziladi va burchak tangensi tezlikni aniqlaydi.

Olingan ifoda v orqali aktivlanish energiyasini aniqlash va bu tezlik qaysi bosqichga mos kelishi, binobarin bulardan qaysi biri limitlovchi ekanligini aniqlash mumkin.

Jarayonning aktivlanish energiyasini quyidagi usullar bilan aniqlash mumkin.

1. Tiklanish reaksiyasi tezligi uchun Svante-Arrhenius tenglamasini yozamiz:

$$v=v_0\exp(-E/RT)$$

Tezlikning va haroratning turli qiymatlarida tenglama quyidagicha bo‘ladi:

$$V_1 - V_0 \exp(-E/RT_1); \quad V_2 - V_0 \exp(-E/RT_2); \quad V_3 - V_0 \exp(-E/RT_3)$$

V_1 i V_2 , V_1 i V_3 , larni navbatma - navbat kombinatsiyalashtirib, tenglama sistemalarini yechib, E ifodani aniqlaymiz:

$$\ln(V_j) - \ln(v_0) - E/RT_j$$

2. $\ln V_j = Y_j$; $\ln V_0 = a$; $T_j = x_j$; $-E/R = b$ (a va $b = \text{const}$) deb belgilaymiz.

$u_j = a_j + b \cdot x$. Chiziqli bog‘liqlikni hosil qilamiz.

Eng kichik kvadratlardan foydalanib, $b = -E/R$ koeffitsiyentni aniqlaymiz.

3. $\ln v - 1/T$ tuziladi va tangens burchagi orqali aktivlanish energiyasi aniqlanadi.

Bundan tashqari, jarayonning limitlovchi bosqichini aniqlashni tahlil qilish mumkin va jarayon tezligiga qaysi omillar qanday ta’sir qilishini aniqlash mumkin. Masalan, harorat oshirilganda jarayon tezligi oshadi, bunda limitlovchi bosqich adsorbsiya bo‘lmaydi, shuning uchun adsorbsiya tezligi formulasida T oshirilsa, jarayon tezligi kamayadi.

Shunday qilib, eksperiment natijalariga ishlov berish natijasida kinetik egri chiziq olinib, jarayonning limitlovchi bosqichi aniqlanishi va aktivlanish energiyasi hisoblanishi kerak.

Hisobotga qo‘yiladigan talablar

Hisobot quyidagilarni o‘z ichiga olishi kerak:

1. Qisqacha nazariy qism
2. Xromatogrammalar
3. Jarayon tezligi hisobi (jadval)
4. Aktivlanish energiyasi hisobi
5. Limitlovchi bosqich haqida xulosa.

Nazorat savollari

1. Gaz xromatografiyasi deganda nimani tushunasiz ?
2. Oksidlarning tiklanish kinetikasi deganda nimani tushunasiz ?
3. Xromatogrammaga ishlov berilganda, ya’ni CO va CO_2 larning miqdori hisoblashda qaysi formula orqali topiladi ?

9 - LABORATORIYA ISHI

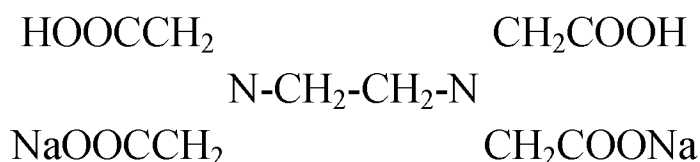
ALYUMINIYNING TEXNIK NITRAT KISLOTADAGI ERITMASIDAN TEMIR VA ALYUMINIYNI KOMPLEKSONOMETRIK ANIQLASH

Ishning maqsadi: Kompleksonometrik tahlil usuli bilan tanishish va texnik alyuminat eritmalaridan metallarni aniqlashni o'rganish ko'nikmalarini hosil qilish

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

Kompleksonometrik tahlil titrometrik tahlil usuliga o'xshash bo'lib, kompleks hosil qiluvchi metall ionlari bilan kompleksonlar orasida suvda kam dissotsiatsiyalanuvchi ichki kompleksli tuzlar hosil qiluvchi reaksiyalarga asoslanadi. Kompleksonlar deb organik aminopolikarbon kislotalarga aytiladi. Kompleksonlar tarkibida karboksil gruppasi (-SOON) bilan bir qatorda aminli azot ham mavjud bo'ladi. Bunday qurilmalarga ega bo'lgan birikmalar metall ionlari bilan bir vaqtning o'zida bir nechta koordinatsion bog'lar hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, kompleks hosil qiluvchilar hisoblanadi.

Kompleksonometriyada ikki natriyli tuz etilendiamin-tetrauksus kislotalari – EDTA, komplekson yoki trilon B qo'llaniladi.



Komplekson va ionlar orasida stexiometrik reaksiyalar sodir bo'ladi. Bu kompleksonlardagi kationlarni (Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} i dr) miqdoriy aniqlash imkonini beradi.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Texnologik eritma
2. Trilon B. 0,1n li standart eritma
3. Fe (III) eritmasi
4. Ishqor eritmasi
5. Kislota eritmasi

6. 250 ml hajmli kolba
7. Titrlash uchun moslama.

Ishni bajarish tartibi

Tahlilni o'tkazish uchun ikkita ($V = 250$) konusli kolbaga 25 ml dan texnologik eritma solinadi (parallel namunalar). Keyin trilon B standart eritmasi bilan sulfat salitsiy kislotasi ishtirokida (pH=2) texnologik eritmani to'g'ridan - to'g'ri titrlash olib boriladi. Bunday sharoitda trilon B bilan temir CN ionlari reaksiyaga kirishadi, alyuminiy CN ionlari esa temir ionlarni aniqlashga halaqit bermaydi. Temirni titrlab bo'lib, shu eritmada alyuminiy aniqlashga qo'yiladi. Buning uchun shu kolbaga ma'lum hajmda (20ml) trilon B quyiladi. Eritmaning pH muhiti nazorat qilinadi (pH 4,8-5). Bunda alyuminiy CN trilon bilan (rangsiz) ichki kompleks birikma hosil qiladi, ortiqcha trilon B esa temir (III) tuzi bilan titrlanadi. Alyuminiy ionlari eritmaga dastlabki kiritilgan ortiqcha temir (III) eritmasi bilan qayta titrlash orqali aniqlanadi. Texnologik eritmadagi Fe(III) miqdori quyidagicha hisoblanadi, grammlarda:

$$g = E_{Fe} \cdot N_{tr} \cdot V_{tr} / 1000$$

Nazorat savollari

1. Kompleksonometriyaning ma'nosi nima ?
2. Qanday moddalar kompleksonlar deb nomlanadi?
3. Kompleksonlarning qanday xususiyatidan kimyoviy tahlillarda foydalaniladi?
4. Alyuminiy va temir konsentratsiyalari qanday hisoblanadi?

10 - LABORATORIYA ISHI

TEMIRLI QOTISHMALARDA TEMIRNI MIQDORIY ANIQLASH

Ishning maqsadi: Turli xil temirli qotishmalar tarkibidagi temirni miqdoriy aniqlash ko'nikmalarini hosil qilish

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumot

Temirni ajratib oluvchi sifatida toshko'mir va koksdan foydalaniladi. Pechga temirni ajratib oluvchini uzatish usuliga qarab jarayon 3 ga

bo'linadi:

Tarkibida ko'mir bo'lgan okatishlangan temir rudasidan temir olish.

Bu usulda okatish tayyorlanish vaqtida temir rudasiga 15-20% qattiq temir ajratib oluvchi qo'shiladi va tayyor bo'lgan okatishlar 1200-1250°C haroratda 20-30 minut qizdiriladi. Okatish tarkibidagi uglerod yordamida temir ajralish jarayoni sodir bo'ladi, ajratib olinish darajasi 50-80% ni tashkil qiladi. Qizdirish uchun har xil pechlardan foydalaniladi: shaxtali, trubali va konveyerli.

Okatishlangan temir rudasiga maydalangan yoqilg'i qo'shib temir olish.

Ushbu usulda olingan okatish tarkibi quyidagicha:

Temir rudasi, dolomit yoki ohaktosh 0,8-3,0 mm. Dolomit va ohaktosh oltingugurtdan tozalash uchun qo'shiladi. Pech sifatida trubasimon pech ishlatiladi. Ushbu ketma-ketlikda agregatlar joylashuvi: qizdirish panjarasi – trubasimon pech – aylanib turuvchi trubasimon sovutgich. 1tonna uchun 350-600 kg qattiq yoqilg'i va 75-100 m³ tabiiy gaz sarflanadi.

Yurtimizda qizdirish panjarasi yuzasi 180 m³, trubasimon pechning diametri 7 metr va uzunligi 92 metr, sovutgichining diametri 3,8 m va uzunligi 108 metrli agregatlar ketma-ketligi mavjud. Temirni ajratib olish darajasi (80-95%) ga teng bo'lgan ushbu agregat yig'indisi eksperimentlarni sanoat darajasida o'tkazish uchun qurilgan. Loyiha bo'yicha agregat 80% darajada temir ajratib olsa, ishlab chiqarish quvvati 2000 t/sutkaga yetadi. Agar 95% ga yetsa, ishlab chiqarish quvvati 2 barobarga tushadi. Ushbu usul oxirigacha o'rganib chiqilmagan.

Kerakli asbob-uskuna va materiallar

1. Temirli mix;
2. Sulfat kislota;
3. Har xil o'lchamni o'lchash uchun laboratoriya analitik tarozlari;
4. Voronka;
5. Filtrlash qog'ozi;
6. Termomustahkam stakan;
7. Quritish shkafi.

Ishni bajarish tartibi

1. Tajriba natijalarini yozib borish uchun yordamchi jadval.

8 - jadval

Mixlar massasi, gr	Filtr massasi, g		Quruq qoldiq massasi, gr da	Temir miqdori	
	qoldiqsiz	qoldiq bilan		Gr	%

2. Uzun va kalta mixlarni analitik tarozlarda o'lchab, ularni 2 mm li bo'lakchalarga bo'lib, yana tarozlarda o'lchanadi, natijalar yozib boriladi.

3. Ehtiyotkorlik bilan skrap (qirindi) larni stakanga solib, uni sulfat kislota bilan to'ldiriladi, magnitli aralashtirgich yordamida 50-60°C haroratda 60 minut davomida eritiladi.

4. Filtr voronkalarini o'lchamlari bilan tayyorlab, ularni o'lchab, natijalar yozib boriladi.

5. Stakanda hosil bo'lgan eritmani filtr orqali o'tkaziladi.

6. Filtrdagi qoldiqni quritish shkafida quritib, o'lchab natijalar yozib boriladi.

7. Elementar temir miqdori grammlarda va protsentlarda hisoblanib natijalar jadvalga yoziladi.

9-jadval

Hisob natijalari

№	S_{CO}	S_{CO_2}	C_{CO}	C_{CO_2}	P_{CO_2}	v
1						
2						
...						
...						
...						
20						

Nazorat savollari

1. Temirli qotishmalardagi temir qanday aniqlanadi?

2. Ishni bajarish tartibi qanday olib boriladi?

3. Ishni olib borishda temir qanday erituvchida eritiladi?

ADABIYOTLAR

1. Юсупходжаев А.А. Зуфарова М. Темирни рудадан бевосита олиш. Тошкент: ТДТУ, 2000 й.
2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals. Published by Forgotten Books 2013.
3. Hasanov A.H., Sanaqulov Q.S., Yusuphodjayev A.A. Rangli metallar metallurgiyasi. O'quv qo'llanma. – T.: Fan, 2009.
4. Юсупходжаев А.А., Балгабаева Г.Т. Прямое получение железа из руд. ТГТУ, 2004г.
5. Юсфин Ю.С. Теория металлизации железорудного сырья. М: Металлургия, 1999.
6. Вегман Е.Ф. и др. Металлургия чугуна. М.: Металлургия, 2000.
7. Юсфин Ю.С. Обжиг железорудных окатышей. М: Металлургия, 1999.
8. Коротич В.И., Бротчиков С.Г. Металлургия черных металлов. М.: Металлургия, 1997.

MUNDARIJA

1-laboratoriya ishi	Tarkibida temir bo‘lgan ruda va boyitmalarning nisbiy massasini aniqlash.....	3
2-laboratoriya ishi	Temir saqlovchi rudalarning yanchilish darajasini o‘rganish.....	5
3-laboratoriya ishi	Boyitma va rudalardagi namlikni graviometrik aniqlash.....	8
4-laboratoriya ishi	Magnitli separatorlarida temir rudalarning boyitilishini o‘rganish.....	11
5-laboratoriya ishi	Konsentratsion stollarda temir saqlovchi rudalarning boyitilishini o‘rganish	13
6-laboratoriya ishi	Temir saqlovchi rudalarni flotatsiya usulida boyitishni o‘rganish.....	16
7-laboratoriya ishi	Suspenziyalarning quyilish tezligini aniqlash.....	21
8-laboratoriya ishi	Gaz xromatografiyasidan foydalanilgan holda oksidlarning tiklanish kinetikasini tadqiq qilish.....	28
9-laboratoriya ishi	Alyuminiyning texnik nitrat kislotadagi eritmasidan temir va alyuminiyni kompleksonometrik aniqlash.....	29
10-laboratoriya ishi	Temirli qotishmalarda temirni miqdoriy aniqlash.....	30
	Adabiyotlar	33

QAYDLAR UCHUN

“Temirni rudadan bevosita olish” fanidan laboratoriya mashgʻulotlari
uchun uslubiy qoʻllanma.

Tuzuvchilar: Aribjonova D.Ye., Bolibekov M.Sh.

Muharrir: Sidikova K.A.

Musahhih: Miryusupova Z.M.