

OLTIN VA MISNI GIDROMETALLURGIK USULDA AJRATIB OLISH TEXNOLOGIYALARI

Talaba: Abdullayev Jandarbek Kenjebekovich

Talaba: Maimakov Qidirali Jailau o‘g‘li

Ilmiy rahbar: Akramov O‘rol

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Mazkur maqolada oltin va misni gidrometallurgik usulda ajratib olish texnologiyalari, ularning fizik-kimyoviy asoslari, texnologik bosqichlari hamda zamonaviy sanoatdagi ahamiyati yoritilgan. Gidrometallurgik jarayonlarda metallarning erituvchilar yordamida eritmaga o‘tkazilishi va keyinchalik eritmadan ajratib olinishi tahlil qilingan. Maqolada oltinni sianlash usuli orqali ajratib olish, misni sulfat kislotada eritmalarida tanlab eritish, sorbsiya, sementatsiya, ekstraksiya va elektroliz jarayonlari keng yoritilgan. Shuningdek, gidrometallurgik usullarning ekologik va iqtisodiy afzalliklari, energiya samaradorligi hamda ishlab chiqarishdagi istiqbollari ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *Oltin, mis, gidrometallurgiya, sianlash, eritish, ekstraksiya, sorbsiya, elektroliz, sementatsiya, metallurgiya, rudalarni boyitish, qimmatbaho metallar.*

Kirish

Metallurgiya sanoati insoniyat taraqqiyotida muhim o‘rin egallab kelmoqda. Ayniqsa, qimmatbaho va rangli metallarning sanoatdagi o‘rni yildan yilga ortib bormoqda. Oltin va mis bugungi kunda iqtisodiyotning strategik ahamiyatga ega bo‘lgan metallari qatoriga kiradi. Oltin asosan moliyaviy zaxira, zargarlik buyumlari va elektronika sanoatida qo‘llanilsa, mis elektr texnikasi, energetika, mashinasozlik va qurilish sanoatining asosiy xomashyolaridan biri hisoblanadi.

Tabiatda oltin va mis rudalar tarkibida murakkab birikmalar holida uchraydi. Ushbu metallarni rudalardan ajratib olish uchun pirometallurgik, gidrometallurgik va kombinatsiyalashgan texnologiyalar qo‘llaniladi. So‘nggi yillarda gidrometallurgik usullarga bo‘lgan qiziqish sezilarli darajada oshmoqda. Bunga sabab ushbu usullarning energiya tejamkorligi, ekologik xavfsizligi hamda kambag‘al tarkibli rudalarni qayta ishlash imkoniyatiga egaligidir.

Gidrometallurgiya metall va minerallarni suvli eritmalar yordamida eritib ajratib olishga asoslangan texnologik jarayonlar majmuasidir. Jarayon davomida foydali komponentlar eritmaga o‘tkaziladi va keyinchalik turli fizik-kimyoviy usullar yordamida eritmadan ajratib olinadi. Ushbu texnologiya ayniqsa oltin va misni qayta ishlashda keng qo‘llaniladi.

Hozirgi vaqtda dunyodagi ko‘plab yirik kon-metallurgiya korxonalari gidrometallurgik texnologiyalarni ishlab chiqarishga keng joriy etmoqda. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar gidrometallurgik jarayonlarning samaradorligini oshirish, reagent sarfini kamaytirish hamda ekologik xavfsizlikni ta‘minlashga qaratilgan.

Mazkur maqolaning maqsadi oltin va misni gidrometallurgik usulda ajratib olish texnologiyalarini ilmiy va texnologik jihatdan tahlil qilish, jarayonlarning afzalliklari va kamchiliklarini yoritish hamda ularning sanoatdagi ahamiyatini ko‘rsatib berishdan iborat.

Gidrometallurgiya jarayonlarining nazariy asoslari. Gidrometallurgiya metallurgiyaning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, metallarning suvli eritmalarda erishi va eritmadan qayta ajratib olinishi jarayonlariga asoslanadi. Ushbu texnologiyada asosiy rol ni erituvchilar, oksidlovchilar va qaytaruvchilar bajaradi.

Gidrometallurgik jarayonlar quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

- rudani maydalash va boyitish
- eritish yoki tanlab eritmaga o‘tkazish
- eritmani tozalash
- metallni eritmadan ajratib olish
- rafinatsiya va tayyor mahsulot olish

Jarayon samaradorligi rudaning mineral tarkibi, maydalash darajasi, erituvchi turi, harorat, bosim va eritmaning pH qiymatiga bog‘liq bo‘ladi.

Gidrometallurgik usullarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- kam energiya sarfi
- past haroratlarda ishlash imkoniyati
- kambag‘al tarkibli rudalarni qayta ishlash
- ekologik xavfsizlikning yuqoriligi
- yuqori darajada avtomatlashtirish imkoniyati

Shu bilan birga, ayrim reagentlarning toksikligi va eritmalarni zararsizlantirish zarurati gidrometallurgiyaning muhim muammolaridan biri hisoblanadi.

1-jadval

Gidrometallurgik jarayonlarning asosiy texnologik bosqichlari

№	Bosqich	Jarayon mazmuni	Asosiy maqsad
1.	Maydalash	Rudani kichik zarrachalarga ajratish	Metall minerallarini ochish
2.	Boyitish	Foydali komponentlarni ajratish	Metall miqdorini oshirish
3.	Eritish	Metallni eritmaga o‘tkazish	Metall ionlarini hosil qilish

№	Bosqich	Jarayon mazmuni	Asosiy maqsad
4.	Sorbsiya yoki ekstraksiya	Metallni eritmadan ajratish	Tozalash va konsentratsiyalash
5.	Elektroliz	Metallni cho‘ktirish	Sof metall olish
6.	Rafinatsiya	Qo‘shimcha aralashmalarni ajratish	Yuqori tozalikdagi mahsulot olish

Oltin rudalarining tavsifi. Oltin tabiatda sof holatda yoki boshqa minerallar tarkibida uchraydi. Ko‘pincha u kvarstomirlar, sulfidli rudalar va polimetall rudalar tarkibida mavjud bo‘ladi. Oltin rudalarining tarkibi murakkab bo‘lgani sababli ularni qayta ishlashda maxsus texnologiyalar qo‘llaniladi.

Oltin rudalari quyidagi asosiy turlarga bo‘linadi: oksidlangan rudalar, sulfidli rudalar, ko‘p komponentli rudalar, dispers oltinli rudalar.

Har bir turdagi rudani qayta ishlash uchun alohida texnologik yondashuv talab etiladi.

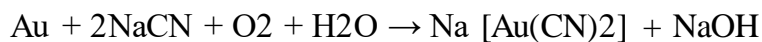
Rudani maydalash va boyitish. Oltinni ajratib olishning dastlabki bosqichi rudani maydalash va boyitish hisoblanadi. Maydalash jarayonida ruda zarrachalari kichik o‘lchamlarga keltiriladi. Bu esa oltin minerallarining ochilishiga yordam beradi.

Boyitish flotatsiya, gravitatsiya va magnit ajratish usullari orqali amalga oshiriladi. Flotatsiya usulida oltinli minerallar reagentlar yordamida ko‘pik qatlamiga ajratiladi.

Boyitishning asosiy maqsadi oltin miqdorini oshirish va keyingi texnologik bosqichlarning samaradorligini yaxshilashdan iborat.

Oltinni sianlash usuli. Sianlash gidrometallurgik usullar ichida eng keng tarqalgan texnologiyalardan biridir. Ushbu usul natriy sianid yoki kaliy sianid eritmalarida oltinning erishiga asoslanadi.

Jarayon davomida oltin kislorod ishtirokida sianid eritmasida eriydi va kompleks birikma hosil qiladi:



Sianlash jarayoni maxsus reaktorlarda yoki uyumli eritish maydonlarida amalga oshiriladi. Jarayon samaradorligiga quyidagi omillar ta’sir qiladi:

- rudaning maydalanganlik darajasi
- kislorod miqdori
- sianid konsentratsiyasi
- harorat va pH qiymati

Sianlash jarayoni yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, oltinning 90–95 % gacha qismini ajratib olish imkonini beradi.

Sorbsiya jarayoni. Sianlashdan keyin oltin eritmada kompleks ion holida bo‘ladi. Uni eritmada ajratib olish uchun sorbsiya jarayoni qo‘llaniladi.

Sorbsiya faol ko‘mir yoki ion almashuvchi qatronlar yordamida amalga oshiriladi. Faol ko‘mir oltin komplekslarini o‘z yuzasiga yutadi. Keyinchalik oltin ko‘mirdan desorbsiya qilinadi.

Faol ko‘mir yordamida oltinni ajratib olishning asosiy afzalliklari: yuqori selektivlik, kam reagent sarfi, yuqori iqtisodiy samaradorlik, jarayonning soddaligi, Elektroliz va rafinatsiya.

Desorbsiya jarayonidan keyin oltin eritmada elektroliz yordamida ajratib olinadi. Elektr toki ta‘sirida oltin katod yuzasiga cho‘kadi.

Keyingi bosqichda rafinatsiya amalga oshiriladi. Bu jarayonda oltin tarkibidagi qo‘shimcha elementlar ajratiladi va yuqori tozalikdagi mahsulot olinadi.

Rafinatsiya natijasida 99,99 % tozalikdagi oltin olish mumkin.

2-jadval

Oltin va mis gidrometallurgiyasining solishtirma tavsifi

Ko‘rsatkich	Oltin gidrometallurgiyasi	Mis gidrometallurgiyasi
Asosiy reagent	Natriy sianid	Sulfat kislota
Asosiy jarayon	Sianlash	Tanlab eritish
Metallni ajratish usuli	Sorbsiya va elektroliz	Ekstraksiya va elektroliz
Ishlash harorati	Past harorat	O‘rtacha harorat
Samaradorlik	90–95 %	85–98 %
Ekologik xavf	Sianid toksikligi	Kislota chiqindilari

Mis rudalarining tavsifi. Mis tabiatda sulfidli va oksidlangan rudalar tarkibida uchraydi. Eng keng tarqalgan mis minerallari xalkopirit, bornit, malaxit va azurit hisoblanadi.

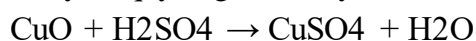
Mis rudalarining tarkibi va mineralogik xususiyatlari qayta ishlash texnologiyasini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Mis rudalarini maydalash va tayyorlash. Mis rudalari dastlab maydalash va yanchish jarayonidan o‘tkaziladi. Jarayon davomida foydali minerallar ochiladi va keyingi eritish bosqichi uchun tayyorlanadi.

Maydalangan ruda ayrim hollarda aglomeratsiya qilinadi yoki uyumli eritishga yuboriladi.

Tanlab eritish jarayoni. Misni gidrometallurgik usulda olishda eng muhim bosqich tanlab eritish hisoblanadi. Oksidlangan rudalar ko‘pincha sulfat kislota eritmalarida eritiladi.

Jarayon quyidagi reaksiya asosida amalga oshadi:



Natijada mis eritmaga mis sulfat holida o‘tadi.

Tanlab eritish jarayoni quyidagi usullarda olib boriladi:

- uyumli eritish

- bakterial eritish
- avtoklav eritish
- aralashtirib eritish

Uyumli eritish eng arzon usullardan biri bo‘lib, kambag‘al tarkibli rudalarni qayta ishlashda qo‘llaniladi.

Bakterial eritish texnologiyasi. So‘nggi yillarda bakterial eritish texnologiyasi keng rivojlanmoqda. Ushbu usulda maxsus mikroorganizmlar sulfidli minerallarni oksidlaydi.

Bakteriyalar metallarning eritmaga o‘tishini tezlashtiradi va reagent sarfini kamaytiradi.

Bakterial eritishning asosiy afzalliklari:

- energiya sarfining kamligi
- past haroratlarda ishlash imkoniyati
- ekologik xavfsizlik
- kambag‘al rudalarni qayta ishlash imkoniyati

Eritmani ekstraksiya qilish. Mis eritmadan suyuqlik-suyuqlik ekstraksiyasi yordamida ajratib olinadi. Ushbu jarayonda organik ekstragentlar qo‘llaniladi.

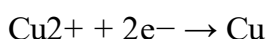
Ekstraksiya davomida mis ionlari organik fazaga o‘tadi va keyinchalik qayta suvli eritmaga ajratiladi.

Ekstraksiya usuli yuqori selektivlikka ega bo‘lib, eritmani chuqur tozalash imkonini beradi.

Elektroliz orqali mis olish

Tozalangan eritmadan mis elektroliz usuli bilan ajratib olinadi. Jarayon maxsus elektroliz vannalarida amalga oshiriladi.

Elektr toki ta‘sirida mis katod yuzasiga cho‘kadi:



Elektroliz natijasida yuqori tozalikdagi katod mis olinadi. Zamonaviy texnologiyalarda misning tozaligi 99,99 % gacha yetadi.

Oltin va mis gidrometallurgiyasining ekologik jihatlari

Metallurgiya sanoatida ekologik xavfsizlik muhim masalalardan biri hisoblanadi. Hidrometallurgik texnologiyalar pirometallurgik usullarga nisbatan ekologik jihatdan xavfsizroq hisoblanadi.

Biroq ayrim reagentlar, xususan sianid birikmalari atrof-muhit uchun xavfli bo‘lishi mumkin. Shu sababli zamonaviy korxonalarda chiqindi eritmalarni neytrallash va qayta ishlash tizimlari qo‘llaniladi.

Xulosa

Oltin va misni gidrometallurgik usulda ajratib olish texnologiyalari zamonaviy metallurgiya sanoatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar

metallarning suvli eritmalarda eritilishi va keyinchalik eritmadan ajratib olinishi tamoyiliga asoslanadi. Hidrometallurgik usullar metallurgiya sanoatida energiya sarfini kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda katta ahamiyatga ega.

Oltinni ajratib olishda sianlash, sorbsiya va elektroliz usullari keng qo‘llaniladi. Ushbu jarayonlar yuqori darajadagi metall ajralishini ta’minlaydi va iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi. Misni gidrometallurgik usulda olishda esa sulfat kislotali eritmalar yordamida tanlab eritish, ekstraksiya va elektroliz texnologiyalari asosiy o‘rin egallaydi. Ayniqsa, bakterial eritish texnologiyasi kambag‘al tarkibli rudalarni qayta ishlashda istiqbolli yo‘nalish sifatida baholanmoqda.

Gidrometallurgik texnologiyalarning asosiy afzalliklari sifatida kam energiya sarfi, ekologik xavfsizlik, kambag‘al rudalarni qayta ishlash imkoniyati hamda yuqori darajada avtomatlashtirish imkoniyatini ko‘rsatish mumkin. Shu bilan birga, ayrim reagentlarning toksikligi va chiqindi eritmalarni zararsizlantirish zarurati muhim muammolardan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdunazarov A. Metallurgiya asoslari. Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
2. Rahimov Q. Rangli metallar metallurgiyasi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
3. Boymurodov S. Hidrometallurgik jarayonlar nazariyasi. Samarqand, 2021.
4. Habibullayev B. Qimmatbaho metallar texnologiyasi. Toshkent, 2022.
5. Gupta C.K., Mukherjee T.K. Hydrometallurgy in Extraction Processes. CRC Press, 2018.
6. Marsden J., House I. The Chemistry of Gold Extraction. SME Publishing, 2016.
7. Davenport W.G. Extractive Metallurgy of Copper. Elsevier, 2017.
8. Habashi F. Principles of Extractive Metallurgy. Gordon and Breach Science Publishers, 2019.
9. Anderson C. Hydrometallurgy Fundamentals and Applications. Wiley, 2020.
10. Xudoyberdiyev O. Metallurgik ishlab chiqarish texnologiyalari. Toshkent, 2021.