

Ўзбекистон республикаси

Навоий кон-металлургия комбинати

Навоий давлат кончилик институти

"ОҒИР РАНГЛИ

МЕТАЛЛАР МЕТАЛЛУРГИЯСИ"

фанидан тажриба ишларини бажариш учун услубий

қўлланма

**5520400 – «Металлургия» йўналиши бўйича таҳсил олаётган
бакалаврият талабаларига мўлжалланган**

Навоий – 2007 й.

Тузувчи:
Холиқулов Д.Б.

«Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун мўлжалланган услубий қўлланма/ Навоий давлат кончилик институти. Тузувчи: Холиқулов Д.Б. 2007 й. 64 б.

Услубий қўлланма 5520400 – «Металлургия» йўналиши бўйича таҳсил олаётган бакалаврият талабаларига мўлжалланган.

«Металлургия» кафедраси

Навоий давлат кончилик институтининг илмий-услубий кенгаши нашр этишга тавсия этилган _____. Баённома № ____

Такризчилар: т.ф.д., проф. Юсупходжаев А.А. (ТошДТУ),
т.ф.д., доц. Абдурахмонов Э. (НДКИ).

МУҚАДИМА

«Оғир рангли металллар металлургияси» фани 5520400-«Металлургия» йўналиши бўйича ўқитиладиган талабаларнинг касбини белгиловчи фанлардан бири ҳисобланади. Фаннинг дастури бўйича маърузалар, тажриба ишлари, амалий машғулотлар ва курс лойихаси мўлжалланган. Талабалар битирув ишининг каттагина қисми мана шу фан асосида бажарилиши режалаштирилган.

«Оғир рангли металллар металлургияси» фанида оғир рангли металлларни ишлаб чиқариш технологиялари, дастлабки хом ашёнинг таснифи, уларни қайта ишлаш, эритишга тайёрлаш, штейн, шлак, куйинди ва агломерат олиш, уларни қайта ишлаш, хомаки металлларни оловли ва электролитик тозалаш каби қисмларни ўз ичига олади.

Тақдим этилаётган услубий қўлланма мис ва рух металлургиясини ўзида акс эттирган куйидаги тажриба ишларини ўз ичига олади: мис сульфиди бойитмасини оксидловчи куйдириш; куйдирилган мис бойитма (куйинди) лардан мисни танлаб эритиш; эритмадан мисни цементация усулида чўктириш; мис-молибден маҳсулотидан мисни ажратиб олиш; рух бойитмасини куйдириш; куйдирилган рух бойитмасини сульфат кислота эритмасида танлаб эритиш; рух сульфати эритмасидан темирни гидролитик усулда чўктириш. Қўлланмада ишнинг мақсади, қисқача назарий маълумотлар, керакли материаллар ва асбоб ускуналар, тажриба қурилмасининг тузилиши ва унинг ишлаш принципи, ишни бажариш тартиби, тажриба натижаларини таҳлил қилиш тўғрисида батафсил тушунчалар берилади. Тақдим этилаётган тўплам муаллифнинг «Оғир рангли металллар металлургияси» фани намунавий дастурига мос равишда тузилган.

У кунгача «Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан ўзбек тилида ёзилган адабиётларнинг умуман йўқлиги, биринчи марта чоп этилаётганлиги, айрим техник атамаларни таржимаси ҳали қабул қабул қилинмаганлиги сабабли, қўлланмада йўл қўйилган сўз тузилишларидага камчиликларни эътироф этиб, улар ҳақида фикр ва мулоҳазалар, истаклар билдирилса, муаллиф мамнуният билан қабул қилган бўлар эди.

КИРИШ

«Оғир рангли металлар металлургияси» фанида ўқув режаси бўйича тажриба машғулотларига 20 соат ажратилган. Металлургия соҳасида тайёрланаётган талабалар «Оғир рангли металлар металлургияси» курсининг амалий асосларини қисқа вақтда ўрганишлари учун тузувчилар томонидан ушбу услубий қўлланма тайёрланди. Услубий қўлланмада 7 та тажриба ишининг тавсифи берилган. Ҳар бир тажриба иш қуйидаги бўлимларни ўз ичига олади:

- ишнинг мақсади;
- қисқача назарий маълумотлар;
- керакли материаллар ва асбоб ускуналар;
- ишни бажариш тартиби;
- тажриба натижаларини таҳлили;
- ўз-ўзини текшириш учун саволлар.

Ҳар бир тажриба ишининг охирида адабиётлар келтирилган. Талаба бу адабиётлардан фойдаланиб, тажриба ишини бажаришдан олган кўникмаларини янада мустаҳкамлаши мумкин.

Услубий қўлланма мис, рух, кўрғошин ва кадмий металлургиясига тааллуқли бўлган бир нечта технологик ва металлургик жараёнларни назарий ва амалий асосларининг ўз ичига олади.

Ҳар қайси тажриба ишини бажариш учун белгиланган ўқув вақти ажратилган. Ушбу вақт ичида ҳар бир талаба ишни бажариши, расмийлаштириши ва ҳисоботни топшириши керак. Барча бажарилиб, ҳисоботи топширилган тажриба ишлари йиғилади ва титул варағига (7- илова) бириктирилиб, ўқитувчига топширилади.

Бажарилган ишлар илгари ўтилган «Пирометаллургик жараёнлар назарияси» ва «Гидрометаллургик жараёнлар назарияси ва дастгоҳлари» курсларининг узвий давоми ҳисобланади.

«РАНГЛИ МЕТАЛЛАР МЕТАЛЛУРГИЯСИ» ФАНИНИНГ ҚИСҚАЧА МАЗМУНИ

Ушбу фанни ўқитилишидан мақсад талабаларни амалиётда рангли металлар мис, никель, рух, кўрғошин, кадмий, кобальт металлургияси, уларни олиш учун ишлатиладиган металлургия печлари, технологик схемалари билан таништириш, талабаларни технологик фанларни ўзлаштиришга тайёрлаш ва талабаларда амалий кўникмаларни ҳосил қилишдан иборат.

Мазкур фанни ўқитиш натижасида талаба рангли металллар (мис, никель, рух, қўрғошин, кадмий) металлургиясининг хомашё базаси, моддий таркиби, технологик схемалари, уларни қайта ишлашга тайёрлашнинг ўзига хос хусусиятларини ва технологияларини фарқлай олиши, турли минерал хомашёлар учун технологик тартиб ва схемаларни қўллаш бўйича тадқиқот натижаларини таҳлил қила олишлари, технологик схемаларни авзалликлари ва камчилиаларини таққослай олишлари, минерал хомашёнинг моддий таркибини ҳисобга олган ҳолда металлургия заводларида энг кам сарф харажатлар асосида маҳсулотни комплекс равишда қайта ишлашни таъминлайдиган металлургия технологиясини танлай олишлари керак.

Мазкур фаннинг ўқитилиши фундаментал фанлар (математика, физика, кимё, физик-кимё, физикавий металлшунослик, информатика), бошланғич махсус назарий фанлар (металлургия соқасига кириш, металлургия асослари, пирометаллургия жараёнлари назарияси, гидрометаллургия жараёнлари назарияси ва дастгоҳлари) га асосланган.

Фанни ўқитилишида замонавий компьютерлардан, интернет тизимидаги маълумотлардан оқилона фойдаланиш, аудио ва видео техникаларидан фойдаланиб, дунё миқёсидаги етакчи мутахассисларнинг маъруза, амалий ва тажриба ишларини намойиш этиши, битирув ишларини ишлаб турган замонавий саноат корхоналарининг муаммолари билан боғлаш, дарс ўтишга Ўзбекистон ва чет давлатлардаги йирик мутахассисларни таклиф қилиш ва ҳақозолар кўзда тутилади.

ТАЖРИБА ИШЛАРИНИ ЎТКАЗИШ УЧУН КЎРСАТМАЛАР

Талаба тажриба ишларини бажаришга киришишдан аввал, тажриба хонасида ишлашнинг техник хавфсизлиги қоидаларини, асбоб ускуналар билан ишлашни билиши, ёнувчан, зарарли реактивлар, портловчи моддалар билан муомала қилишни билиши керак. Тажриба ишлари 3-4 талабадан ташкил топган гуруҳ томонидан бажарилади ва эксперимент натижалари ҳақида ҳар бир талаба ёзма ҳисобот тайёрлашади.

Талабалар тажриба машғулотларига, бажарилиши керак бўлган тажриба ишларини бажаришга тайёр бўлиши керак. Бунга ушбу бўлимни назарий асосларини, тажриба ускунасини қурилиш схемасини, ишни бажариш тартибини ва ҳисоботни расмийлаштириш

учун керак бўлган ҳисоб-китобларни яхши билиши керак. Талабаларнинг тайёргарлигини ўқитувчи суҳбат йўли билан аниқлайди.

Тажриба машғулотига тайёрланмаган талабаларга тажриба ишини бажаришга руҳсат этилмайди.

Тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг, машғулотни расмийлаштириш талабларига амал қилган ҳолда, талаба иш жойида ҳисоботни тайёрлаш керак. Ҳисоботда жараённинг қисқача моҳияти, асбоб-ускуналарнинг схемаси ҳамда жадвал шаклидаги кимёвий таҳлил натижаси берилган бўлиши керак. Ҳисоботни ҳимоя қилишда, талаба ўзи бажарган тажриба ишидаги жараёнларнинг бажарилишини ҳамма босқичларини билиши ва тажриба иши юзасидан тўғри хулоса қила олиши, ҳамда кимёвий реакцияларнинг, юз бераётган жараёнларни моҳиятининг билиши керак.

ТАЖРИБА ИШЛАРИНИ ЎТКАЗИШДА ТЕХНИКА ХАВФСИЗЛИГИ БЎЙИЧА ҚИСҚАЧА ҚОИДАЛАР

Фан бўйича тажриба ишларини бажаришда белгиланган техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш талаб этилади. Тажрибахонада белгиланган тартибдаги меҳнат интизомига қатъий амал қилиш, жумладан:

- 1) тажриба бажариладиган асбоб-ускуналарнинг тозаллиги ва ишга яроқлилигига эътибор бериш;
- 2) меҳнат гигиенаси, ёнғинни олдини олиш ва унга қарши кураш чора тадбирларини билиш;
- 3) ҳар бир талаба фақатгина ўзига бириктирилган ишни бажариши лозим;
- 4) интизом ва техника хавфсизлиги қоидаларини бузиш тез-тез бахтсиз ҳодисаларга олиб келишини ҳар доим эсда сақлаш.

Электр токидан шикастланишдан сақланиш учун қуйидагиларни билиш лозим:

- 1) 0,1 ампер кучдаги электр токи ҳаёт учун хавфли;
- 2) 42 вольтдан юқори кучланиш билан ишлайдиган барча электр асбоб-ускуналар ерга уланган бўлиши керак;
- 3) очилиб, яланғочланиб қолган электр симига ҳеч қачон тегинмаслик керак. Бундай ҳолат учраганда тезлик билан иш раҳбарига хабар бериши керак.
- 4) эритувчилар, кислоталар ва бошқа моддалар таъсири натижасида пайдо бўладиган тери касалликларининг олдини олиш учун ҳимоя пасталари ва суркагич мойларидан фойдаланилади.

5) электр токи урган кишини энг биринчи навбатда ток кучидан халос қилиш чорасини кўриш керак. Электр ускунани тезлик билан ўчириш имкони бўлмаса жабрланган одамни токдан ажратиб олиб чораларини кўриш лозим. Бунинг учун унинг баданига қўл теккизмасдан кийимининг қуруқ жойидан ушлаб ажратилади.

Заҳарли, кимёвий моддалар алоҳида хоналарда сақланиши ва бу жойларга огоҳлантирувчи ёзувлар ёзиб қўйиш керак. Бундай биноларга бегоналарнинг кириши таъқиқланади.

Ҳар бир талаба ёнғин хавфсизлиги қоидаларини билиши ва унга амал қилиши лозим. Электр симидан ёнғин чиққанда шошилиш равишда аввало токни ўчиргичдан ўчириш ва ёнғинга қарши кураш жамоасини чақириш керак. Электр симидан чиққан ёнғинни сув ёки кўпикли олов ўчириш ускунаси билан ўчириш ман этилади. Уни қум ёки кислотали олов ўчиргич билангина ўчиришга рухсат этилади.

Иш жойида албатта биринчи ёрдам учун керак бўладиган доридармонлар қутиси бўлиши керак.

Ишлаб чиқаришда юз берган ҳар бир бахтсиз қодиса хусусида жабрланган шахс ёки ушбу ҳодисани кўрган шахс иш бўйича раҳбарни аҳволдан хабардор қилиши ва меҳнатни муҳофаза қилиш бўйича жамоатчи назоратчи ҳамда техника хавфсизлиги бўйича инженер билан бирга бахтсиз ҳодисанинг сабабларини кўриб чиқиб, Н-1 формасида далолатнома тузишд иштирок этиши лозим.

Тажриба машғулотини бажаришишга киришишдан олдин 2-журналга қайд этилган ишга хавф-хатарсиз ўтказиш хусусида йўл-йўриқлар олиш керак.

Умумий қилиб айтганда, юқорида келтирилган техника хавфсизлиги қоидаларига тўлиқ риоя қилинса, тажриба ишларини бажариш жараёнида ҳеч қандай кўнгилсиз ҳолатлар кузатилмайди.

1 - ТАЖРИБА ИШИ
МИС СУЛЬФИДИ БОЙИТМАСИНИ ОКСИДЛОВЧИ
КУЙДИРИШ
(4 соат)

Ишдан мақсад

Талабаларга сульфидли мис бойитмасини оксидловчи куйдириш ҳақида тушунчалар бериш, ҳамда куйдириш кўрсаткичларига асосий технологик параметрларнинг таъсирини ўрганиш, оксидловчи куйдириш натижаларини бир бири билан таққослаш.

Қисқача назарий маълумотлар

Сульфидли мис бойитмаларини пирометаллургик қайта ишлашдан аввал, кўп ҳолларда оксидловчи куйдириш олиб борилади. Оксидловчи куйдиришнинг мақсади, материал таркибидан олтингугуртни қисман йўқотиш ва темир сульфидларини кейинги эритишда тез шлак ҳолига ўтадиган оксид бирикмалари шаклига ўтказишдир.

Бундан ташқари материалларини гидрометаллургик қайта ишлашга тайёрлашда сульфатловчи куйдириш қўлланади. Бу жараён натижасида ажратиб олиниши керак бўлган металл тез эрувчан бирикмалар (сульфатлар ва оксидлар) ҳолига ҳамда қийин эрувчи бирикмалар ҳолига ўтади.

Мис гидрометаллургиясида оксидловчи куйдириш жараёни металл сульфидларини сульфат кислотасида эрийдиган оксид формасига ўтказиш учун хизмат қилади. Бунда куйиндини шундай ҳолда олиш керакки, у кейинги технологик жараёнларни ўтказишга ижобий таъсир ўтказиши ва ишлаб чиқаришни юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларга кўтаришга ёрдам бериши керак. Бундан ташқари, куйдириш натижасида ҳосил бўладиган олтингугурт (II) оксидини ва ажралган иссиқликни бутунлай утилизация қилиш мақсадга мувофиқ синалади.

Оксидловчи куйдириш механик аралаштиргичли кўп тубли печларда, қайновчи қатлам печларида, муаллақ қолат печларида ва бошқа печларда амалга оширилади.

Оксидловчи куйдириш олиб бориладиган печларга солинадиган мисли шихта бойитмадан, майдаланган флюслардан ва айланма чангдан иборат. Шихталар яхши аралашган бўлиши керак, шунинг учун махсус ускуналардан фойдаланилади. Бойитма таркибида турли металлларнинг сульфидлари ва оксидлари (пирит, халькопирит,

халькозин, ковеллин, борнит, сфелерит, галенит, айрим қолларда арсенопирит, сурьма ялтироғи ва бошқалар), жинс ҳосил қилувчи минераллар (кварц, оқактош, глинозем ва бошқалар), унча кўп бўлмаган миқдорда сульфатлар, қимматбақо металллар, намлик ва бошқалар бўлади. Флюслар ишқор ва нордон бўлади. Ишқор флюс ҳисобида оқак кенг қўлланилади. Нордон флюс ҳисобида эса кварц ёки кремний (II) оксиди кўп миқдорда бўлган мис рудаси қўлланилади. Олмалиқ шароитида, таркибида олтин бўлган кварцли руда қўлланилади. Ушбу руданинг кимёвий таркиби қуйидагича, %: CuO - 3,6; SiO_2 - 68,6; Fe - 5,4; Al_2O_3 - 5,5; MgO - 0,9; S - 0,33.

Флюсни танлашда асосан транспорт сарф харажатлари ҳисобга олинади. Шу нуқтаи назардан, сифати ёмонроқ бўлса ҳам, маҳаллий флюслар кенг қўлланилади.

Чангларнинг заррачалари ўта майда бўлгани сабабли, чанг технологик газ билан қисман чиқиб кетиб, чанг туткичларда ушланади ва жараёнга қайтарилади. Бу эса катта ҳажмдаги хом-анёни фойдасиз айланиб юришига олиб келади.

Ҳароратга боғлиқ ҳолда, оксидловчи куйдириш натижасида, охириги маҳсулотда сульфатлар, оксидлар ва металллар ҳосил бўлиши мумкин. Бундан ташқари, системада қуйидаги иккиламчи реакциялар юз бериши мумкин:

1) валентлиги паст металл оксидлари ва олтингугуртнинг, юқори валентликкача оксидланиш реакциялари;

2) олтингугурт оксидларини ва металлларни ўзаро таъсирлашиши (сульфатларнинг ҳосил бўлиши);

3) металл оксидларининг ўзаро ва кремзем билан таъсирлашиши (ферритларнинг ва силикатларнинг ҳосил бўлиши).

Замонавий амалиётда сульфидли бойитмаларни оксидловчи куйдириш қайновчи қатлам печларида олиб борилади. Ушбу технология олдиндан қўлланилиб келинаётган технологиялардан фарқли равишда қуйидаги қулайлик ва афзалликларга эга:

1) юқори унумдорлик (солиштирама унумдорлик майдон бўйича кўп тубли печларга нисбатан 3-4 марта, муаллақ қолат печига нисбатан 1,5-2 марта юқори бўлади);

2) куйиндининг сифатини оширишда куйдириш шароитини мўтадиллаш;

3) газларда олтингугурт (II) оксидининг концентрациясини ошиши;

Қайновчи қатлам печида куйдиришнинг моҳияти қуйидагича: печнинг пастки қисмидан кўтариладиган ҳаво оқими, куйдириладиган материални қайнар ҳолда, яъни муаллақ қолатида ушлаб туради.

Оксидловчи куйдириш шихтасида ҳам, сульфатловчи куйдириш шихтасида ҳам юқори ҳароратлар, газ фазаси ва дастлабки материал таркибини ўзгаришига олиб келадиган, алоқида компонентлари биргаликдаги таъсири натижасида турли хил физико-кимёвий ўзгаришлар юз беради. Бу ўзгаришлар салбий йўналишларда юз бермаслиги учун, куйдириш печларида керакли ҳарорат ва газ фазаси таркиби ушлаб турилади.

Куйдириш печига тушган шихта, ҳамда печ футеровкаси қизийди. Куйдириш юз бериш учун материал асосий сульфидларни алангаланиш ҳароратигача киздирилиши керак. Алангаланиш ҳарорати дейилганда, сульфидларни ўз-ўзидан ёниши кузатиладиган ва оксидланиш шунчалик жадал борадиган ҳарорат тушуниладиги, бунда ажралиб чиқадиган иссиқлик материални бутун массаси бўйича ушбу жараёни ёйишга етади.

Алоқида сульфидларни алангаланиш ҳарорати турлича бўлади. У ўзгармас константа ҳисобланмайди. Алангаланиш ҳарорати сульфидларни хусусиятига ва ички шароитларни (сульфид зарраларини йириклигига, уни қизиш тезлигига, ҳаво намлигига ва бошқалар) ўзгаришига боғлиқ бўлади.

Куйдириш кўрсаткичлари (печь унумдорлиги, олтингугуртни ёниш даражаси ва шу кабилар) бир қанча омилларга боғлиқ бўлади. Бунда асосийларига материалнинг минералогик таркиби, жараён ҳарорати, ҳавони пуркаш тезлиги, ҳаводаги кислород концентрацияси, шихта зарраларинг йириклиги ва уни аралаштириш жадаллигига киради.

Оксидловчи куйдиришда қуйидаги асосий шароитларни юзага келтириш керак:

1. Ҳарорат кўтарилиши билан сульфатларни диссоциацияланиши босими ортади ва у оксидлар ҳосил қилиб парчаланadi.

2. Оксидловчи куйдиришда ҳаво миқдорини кўп бўлиши ижобий натижаларга, яъни жараёни жадаллашишига олиб келади.

Металл сульфатларидан нисбатан кам мустаҳками – 480-520⁰С ҳароратда, ҳаво атмосферасида сезиларли диссоциацияланadиган темир сульфатлари ҳисобланади, мис сульфати эса нисбатан кам мустаҳкам бўлиб, 600-650⁰С ҳароратда сезиларли парчаларadi.

Бошқа моддалар (сульфидлар, темир оксидлари, кремнезем) иштирокида сульфатларни диссоциацияланиш босими нисбатан ортади. Шунинг учун, мис бойитмасини сульфатловчи куйдириш – 600⁰С ҳароратда олиб борилади. Печь газларида олтингугурт оксидларини концентрацияси ортаган шароитларда, куйдириш ҳароратини юқори қилиш кўтариш мумкин.

Керакли материаллар ва асбоб ускуналар

Оксидловчи куйдириш муфел печида олиб борилади. Тажриба ишини бажариш учун куйидагиларни тайёрлаш керак бўлади:

1. Секундомер.
2. Реометр.
3. Турли йирикликдаги ва аниқ кимёвий таркибли мис бойитмаси.

Тажриба ишини бажараётганда куйидаги параметрлар текширилади:

1. Куйдириш давомийлиги (10, 20, 30 мин).
2. Бойитмани йириклиги (-0,074 мм, + 0,074 мм).

Ишни бажариш тартиби

Оксидловчи куйдириш эса 800⁰С ҳароратда олиб борилади.

1. Бойитмани элак таҳлил қилиб, ҳар бир фракцияни 50 граммдан тайёрлаш керак.

2. Турли йирикликдаги бойитмадан техник тарозларда керакли миқдорда (ўқитувчи кўрсатмасига кўра) тортиб олинади ва тигелга солинади, сўнгра керакли ҳароратгача қиздирилган печга юкланади.

3. Юклаш тугаллангандан сўнг, тажриба ишини бошланиш вақти белгиланади. Ўқитувчи кўрсатмасидаги вақт тугагандан сўнг, намуна печдан чиқариб олинади, совутилади ва 1 г миқдордаги намуна олиниб, олтингугурт миқдори текширилади.

4. Печга бойитмани янги порцияси юкланади ва тажриба бошқа вақт давомийлигида қайтадан бажарилади.

5. Доимий ҳароратда ва вақт давомийлигида, бошқа йирикликдаги бойитма устида куйдириш олиб борилади.

6. Ҳар бир тажриба тугаллангандан сўнг, циклон очилиб, чанг миқдори аниқланади.

Эксперимент натижаларини таҳлили

1. Текширилаётган параметрларга боғлиқ ҳолда, эксперимент натижалари 1- жадвалга ёзилади.

2. Олинган натижалар асосида 1-иловага асосан мис бойитмасининг рационал таркиби, куйдириш натижалари ҳисобланади ва шихтани ҳисоби 2- иловага асосан бажарилади.

3. Оксидловчи куйдириш натижаларини турли омилларга таъсири ўрганилади.

Оксидловчи куйдириш натижалари.

Куйдириш мазмуни	Жараён давомийлиги, мин			Доначаларнинг йириклиги, мм	
	10	20	30	-0,074	+0,074
1. Куйиндининг массаси, г					
2. Куйиндининг чиқиши, %					
3. Олтингугуртнинг миқдори, % - бойитмадаги - куйиндидаги					
4. Десульфуризация даражаси, %					

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Мис сульфиди бойитмасини оксидловчи куйдириш нима учун керак?
2. Ушбу тажриба ишининг мақсади ва вазифаси?
3. Тажриба ишини бажаришга қандай материаллар ва асбоб-ускуналар керак бўлади?
4. Тажриба иши қурилмасининг тузилишини тушинтириб беринг?
5. Тажриба иши қурилмасининг ишлаш принципини тушинтириб беринг.
6. Ишни бажариш тартибини айтиб беринг.
7. Десульфуризация даражаси қандай ҳисобланади?
8. Куйдириш учун қандай печлар қўлланилишини биласизми?
9. Қайновчи қатлам печида куйдиришни авфзалликлари нималардан иборат?
10. Мис бойитмасининг рационал таркиби қандай ҳисобланади?
11. Оксидловчи куйдиришга таъсир кўрсатувчи омилларни айтинг?

Адабиётлар.

1. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Худояров С.Р. «Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланма. Тош. дав. техн. ун-ти; 2003. 62 б.
2. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Валиев Х.Р. Лабораторный практикум по курсу «Металлургия тяжелых цветных металлов». Тошк. гос. техн. ун-т. Типография ТашГТУ. 2001. 20 с.

3. Смирнов В.И., Тихонов А.И. Обжиг медных руд и концентратов. М., «Металлургия», 1976.

4. Гудима Н.В. и др. Технологические расчеты в металлургии тяжелых цветных металлов. М.: Металлургия, 1977, 255 с.

2-ТАЖРИБА ИШИ **КУЙДИРИЛГАН БОЙИТМА (КУЙИНДИ) ЛАРДАН** **МИСНИ ТАНЛАБ ЭРИТИШ** (2 соат)

Ишдан мақсад

Оксидланган рудалар ва куйдирилган бойитмалар таркибидаги мисни танлаб эритишга турли омилларнинг таъсирини ўрганиш ва маъруза машғулотларида олинган билимларни мустақкамлаш.

Қисқача назарий маълумотлар

Ҳозирги пайтга келиб бутун дунёда ишлаб чиқарилаётган миснинг 15 фоизи рудаларга, бойитмаларга, балансдан ташқаридаги чиқинди рудаларга гидрометаллургик усулда ишлов бериш ва ишлов бериб тугатилган конларни ер остида танлаб эритиш йуллари билан олинади.

Инсоният қўлида тоғ жинсларини бузишнинг кучли воситаларини (атом ва термоядро портлатишлар) ва камбағал эритмалардан металлларни ажратиб олишнинг замонавий сорбцион технологияларнинг (ионнинг алмашилиши, экстракция ва ионли флотация) пайдо бўлиши мисни конни қазиб олмасдан, бойитмасдан олишга ўтиш шароитини яратади. Яқин йиллар ичида ер остида танлаб эритиш усули мис олишнинг асосий йўли бўлиб қолади.

Гидрометаллургия усулда мис олишнинг моҳияти шундан иборатки, бунда майдаланган рудаларга селектив эритувчилар билан ишлов берилади. Сульфидли минералларни ўз ичига олган тоғ жинсларини қайта ишлашда селектив эритувчи сифатида сульфат кислотасининг аралашган эритмалари (мис бунда оксидли минераллар шаклида бўлади) ёки $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ нинг нордон эритмалари (мис сульфидларини эритиш учун) ишлатилади. Куйиндиларни қайта ишлашда мисни эритиш учун (ёмби ва оксидланган мис) аммиак ва аммиак тузларининг эритмаси ишлатилади.

Мис минералларининг сульфат кислотасида эриши куйидаги реакция бўйича юз беради:



Мисни танлаб эритишда ушбу реакциялар билан бир вақтда руда таркибидаги темир оксиди эриб уч валентли темир сульфатини

ҳосил килиш реакцияси юз беради. Бу бирикма руда таркибида булган иккиламчи мис сульфидларини эритиб, қўшимча металл ажратиб олиш имкониятини яратади:

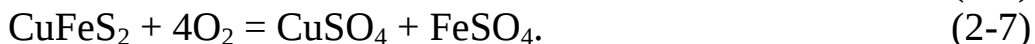
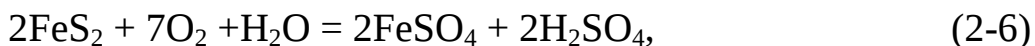


Оксидланган мис рудаларини ва куйиндиларни сульфат кислотасида танлаб эритиш натижасида ҳосил бўлган эритмалар (миснинг миқдори 25 дан 45 г/л гача) электролиз жараёнига юборилади. Ишланган электролит (эркин сульфат кислота миқдори 60-70 г/л ва мис миқдори 14-16 г/л) оксидланган мис рудаларининг ва куйдирилган бойитмаларнинг янги партияларини танлаб эритиш учун ишлатилади.

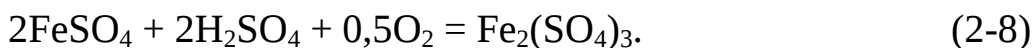
Агар танлаб эритиш натижасида мис бўйича камбағал (мис миқдори 5-10 г/л) эритмалар олинса, улардан мис темир қириндиси ёрдамида цементациялаш йўли билан ажратиб олинади:



Танлаб эритиш жараёнининг химизми қуйидаги темир ва мис сульфидларини (пирит ва халькопирит) оксидланиши реакцияларидан бошланади:



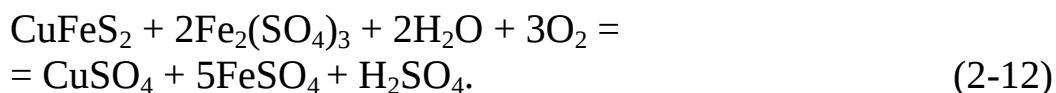
Темир ва сульфидли мис фойдали қазилма конларида қает кечирувчи олтингургуртни оксидловчи бактериялар таъсири натижасида, темир сульфати қуйидаги реакция бўйича жадал оксидланади:



$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ эритмаси – мис ва темирни иккиламчи сульфидларини яхши эритади:



Темир ва олтингургурт оксидловчи бактериялар, шунингдек халькопиритни ҳам оксидланишига олиб келади:



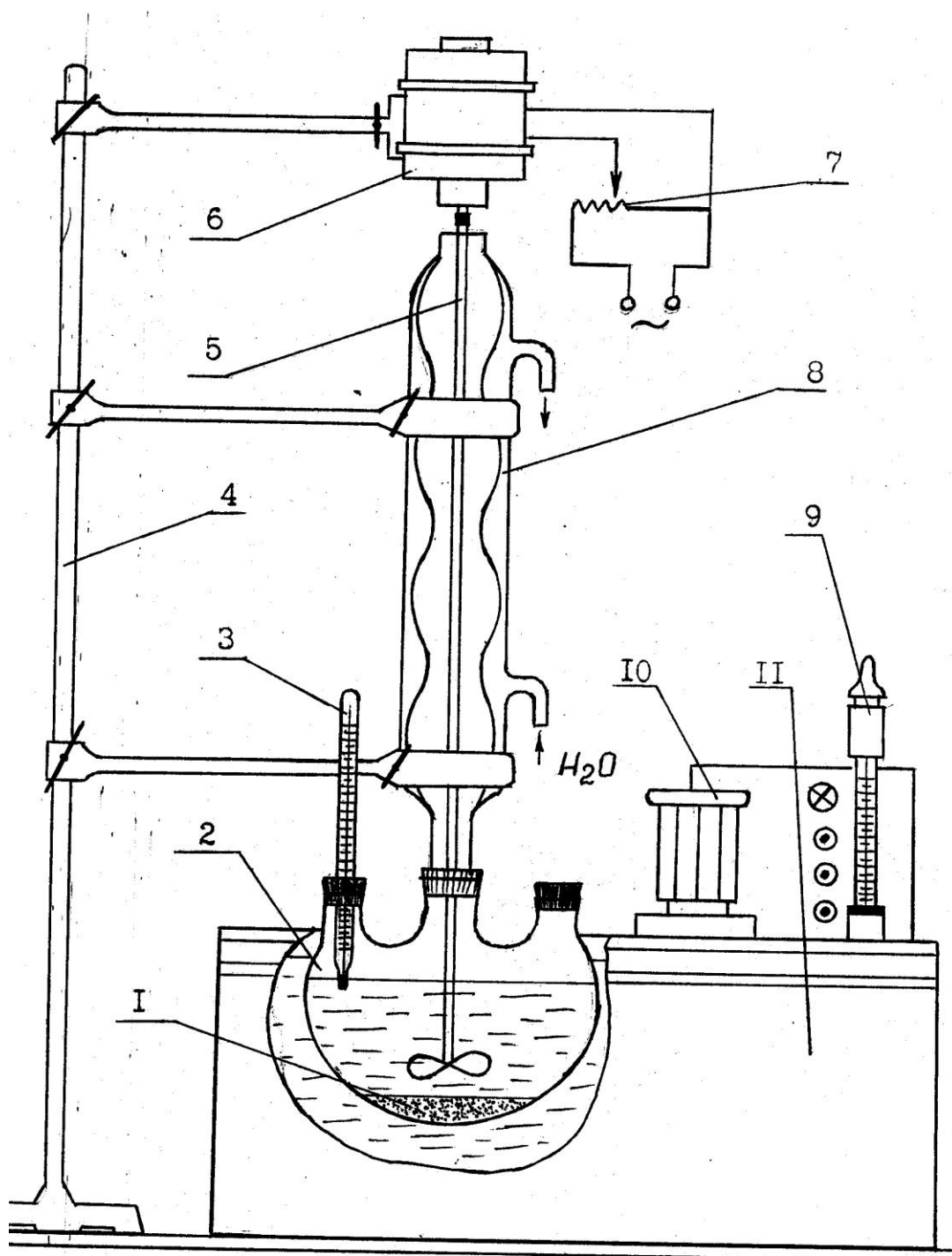
Керакли материаллар ва асбоб ускуналар

1. Аниқ кимёвий таркибли куйинди (олдинги тажриба иши натижасида олинган маҳсулот) намунаси.
2. Таркибида 50 г/л сульфат кислотаси бўлган эритма.
3. Таркибида 50 г/л сульфат кислотаси ва 2,5 г/л $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ бўлган эритма.
4. Махсус тажриба ускунаси (1-расм).
5. Сигими 250 мл ли фарфор стакан.
6. Ўлчов цилиндрлари ёки мензурка.
7. Конуссимон колба.
8. Пипетка.
9. Электр плитаси.
10. Водород перексиди.
11. Аммиак эритмаси.
12. Дистилланган сув.
13. Аммоний бифторид.
14. Аналитик тарози.

Тажриба ускунасининг ишлаш услуби

1-расмда тасвирланган тажриба ускунасининг ишлаш тамоили куйидагича:

1. Ускунанинг ишга яроқлилиги аниқланади.
2. Аниқ тортилган масса, сўнгра керакли миқдордаги эритувчи уч оғизли колбага солинади.
3. Тайёр бўлган масса электр плита ёрдамида керакли ҳароратгача қиздирилади.
4. Қиздириш билан аралаштириш бир вақтда олиб борилади.
5. Бу операциялар маълум вақтда бажарилади.
6. Тажриба тугаллангандан сўнг, эритмада қолган сульфат кислота миқдори (4 иловага асосан) ва ундан фойдаланиш фоизи аниқланади.



1-расм. Куйдирилган мис бойитмасини сульфат кислота эритмасида танлаб эритиш мосламаси.

1–каттик фаза;
2–уч оғизли колба;
3–термометр;

7–ЛАТР;
8–қайтарма совутгич;
9–контактли термометр;

4—ушлагичли штатив;	10—термостат
5—аралаштиргич;	электродвигатели;
6—МШ-2 маркали	11—термостат.
электродвигатель;	

Ишни бажариш тартиби

Танлаб эритиш махсус тажриба ускунасида олиб борилади. Сигими 250 мл бўлган фарфор стаканга 20 г микдорда куйинди намунаси солинади ва эритувчи қуйилиб аралаштирилади. Тайёр бўлган аралашма махсус тажриба ускунасидаги колбага солинади ва тажриба ускунаси ишга туширилади. Бунинг учун руда таркибидаги мис микдорини билган ҳолда, ушбу мисни эритмага тўлиқ ўтказиш учун керак бўладиган сульфат кислотасининг микдорини ва эритманинг ҳажмини ҳисоблаш керак.

Тажриба ишини олиб боришда, мисни тўлиқ эритмага ўтказиш учун қуйидаги омилларнинг таъсири ўрганилади:

- 1) бўтана (аралашма) ҳарорати;
- 2) танлаб эритиш вақтининг давомийлиги;
- 3) суёқ ва қуюқ нисбати;
- 4) сульфат кислота эритмасидаги $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ нинг микдори.

Ўқитувчи танлаб эритиш шароитини белгилаб беради. Кўпчилик қолларда тажриба 45-50⁰С ҳароратда, С:Қ=6:1 нисбатда 45 минут вақт давомийлигида олиб борилади. Тажриба тугаллангандан сўнг аралаштиргич ва қиздириш мосламаси ўчирилади. Бўтана совуганидан сўнг, колбадаги тиниқ эритмадан олиниб декантацияланади ва қоғоз филтрдан ўтказилади. Филтратдан пипетка билан 10 мл олинади ва конуссимон колбага солинади. Конуссимон колбага миснинг эритмага ўтган концентрациясини аниқлаш учун 0,5 мл водород перексиди, 10 мл аммиак эритмаси (1:1), 50 мл дистилланган сув солинади ва аралаштирилади, сўнггра водород перексиди тўлиқ парчалангунча (эритмадан газнинг майда пуфакчаларини чиқиши тугагунича) 20 минут вақт давомида электр плитасида қиздирилади. Эритма таркибидаги темирни уч валентли формага, мисни икки валентли қолатга ўтказиш мақсадида эритмага H_2O_2 қўшилади. Аралашмалар совутилгандан сўнг чўкмага тушган темир (III) гидроксидига (аралашмага) аммоний бифторид қўшилади ва тўхтовсиз аралаштирилади.

Эритмадаги мис микдори йўдометрик усулда аниқланади.

Эксперимент натижаларини таҳлили

Миснинг эритмага ўтиш миқдори қуйидаги формуладан топилади:

$$E = \frac{100 \times V \times T \times A \times 100}{H \times a} \times 100$$

бу ерда: E - миснинг эритмага ўтиш миқдори, %;

V – таркибида мис бўлган эритмани титрлашга сарф бўлган гипосульфат эритмасининг ҳажми, мл;

T – мис бўйича гипосульфат эритмасининг титри, г/мл;

A – титрлаш учун олинган, мисли эритма, мл;

H – тажриба учун олинган куйиндининг миқдори, г;

a – куйиндидаги мис миқдори, %.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Тажриба ишининг мақсад ва вазифалари нималардан иборат?
2. Куйиндини танлаб эритишдан мақсад нима?
3. Тажриба ишини бажаришга қандай материаллар ва асбоб ускуналар керак бўлади?
4. Тажриба ишини бажариш тартиби қандай?
5. Эксперимент натижалари қандай ҳисобланади?
6. Тажриба қурилмасининг тузилишини айтиб беринг.
7. Тажриба қурилмасининг ишлаш принципини айтиб беринг.
8. Гидрометаллургик усулда мис олишнинг моҳияти нимадан иборат.
9. Мис минералларининг сульфат кислота эритмаси билан таъсирлашиш реакцияларини кўрсатинг.
10. Куйинди таркибидаги мисни эритмага ўтказиш тезлиги қандай параметрларга боғлиқ?

Адабиётлар

1. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Худояров С.Р. «Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланма. Тош. дав. техн. ун-ти; 2003. 62 б.
2. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Валиев Х.Р. Лабораторный практикум по курсу «Металлургия тяжелых цветных металлов». Тошк. гос. техн. ун-т. Типография ТашГТУ. 2001. 20 с.

3. Юсупходжаев А.А., Холиқулов Д.Б., Рахмонов Н. М. Тахлилнинг физика-кимёвий усуллари. Тошкент. 2001 й. 24 б.

4. Смирнов И.И. Гидрометаллургия меди. М., Metallurgizdat, 1978. 221 с.

3 - ТАЖРИБА ИШИ

ЭРИТМАДАН МИСНИ ЦЕМЕНТАЦИЯ УСУЛИДА

ЧЎКТИРИШ

(2 соат)

Ишдан мақсад

Талабаларга мисни цементация усулида темир қириндилари ёрдамида чўктириш ҳақида маълумот бериш ва чўктиришга технологик параметрларнинг таъсирини ўрганиш.

Қисқача назарий маълумотлар

Мисни цементация усулида темир қириндилари ёрдамида чўктириш оксидланган, аралашган ва балансдан ташқари рудаларни уюмли ва ер остида танлаб эритиш натижасида олинган эритмалар таркибидан ажратиб олишда кенг қўлланади. Эритмалар ҳар доим таркибида маълум миқдорда эркин сульфат кислота ($0,5 - 3,0$ г/л), $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ($0,5 - 2,5$), FeSO_4 ($0,5 - 1,5$ г/л) ва $0,5 - 1,5$ г/л мис бўлади.

Мис сульфиди ва пиритни оксидланиши натижасида ажраладиган сульфат кислота мисни оксидланган минералларини 2 – тажриба ишида келтирилган реакциялар бўйича эритади.

Мис эритмалардан қуйидаги чиқиндилар ёрдамида ажратиб олинади: темир-терсаклар, қириндилар, консерва идишлари, рух заводи клинкерларидаги темир фракциялари ва бошқалар.

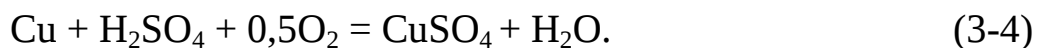
Мисни цементация усулида темир қириндилари ёрдамида чўктириш қуйидаги реакциялар ёрдамида юз беради:



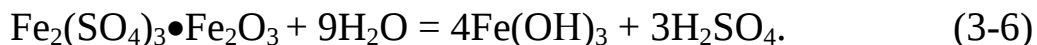
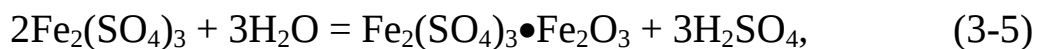
Эритмалар таркибида аралашмаларни бўлиши чўктирувчини қўшимча сарфини келтириб чиқарадиган акс таъсирли реакцияларни юз беришига олиб келади:



Чўкмага тушган мисни бир қисми, эриган кислород иштирокида эркин сульфат кислотаси (цементациялаш, таркибида $5-10$ г/л гача сульфат кислота бўлган муҳитда олиб борилади) таъсирида эрийди:



Бундан ташқари, эркин сульфат кислотани етишмаса қуйидаги кераксиз реакциялар юз бериб, чўкма сифатини бузади:



Цементация натижасида эритмадан 90 фоизгача мис чўкмага тушади. Таркибида 60-65 фоиз мис бўлган чўкма – яллиғ-қайтарувчи печда эритишга ёки қуритилгандан сўнг, мис штейнларини конвертирлаш жараёнида совуқ қўшилмалар сифатида ишлатишга юборилади.

Керакли реактивлар, материаллар ва асбоб-ускуналар

1. Таркибида мис бўлган эритма (олдинги тажриба иши натижаси).
2. Магнитли мешалка.
3. Секундомер.
4. Шиша стакан.
5. Фарфор стакан.
6. Ўлчов цилиндри.
7. Темир қириндилари.
8. Ҳавонча.
9. Термометр.
10. 10 мл ҳажмли пипетка.
11. Ҳажми 250 мл бўлган колба.

Ишни бажариш методикаси

Таркидида мис бўлган эритмадан 250 мл ҳажмда иккита намуна олинади ва ҳар қайсиси шиша стаканга солинади. Биринчи стаканга стехометрик нисбатда чўктирувчи (темир қириндилари) иккинчи стакандаги эритмага – акс таъсирли (3-3) реакцияи ва қуйидаги реакцияни ҳисобга олган ҳолда чўктирувчи қўшилади:



Темир қириндилари қоввончада майдаланиб қуқун ҳолига келтирилиши керак. Цементациялаш механик аралаштириш билан 20-25 дақиқа давомийлигида олиб борилади. Ҳар 5 дақиқадан сўнг, ҳар қайси стакандан 10 мл миқдорда намуна олинади ва йодометрик усулда мис миқдори аниқланади.

Эксперимент натижаларини таҳлили

Тажриба давомида олинган, намунадаги мис миқдори бўйича жараён давомийлигини ва ҳароратни мисни чўкмага тушишига боғлиқлик графиклари чизилади.

Иккала стакандаги мисни чўкиши таққосланади ва жараён тезлиги ўрганилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Тажриба ишининг мақсад ва вазифалари нималардан иборат?
2. Тажриба ишини бажаришга қандай материаллар ва асбоб ускуналар керак бўлади?
3. Тажриба ишини бажариш тартиби қандай?
4. Эксперимент натижалари қандай ҳисобланади?
5. Тажриба қурилмасининг тузилишини ва ишлаш принципини айтиб беринг?
6. Мисни цементация усулида темир қириндилари ёрдамида чўктириш қандай реакциялар ёрдамида юз беради?
7. Эркин сульфат кислотани етишмаслиги жараёнга қандай таъсир қилади?
8. Мисни цементация усулида темир қириндилари ёрдамида чўктириш тезлиги қандай параметрларга боғлиқ?

Адабиётлар

1. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Валиев Х.Р. Лабораторный практикум по курсу «Металлургия тяжелых цветных металлов». Тошк. гос. техн. ун-т. Типография ТашГТУ. 2001. 20 с.
2. Смирнов И.И. Гидрометаллургия меди. М., Metallurgizdat, 1978. 221 с.
3. Каковский И.А., Набойченко. Термодинамика и кинетика гидрометаллургических процессов. Алма-Ата, Наука. 1986. 270 с.

4 - ТАЖРИБА ИШИ

ТАРКИБИДА МИС БЎЛГАН МАҲСУЛОТЛАРДАН МИСНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ИМКОНияТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

(4 соат)

Ишдан мақсад

Талабаларни таркибида мис бўлган маҳсулотлардан мисни ажратиб олиш усуллари билан таништириш, улар ҳақида кўникмалар ҳосил қилиш ва жараёнга асосий технологик параметрларнинг таъсирини ўрганиш.

Қисқача назарий маълумотлар

Рангли металлларни ишлаб чиқаришни келажакда кўпайтиришни асосий шартларидан бири, ишлаб турган технологияни такомиллаштириш ва янги технологик жараёнларни яратишдир. Қайта ишлаш мураккаб бўлган полиметалл маҳсулотларни рационал ва комплекс қайта ишлаш технологиясини яратиш энг актуал вазифалардан ҳисобланади.

Қозирги кунда Ўзбекистонда мис-молибден маҳсулотидан мис ажратиш технологиясини йўқлиги сабабли ажратиб олинмаяпти. Бу маҳсулот таркибидан мис ажратишни рационал, компоекс ва чиқиндисиз технологиясини яратиш қозирги кун талаби ҳисобланади.

Тажриба ишининг мақсади мис-молибден маҳсулотини қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш, ҳосил бўлган маҳсулот (куйинди) ни сульфат кислота эритмасида танлаб эритиш, эритмадан мисни ионли флотация усулида ажратиб олишдир.

Қизиган сув буғи иштирокида мис-молибден маҳсулотини термик ишлов бериш жараёнида қуйидаги гуруҳларга бўлинган кимёвий реакциялар юз беради:

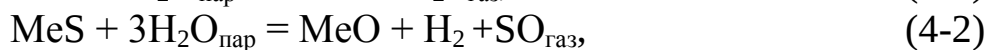
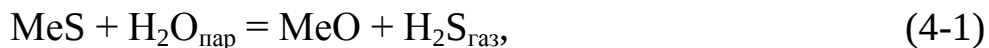
1. Тез учувчан моддалар, шунингдек флотация мойларни учиши.
2. Таркибида олтингугурт бўлган минераллар: халькопирит, пирит, Cu_2S , арсенопирит ва бошқаларни парчаланиши.
3. Асосий минералларни оксидланиши.

Термодинамик ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, молибденит, мис ва темир сульфидлари қизиган буғ билан тўғридан-тўғри таъсирлашмайди, улар парчаланиш натижасида ҳосил бўлган SO_2 билан реакцияга киришади.

Олтингугуртни ажралиши 150°C ҳароратда бошланади. Сув буғининг сарфини кўпайиши олтингугуртни маҳсулот таркибида

ажралишини тезлаштиради. Бу қодиса паст ҳароратда секинлик билан, юқори ҳароратларда жуда тез ўтади.

Металл сульфидларини қизиган сув буғи иштирокида қуйидаги реакция бўйича оксидланиши аниқланди:



Маҳсулот таркибидаги бегона сульфидлар ва бирикмалар жараёни мураккаблаштиради. Шунинг учун бундай бирикмалар қанча кам бўлса, молибдатларни ҳосил бўлиш эктимолиги шунча кам бўлади.

Сульфидларни парчаланиши, углерод ва олтингугуртни, шунингдек флотация қолдиқлари органик флотареагентларни ёниши натижасида ажралган иссиқлик ҳароратни бир меёрада бошқаришни қийинлаштиради.

Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов беришда оксидланиш даражаси бир қанча қуйидаги параметрларга боғлиқ: маҳсулот заррачаларни ўлчамига, ҳароратга, давомийликка, сув буғи сарфига ва печни айланиш тезлигига. Қуйдириш маҳсулотида олтингугурт миқдори қанча кам бўлса, оксидланиш даражаси шунча юқори бўлади.

Ҳароратга, жараён давомийлига ва буғ сарфига боғлиқ ҳолда қуйиндини чиқиши 65 фоиздан 75 фоизгача бўлади.

Оптимал шароитда бойитмага ишлов бериш, бойитма асосини камайишига, молибден ва мис миқдорини ортишига олиб келади. Лекин, маълум вақтдан сўнг маҳсулотдаги металллар миқдори камаяди, яъни 800⁰С металлларни учиши (возгонка) кузатилади.

Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш, ананавий қуйдиришда эришиш қуйин бўлган олтитгугурт миқдори жуда кам бўлган (<1,1 %) қуйинди олиш имкониятини беради, бундан ташқари, қуйиндида кейинги босқичларда қайта ишлашни қийинлаштирадиган CuMoO_4 бўлмайди, яъни CuMoO_4 700⁰С дан юқори ҳароратда парчаланиб, молибден ва мис оксидлари ҳосил бўлади.

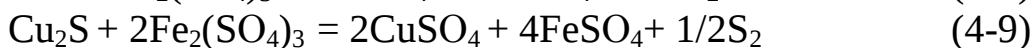
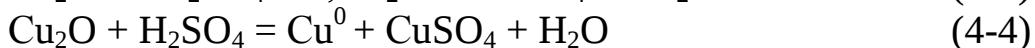
Қуйдириш сифатини эффективлигини текшириш учун қуйиндини гэксикаторда совитиб, гидрометаллургик қайта ишлашга юборилади. Гидрометаллургик қайта ишлашда эритувчини эритувчини танлашда қуйидаги омиллар ҳисобга олинди:

1. Қизиган буғ иштирокида термик ишлов бериш маҳсулот (қуйинди) ни кимёвий ва физик хусусиятига;
2. Эритувчининг тан-нархига;

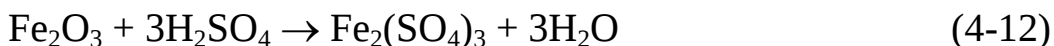
3. Эритувчини ускуналарга коррозия таъсирини камлигига;
4. Танлаб эритиш маҳсулотига селектив таъсир эришига;
5. Эритувчини регенерациялаш имкониятини юқорилиган.

Мис-молибден куйиндисини танлаб эритишга энг мақбул эритувчи – сульфат кислота ҳисобланади. Сульфат кислота оксидланган мис минералларини (Cu_2O , CuO) яхши эритади, MoO_3 ни эриши жуда оз, MoO_2 эса амалий жиҳатдан эримади. Бундан ташқари сульфат кислота нарқи арзон бўлиб, дастгоқларга нисбатан кучсиз таъсир қилади.

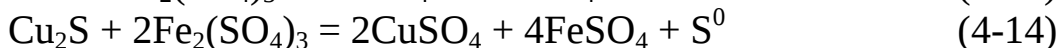
Куйдириш маҳсулотини сульфат кислота билан танлаб эритиш натижасида асосий минераллар ва аралашмалар (FeO , ZnO , PbO , Fe_2O_3) иштирокида қуйидаги реакциялар юз беради:



Темир оксиди сульфат кислота эритмасида қуйидаги реакция бўйича эрийди:



ҳосил бўлган $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ мис бирикмалари билан қуйидагича таъсирлашади:



Металлик мис темир (III) сульфати иштирокида жуда яхши эрийди:



Темир сульфати кислород иштирокида сульфат кислота эритмасида эриб, темир (III) сульфатини ҳосил қилади:



FeSO_4 ни $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_3$ гача қайтарилиши эритмага ҳаво пуркаш орқали амалга оширилади.

Шундай қилиб, эритиш жараёнида ҳар доим етарли миқдорда темир (III) сульфати ҳосил бўлиб, сульфидларни эришини таъминлайди, лекин сульфидларни эриши оксидларга нисбатан секин боради.

Танлаб эритиш жараёнида мис тўлиқ, молибден эса жуда оз миқдорда эритмага ўтади. Эритмадан мисни ионли флотацияни қўллаб, ажратиш олиш мумкин. Бунинг унун натрий диэтилдиокарбамид кислотаси (ДЭДТКН) йиғувчи сифатида ишлатилади.

ДЭДТКН – сирт таранглиги актив йиғувчи модда бўлиб, у натрия диэтилдиокарбамид кислотасининг кучсиз тузи ҳисобланади, шунингдек оддий флотациялаш жараёнларида кенг қўлланиб, қуйидаги авзалликларга эга:

- ДЭДТКН мустақкам, нордон эритмаларга чидамли, ҳамма оғир металллар билан эримайдиган бирикмалар ҳосил қилади;

- реагентни топиш осон;

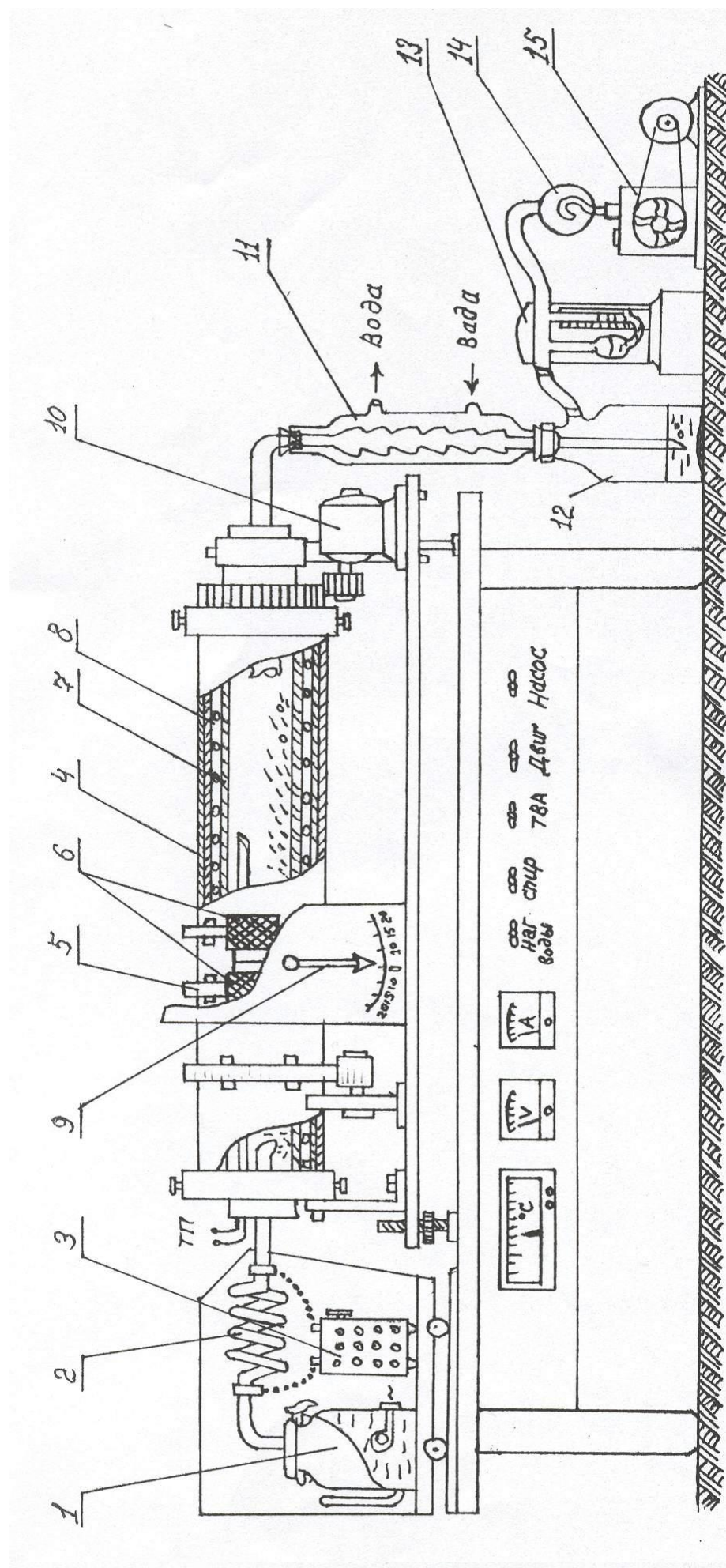
- нисбатан ҳавфсиз, ПДК $0,5 \text{ мг/дм}^3$ ни ташкил қилади;

- реагент нисбатан арзон.

Металлларни эритмалардан ажратиш олиш йиғувчининг сарфига, жараёнга берилаётган газ тури ва сарфига, жараён давомийлиги боғлиқ.

Керакли материаллар ва асбоб ускуналар

1. ОТМК да олинадиган мис–молибден маҳсулотни;
2. Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш ускунаси (2-расм);
3. сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотни танлаб эритиш ускунаси (2- расм);
4. Эритмадан металлларни ионли флотация усулида ажратиш олиш ускунаси (3-расм).
5. Таркибида 150 г/л сульфат кислота бўлган эритма.
6. 250 мл ҳажмли фарфоров стакан.
7. Ўлчов цилиндри ёки мензурка.
8. Конуссимон колба.
9. Пипетка.
10. Электр плитаси.
11. Қизиган



2-расм. Кизиган сув бўғи иштирокида термик ишлов бериш ускунаси

1-буғ генератор;

2-трубасимон спираль;

3-автотрансформатор АСОН;

4-айланувчан трубапи печь;

5-контакт халқаси;

6-графитли контакт;

7-кварц труба;

8-нихромли спираль;

9-печни оғиш даражасини кўрсатгичи;

10-двигатель;

11-совутгич;

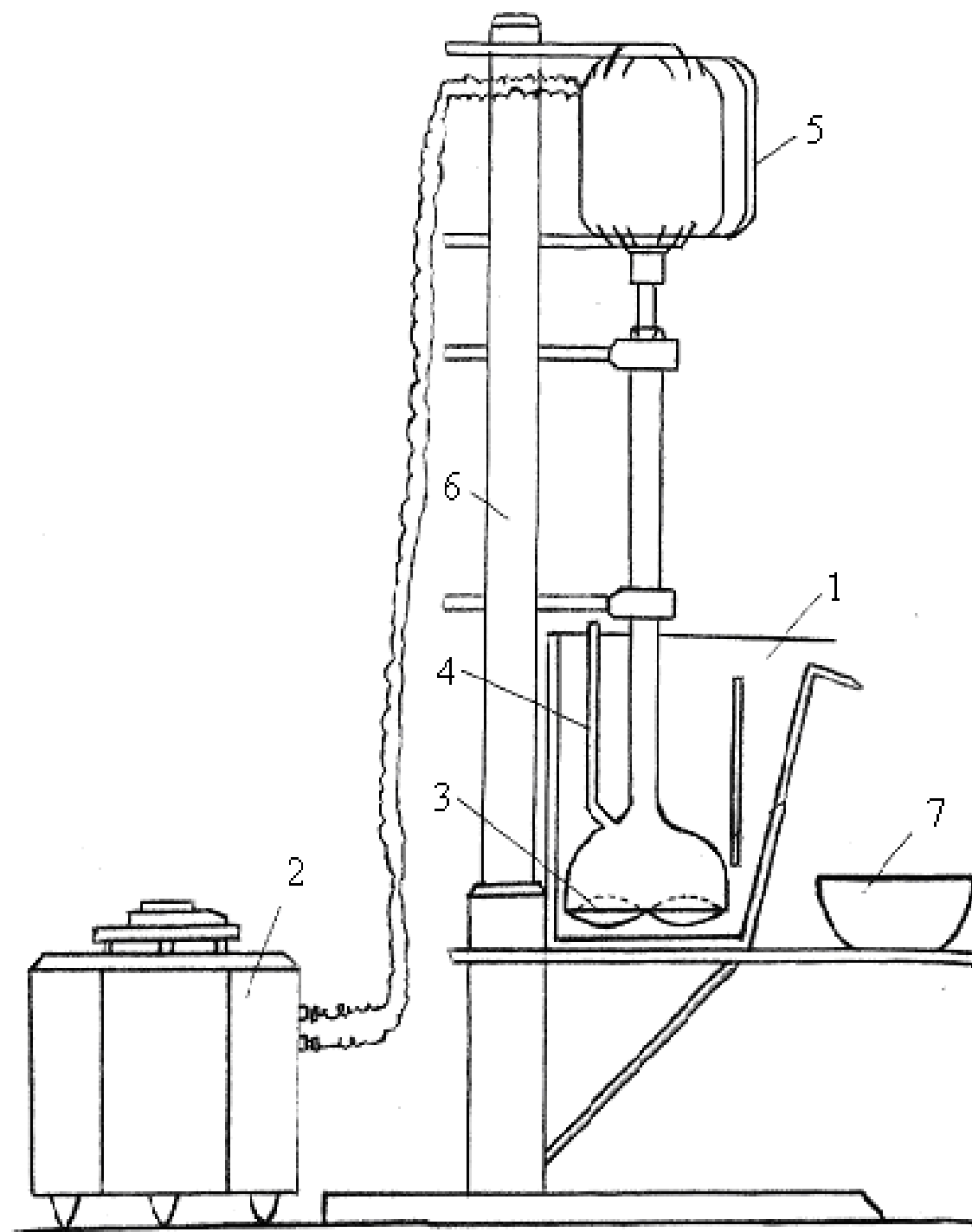
12-конденсатни йиғувчи;

13-манометр;

14-хаво тортыш

мўтадиллаштирувчи шиша шар;

15-хаво насоси.



3-расм. Эритмадан металлларни ионли флотация усулида ажратиб олиш ускунаси.

1 – флотокамера;
2 – стартер;
3 – импеллер;
4 – ҳаво тортиш трубаси;

5 – мотор;
6 – штатив;
7 – «кўпик» учун фарфор идиш.

12. Дистиллирланган сув.
13. Техник тарози.
14. ДЭДТКН.

Ишни бажариш тартиби

Дастлаб $-0,074$ мм йирикликдаги мис-молибден маҳсулоти қуритиш печида 105°C ҳароратда, доимий массага эришгунча қуритилади. Сўнгра аниқ миқдор (50 г) олиниб, қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш ускунасининг (3 расм) айланувчан печига солинади (4). Печъ ҳарорати 250°C га етгандан сўнг, печга буғ генераторидан (1) буғ юборилади. Буғ печга киришдан олдин трубасимон спиралдан (2) ўтиб, ўта қиздирилади. Чикинди газлар совутгичдан (11) ўтиб, мис сульфат ва водород перооксиди солинган иккита ютувчи идиш (12) га тушади. Эритмалардан намуна олиб, H_2S ва SO_2 миқдори ўлчанади. Олтингугуртни умумий миқдорига қараб мис молибден маҳсулотини парчаланиш даражаси аниқланади. Печ ҳарорати маълум ҳароратда ва давомийликда ушлаб турилгандан сўнг печ ичидаги куйинди олинади ва тарозига тортилади. Массалар орасидаги фарқдан оксидланиш даражаси аниқланади. Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган маҳсулот (куйинди) дан мис танлаб эритиш йўли орқали олинади. Бунинг учун 2-тажриба ишида қўлланилган ускунадан фойдаланамиз. Тажриба давомида Қ:С нисбат эритмани оз-оздан қўшиш йўли билан ушлаб турилади.

Эритмадан эритмага ўтган металлارни ҳажми 200 мл бўлган флотамашинада (3-расм) ионли флотация усулида ажратиб олинади. Флотакамера (1) органик шишадан, импеллер (3) ва ҳаво бериш учун труба (4) оддий ойнадан тайёрланган. Эритмани рН муҳити, унга сульфат кислота қўшиш орқали бошқарилади. рН муҳитни ЛПУ-10 универсал тажрибахона рН-метри орқали аниқлаймиз.

Ҳаво сарфи импеллернинг айланиш тезлигини ўзгартириш орқали бошқарамиз. Ажратиб олинган маҳсулот «кўпик» даги мис ва молибден миқдорини аниқлаб, уларни эритмадан ажратиб олиш даражасини топамиз.

Эксперимент натижаларини таҳлили

1. Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижаси 2-жадвалга ёзилади.

2. Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотни танлаб эритиш натижалари 5-жадвалга туширилади.

3. Эритмадан металлларни ионли флотация усулида ажратиб олишни жараён давомийлигига ва йиғувчининг сарфига боғлиқлик графигини чизинг.

2-жадвал.

Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижаси

Жараён давомийлиги, соат	Харорат, °C	Маҳсулот массасининг камайиши		Олтингугуртни камайиши, %	
		г	%	S _{эл}	S _{об}
0,5	600				
	700				
	800				
	900				
1	600				
	700				
	800				
	900				
1,5	600				
	700				
	800				
	900				

3-жадвал.

Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотни танлаб эритиш натижалари

№	H ₂ SO ₄ концентрацияси, г/л	Давомийлик, мин	Компонентлар, %	
			Mo	Cu
1				
2				
3				
4				
5				

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Ушбу тажриба ишининг мақсади ва вазифалари нималардан иборат.

2. Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов беришни мақсади нимадан иборат?

3. Қизиган сув буғи иштирокида термик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотни танлаб эритишни мақсади нимадан иборат?

4. Эритмадан металлларни ионли флотация усулида ажратиб олиш нима мақсадда бажарилади?

5. Ишни бажариш тартибини тушинтириб беринг.

6. Куйдиришда қандай реакциялар юз беради?

7. Куйиндини таркиби қандай?

8. Тажриба ишини бажаришга қандай материаллар ва асбоб-ускуналар керак бўлади?

9. Эксперимент натижалари қандай ҳисобланади?

10. Танлаб эритишга мўлжалланган куйинди қандай талабларга жавоб бериши керак?

11. Танлаб эритишда қандай реакциялар юз беради?

Адабиётлар

1. Смирнов И.И. и др. Параметаллургия – перспективное направление в цветной металлургии. Красноярск: Изд-во Кранояр. Ун-та, 1987.

2. Абдурахманов С.А., Холикулов Д.Б. Комплексная переработка медно-молибденового сырья. Международная научно-практическая конференция «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». Материалы первой международной конференции (Москва, 16-18 сентябрь 2002 г.). –М.: Изд-во РУДН. 2002. с. 144-145.

3. Холикулов Д.Б. Очистка молибденового концентрата от меди. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Навои. 2006. с. 119.

4. Холикулов Д.Б. Молибден ярим маҳсулотини қизиган буғ ёрдамида қайта ишлаш. Ўзбекистон мустақиллиги - унинг фани ва технологияларини ривожлантириш кафолатлари. Бешинчи республика илмий конференцияси. Тошкент, 2001. с. 233-237.

5. Смирнов В.И., Тихонов А.И. Обжиг медных руд и концентратов. М., «Металлургия», 1976.

6. Ванюков. Комплексная переработка медного и никелевого сырья. М.: Metallurgy, 1986, 355 с.

5 - ТАЖРИБА ИШИ

РУХ БОЙИТМАСИНИ КУЙДИРИШ

(2 соат)

Ишдан мақсад

Талабаларга рух сульфиди бойитмасини куйдириш ҳақида маълумот бериш ва куйдириш кўрсаткичларига асосий технологик параметрларнинг таъсирини ўрганиш.

Қисқача назарий маълумотлар

Қозирги вақтда рух иккита асосий усул - пирометаллургик (дистилляцияон) ва гидрометаллургик (электролитик) йўллар билан олинмоқда.

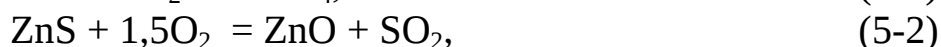
Рух олиш учун бошланғич хом ашё вазифасини рух сульфиди бойитмаси бажаради. Рух олишни қайси йўли бўлишидан қатъий назар, бойитмаларга ишлов беришнинг биринчи босқичи - оксидловчи куйдириш ҳисобланади.

Рух сульфиди бойитмасини куйдиришдан асосий мақсад - рух сульфидини оксид ҳолатига тўла ўтказишдир. Шунинг билан бир қаторда, куйдиришда ажралиб чиқаётган олтингугурт бирикмаларини тўла даражада сульфат кислотаси олиш цехига юбориш керак бўлади.

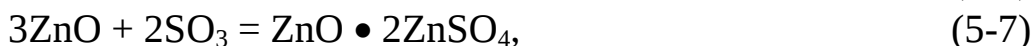
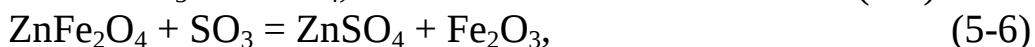
Гидрометаллургия усули учун танлаб эритишга мўлжалланган куйинди куйидаги талабаларга жавоб бериши керак:

- 1) куйиндиларда олтингугурт миқдори иложи борица кам бўлиши керак (0,1-0,3 %);
- 2) эрийдиган сульфат ҳолати меъёрли бўлиши керак (S_{SO_4} 2-4 %);
- 3) майда фракцияси (- 0,15 мм) юқориқ бўлиши керак;
- 4) феррит ва силикат шаклдаги рух миқдори меъёрда бўлиши керак.

Амалиётда рух сульфиди бойитмасини куйдириш қайновчи қатлам (ҚҚ) печларида, 900 - 1000⁰С ҳарорат оралиғида олиб борилади. Куйдириш жараёнида куйидаги реакциялар юз беради:



Иккиламчи рух сульфатлари қуйидаги реакциялар натижасида пайдо бўлишлари мумкин:



Рух бойитмасини (ҚҚ) печларида қуйдириш жараёнининг афзалликлари:

1) юкори ишлаб чиқариш унумдорлиги (оддий печларга нисбатдан 2-3 марта юкорирок).

2) қуйдириш жараёнининг тартибланиши ва маҳсулотнинг сифатлилиги;

3) SO_2 ни газдаги миқдорининг кўплиги ва ундан сульфат кислотасини олиш қулайлиги;

4) танлаб эритишда салбий таъсир этувчи феррит ва силикат бирикмаларининг чекланган қолатда пайдо бўлиши ва бошқалардир.

Қайта ишлашга келган рух концентратининг тахминий таркиби, %: 45 - 60 Zn; 29 - 35 S; 6 - 12 Fe; 1,5 - 5,0 Al_2O_3 ; 0,2 - 4,4 Pb; 0,1 - 3,0 Cu; 0,4 - 3,0 SiO_2 ; 0,5 - 1,5 CaO; 0,2 - 1,0 MgO; 0,25 - 0,8 Cd; 0,01 - 0,4 As; 0,01 - 0,3 Sb 20 - 160 г/м Ag ва 0,5 - 10 г/т Au.

Шихта печга қуруқ ёки пульпа шаклда юкланади. Қуруқ шихта олиш учун концентратлар бир хил модда олиш даражасига арашштирилади ва қуришти барабанида, қолдиқ намлик 6 - 8 % қолгунча қурилади.

ОТМКда цилиндрик шаклдаги "ҚҚ" печлари фойдаланилади. Уларни тубининг майдони 34 м², форкамералар майдони 1,5 м², баландлиги - 10 м, қуйдирилган модданин ажаиб чиқиш баландлиги 1,0 - 1,2 м. Соплолардаги тешиклар кесими майдони, тубнинг майдонига нисбатдан 0,8-1,0 фоизни ташкил қилади.

Кукунсимон рух сульфиди концентрати газ фазасининг 10-12 м/с тезлиги остида қуйдирилади. Газнинг тезлигини ошириш ортиқча чанг ажаиб чиқишига олиб келади. Агарда газнинг тезлиги камроқ бўлса, шихта моддалари қайнаш муҳитдан ажаиб чиқиб, сополларга чўқиб қолади.

"ҚҚ" печининг мўътадил ишлаши учун иссиқлик балансини ушлаб туриш керак. Иссиқликни тақсимланиши қуйидагича бўлади, %: технологик газлар билан 60; чанг ва девор орқали сарфланиши 20. Иссиқликнинг қолганини маҳсус мослама ёрдамида печдан чиқарилиши керак. Акс қолда иссиқлик тўпланиб модданин ўта қизишига олиб келиши мумкин. Бундан ташқари юкори ҳароратда

шихта эриб суюқ қолга келади. Ортиқча иссиқлик махсус трубкали кессон орқали печдан ташқарига чиқарилади.

Технологик газлар котел - утилизатор орқали ўтказилади. Бу дастгоқда иссиқликни 55 %и буғ олишга ишлатилади. Қолган иссиқлик исроф бўлади. Котел - утилизатор юқори параметрли буғ ишлаб чиқаради (400 - 565⁰С, 4,5 - 6,0 мПа ва 1,1 - 1,4 т/т концентратга).

Куйдириш печининг нормаль ишлаши учун куйидаги талаблар бажаралиши керак:

1) шихтанинг бир хил минералогик таркиби ва ўлчамларининг доимийлигига, ҳамда қатламга бир хил тезликда юкланишига эришилиш керак;

2) ҳавонинг печь майдони бўйича бир хил тақсимланиши керак;

3) келаётган ҳавони доимий босими бир хил бўлиши керак;

4) печнинг ишчи хажмида ва бошқа дастгохларда ўзгармас босим бўлиши керак.

Бу талаблар асосан «қайновчи қатлам» нинг пайдо бўлиши ва мўътадил ишлаб туришига қаралган. Амалиётда «қайнар қатлам» ҳавонинг 15 - 16 кПа босимида пайдо бўлади. Будан 4-5 кПа печнинг тубини гидравлик қаршилигини бартараф қилишга сарфланади. Демак "ҚҚ" печининг гидравлик қаршилиги тахминан 10 кПа ни ташкил қилади. Бундай босим печь тубида нормаль қайновчи қатлам ҳосил қилади, бу тахминан 1 т/м ташкил қилади.

Ажралиб чиққан чанглар куйинди билан бирга танлаб эритишга юборилади.

Керакли материаллар ва асбоб ускуналар

1. Муфель печи.
2. Ясси тубли тигеллар (2 дона).
3. Аналитик тарози.
4. Аралаштириш учун махсус таёқча.
5. Олтингугурт миқдорини аниқловчи махсус ускуна.

Ишни бажариш тартиби

Тажриба хона шароитида рух бойитмасини куйдириш муфель печларида олиб борилади.

Ишни бажариш учун аниқ кимёвий таркибли, 50 грамм миқдорда иккита намуна олинади. Ҳар қайси порция тигельга текис

қилиб ёйилади. Қуйдириш 850°C ҳароратда олиб борилади. Қуйдириш давомийлиги бир вазиятда 90 минут, иккинчисида 150 минут деб белгиланади. Бойитмани аралаштириш ҳар 10 минут оралиғида олиб борилади. Бунда жуда эктиёт бўлиш, бойитманинг исроф бўлишига йўл қўймаслик керак.

Қуйдириш вақти тугаганидан сўнг, қуйган бойитма совутилади ва тарозида оғирлиги ўлчанади. Қуйиндидан иккита 5 г миқдордаги намуна олиниб, ундаги олтингугурт миқдори аниқланади.

Эксперимент натижаларини таҳлили

Рух бойитмасини қуйдириш тажрибаси тугаллангандан ва қуйиндидаги олтингугурт миқдорини таҳлил қилиш натижалари олингандан сўнг, 5-иловага асосан рух бойитмасининг рационал таркиби ҳисобланади, ҳамда қуйидаги ҳисоб-китобларни қилиш талаб этилади:

1. Қуйиндининг чиқиши топилади.
2. Рухнинг қуйиндидаги фоиз миқдори топилади.
3. Қуйдиришдаги десульфизацияланиш даражаси аниқланади:

$$\text{Қуйиндини чиқиши, \% } \eta = \frac{\text{қуйиндининг массаси, г}}{\text{бойитманин г массаси, г}} \times 100$$

Рухнинг қуйиндидаги фоиз миқдори топилганда, бойитмада қеч қандай йўқотилиш бўлмади деб ҳисобланади. Яъни бойитма қуйдирилганда унинг учиши, ҳамда механик аралаштиришдаги исрофи юз бермаган деб белгиланади. Бунда бойитма таркибидаги бутун рух қуйинди таркибига ўтади.

Қуйдириш учун олинган бойитма массаси ва рухнинг ундаги фоиз миқдорини, ҳамда олинган қуйинди массасини билган ҳолда қуйиндидаги рухнинг фоиз миқдорини ҳисоблаймиз. Бунинг учун дастлаб бойитмадаги рухни миқдорини топишимиз керак бўлади:

$$\text{Рухнинг бойитмадаги миқдори (B), г} = \frac{A \times a}{100}$$

бу ерда, A - қуйдириш учун олинган бойитма миқдори, г;

a - рухнинг бойитмадаги фоиз миқдори, %.

Рухнинг қуйиндидаги фоиз миқдори қуйидагича топилади:

$$\text{Рухнинг бойитмадаги миқдори, \%} = \frac{100 \times B}{b}$$

бу ерда, b - 50 г бойитмани куйдирганда ҳосил бўлган куйинди миқдори, г.

Десульфуризация даражаси куйидагича топилади:

$$\text{Десульфуризация даражаси, \%} = \frac{(C - c) \times 100}{C}$$

бу ерда, C - 50 бойитмадаги олтингугурт миқдори, г;

c - b даги олтингугурт миқдори, г.

Ўз навбатида « c » куйидагича топилади: $c = \frac{G \times b}{100}$

бу ерда, G - куйиндидаги олтингугуртнинг фоиз миқдори, %.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Рух бойитмасини куйдириш нима мақсадда бажарилади?
2. Ушбу тажриба ишининг мақсади ва вазифалари нималардан иборат.
3. Ишни бажариш тартибини тушинтириб беринг.
4. Куйдиришда қандай реакциялар юз беради?
5. Десульфуризация даражаси қандай аниқланади?
6. Тажриба ишини бажаришга қандай материаллар ва асбоб-ускуналар керак бўлади?
7. Рух бойитмасини «ҚҚ» печида эритишнинг қандай афзалликлари мавжуд?
8. Танлаб эритишга мўлжалланган куйинди қандай талабларга жавоб бериши керак?
9. ҚҚ печининг нормал ишлаши учун қандай талаблар бажарилиши керак?
10. Рух бойитмасининг рационал таркиби қандай ҳисобланади?

Адабиётлар

1. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Худояров С.Р. «Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланма. Тош. дав. техн. ун-ти; 2003. 62 б.
2. Лейзерович Г.Я., Бабина И. В. «Обжиг цинковых концентратов в кипящем слое». М.: Металлургиздат. 1983. с. 5-16.
3. Шиврин Г. Н. Металлургия свинца и цинка. М.: Металлургия. 1982. с. 350.

6 - ТАЖРИБА ИШИ

КУЙДИРИЛГАН РУХ БОЙИТМАСИНИ СУЛЬФАТ КИСЛОТА ЭРИТМАСИДА ТАНЛАБ ЭРИТИШ

(2 соат)

Ишдан мақсад

Куйинди таркибидаги металлларни сульфат кислотасида эритишга турли омилларни таъсирини ўрганиш ва рух куйиндисини танлаб эритиш ҳақидаги маъруза машғулотларида олинган билимларни мустахкамлаш.

Қисқача назарий маълумотлар

Қаттиқ материаллар массасидан бир ёки бир неча компонентларни суюқ эритувчилар ёрдамида эритмага ўтказишга танлаб эритиш дейилади.

Рух заводларида куйдирилган рух бойитмаси (куйинди) сульфат кислота эритмасида танлаб эритилади. Бундай сульфат кислотаси эритмаси рухни электролиз усулида тозалаш натижасида кўп миқдорда ҳосил бўлади.

Куйиндини танлаб эритишнинг асосий мақсади - куйинди таркибидаги рух бирикмаларини иложи борича эритмага тўлиқ ўтказиш ва электролиз қилиш учун тоза эритма олишдир. Эритиш сульфат кислотаси ёрдамида олиб борилади. Сульфат кислотасини эритувчи сифатида танлашда қуйидагилар ҳисобга олинган:

- 1) рух оксидининг яхши эриши;
- 2) бўлажак электролитик тикланишда қулайлик;
- 3) рух заводларида сульфат кислотасининг мавжудлиги;

Рух оксиди сульфат кислотасининг кучсиз эритмасида, рух сульфати эса сувда яхши эрийди:



Рух сульфиди қизитилган кучли сульфат кислотасида эриши мумкин:



Бунда зақарли сероводород ажралиб чиқади. Куйдириш давомида бир қанча рух силикати, $(n\text{ZnO} \bullet m\text{SiO}_2)$, феррит $(x\text{ZnO} \bullet y\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ва алюминатлари $(\text{ZnO} \bullet \text{Al}_2\text{O}_3)$ пайдо бўлади. Бу бирикмалар

сульфат кислота эритмасида қийин эрийди. Уларнинг эриш қобиляти ҳарорат ва сульфат кислотасининг концентрацияси ошиб бориши билан кўпаяди.

Масалан, ферритдан руҳни эритмага ўтказиш учун сульфат кислотасини концентрацияси 200 - 300 г/л ва 80-90⁰С ҳарорат талаб қилинади.

Куйинди таркибида руҳдан ташқари, темир, мис, кадмий, қўрғошин, кумуш, олтин, никель, кобальт, марганец, барий, кальций, алюминий ва бошқа металллар бор. Кадмий хусусиятлари бўйича руҳга яқин. Унинг оксиди сульфат кислотасида яхши эрийди:

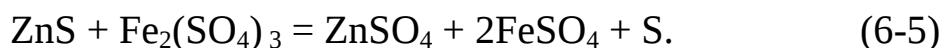


Куйиндидан эритмага 85 - 90 % кадмий ўтади. Темир куйиндида, асосан руҳ ва мис ферритлари, бундан ташқари бир канча темир оксидлари (Fe_2O_3 ва Fe_3O_4) шаклида ҳам учрайди. Сульфат кислота эритмасида Fe_2O_3 яхши, Fe_3O_4 эса қисман эрийди.

Куйдириш печининг циклон чангида бир оз $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ учрайди. Уч валентли темир сульфати эритмада ҳосил бўлади:



Эритмада $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ва мис бирикмалари, SO_2 ва металл сульфидлари билан икки валентли темир сульфати FeSO_4 га тикланади. Бу жараён руҳнинг куйиндидан эритмага, куйидаги реакция орқали ўтишига кўмаклашади:



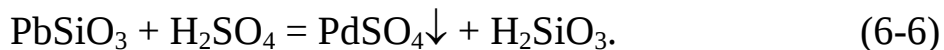
Эритмага куйиндидан фақат 3-4 % темир ўтади, уни эритмадаги концентрацияси 1-2 г/л ташкил қилади. Бундай миқдор булажак мишьяк, сурьма, германий ва бошқа моддалардан гидролитик тозалашда ёрдам беради.

Куйиндида мис оксид (CuO , Cu_2O), феррит ($n \text{ CuO} \times m \text{ Fe}_2\text{O}_3$), силикат ($x \text{ Cu}_2\text{O} \times y \text{ SiO}_2$) шаклларда учрайди. Энг осон CuO эрийди ва CuSO ни ҳосил қилади. Мис феррити руҳ ферритига ўхшаб, қийин эрийди. Танлаб эритишда тахминан миснинг ярми эрийди, ярми эса кекда қолади.

Сурьма (III) ва мишьяк (III) оксидлари куйиндини танлаб эритишда $\text{As}_2(\text{SO}_4)_3$ ва $\text{Sb}(\text{SO}_4)_3$ шаклларда эритмага ўтишади. Сурьма (V) ва мишьяк (V) оксидлари қийин эрийдиган бирикмалардир.

Никель, кобальт ва марганецлар эритмада эрийди ва NiSO_4 , CoSO_4 ва MnSO_4 сульфатларини ҳосил қилади.

Танлаб эритишда кўрғошин деярли тўлиқ, куйидаги реакцияга асосан, кекга ўтади:



Кўрғошин, мис ва руҳ силикатларининг эриши эритмани кремний бирикмалари билан ифлослантиришга олиб келади. Бу эса филтрлаш жараёнларини қийинлаштиради.

Кумуш куйиндида Ag_2S ва Ag_2SO_4 шаклда учрайди. Кумуш сульфати яхши эрийди, кейин эса эритмада мавжуд бўлган хлор ионлари билан қийин эрийдиган AgCl бирикмаси шаклида чўктирилади. Кумуш сульфиди эримайди ва кекда қолади. Олтин тўлиқ қаттиқ қолдиқларда қолади.

Кальций ва барий оксидлари сульфат кислота эритмаларида қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади:



Кўрғошин, кальций ва барий сульфат кислотасини қисман қийин эрийдиган сульфатларга боғлайди. Буни ҳисобга олганда, куйдириш даврида сульфатли олтингугурт микдорини бир оз кўпайтириш керак бўлади.

Хлор, фтор, натрий ва магний бирикмалари осон эрийди ва эритмада тўпланадилар. Ноёб металллар - таллий, галлий, индий ва германийлар қисман эритмага ўтадилар.

Дунё амалиётида турли хил танлаб эритиш схемалари қўлланилади: бир, икки ва уч босқичли, даврий ва узлуксиз ва бошқалардир. Энг кенг тарқалган схема - бу узлуксиз қарама - қарши оқимли икки босқичли танлаб эритишдир.

Куйиндидан руҳни эриши кислота концентрацияси ва харорат ошиши билан тобора кўтарилади. Аммо бунда бошқа моддаларни ҳам эриши кўпаяди. Бу эса электролиз жараёнига ўз таъсирини ўтказади.

Эритмадаги зарарли моддаларнинг микдори рН нинг қийматини 5,2 - 5,4 бўлганда кўпайиши мумкин. рН қиймати бу кўрсаткичдан ортса руҳ гидролизга учраб, гидроксид шаклда чўкмага тушиб қолиши мумкин.

Қарама-қарши оқим принципида танлаб эритиш иккинчи босқичини кучли эритма билан олиб боришга имкон беради (130 - 150 г/л H_2SO_4). Биринчи босқичда эса танлаб эритиш кучсиз эритма билан олиб борилади (50 - 60 г/л H_2SO_4). Бунинг натижасида биринчи

босқичда олинадиган эритмада сульфат кислотаси қолмайди ($pH = 5,2 - 5,4$). Бундай танлаб эритишда нейтраль эритмада зарра моддалар деярли учрамайди. Бу эса бўлажак эритмани тозалашни осонлаштиради ва сарф - харажатларни камайтиради.

Танлаб эритишнинг биринчи босқичида (нейтраль цикл) қуйидаги технологик масалалар ечилади:

- 1) куйиндидан руҳ сульфатини ва руҳ оксидини қисман эришиши;
- 2) эритмадаги ортикча сульфат кислотасини нейтрализациялаш;
- 3) эритмани зарарли моддалардан гидролитик тозалаш;
- 4) эритмани қаттиқ моддалардан ажратиб олиш;
- 5) куйиндининг иссиқлигидан оқилона фойдаланиш.

Нейтраль танлаб эритишнинг якуний мақсади - гидролитик усул билан тозаланадиган моддалардан тоза руҳли эритма олишдир.

Танлаб эритишнинг иккинчи босқичи (нордон цикл) вазифалари:

- 1) куйиндидан руҳни тўлиқ эритмага ўтказиш;
- 2) зарарли моддаларининг эришини чеклаш;
- 3) мишьяк ва германийни оксидлантириш;
- 4) эритмани зарарли моддалардан тозалаш;
- 5) қаттиқ ва суюқ фазаларни бир - биридан ажратиб олиш.

Нордон танлаб эритишнинг асосий мақсади - руҳсиз кек олишдир.

Танлаб эритиш схемаларини танлаш хом ашёни сифатига боғлиқдир. Ишлаб чиқаришнинг қажми катта бўлганда, хом ашё таркиби доимий бўлганида, узлуксиз танлаб эритиш мақсадга мувофиқдир.

Даврий танлаб эритиш тез мослашувчи бўлганлиги сабабли зарарли моддалари миқдор юқори бўлган хом ашёни қайта ишлашда қўллаш афзалроқдир.

Даврий танлаб эритиш, узлуксиз танлаб эритишга нисбатан кўпроқ сарф - харажатларни талаб қилади. Бир босқичли танлаб эритиш, одатда, даврий схемаси бўйича олиб борилади.

Паст сифатли концентратни қайта ишлашда, мишьякнинг миқдори 0,5 % бўлса ёки кремний диоксиди миқдори 8 % гача бўлса бир босқичли схемани қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Керакли асбоб-ускуналар ва материаллар

1. Аналитик тарози.
2. Майдалаш учун ҳавонча.

3. Қуритиш шкафи.
4. Эксикатор.
5. Танлаб эритиш мосламаси (1-расм).
6. Сульфат кислота.
7. Олдинги тажриба иши натижасида олинган маҳсулот (куйдирилган рух концентрати).
8. Вакуум фильтр.

Ишни бажариш тартиби

Тажриба иши учун маълум кимёвий таркибли иккита 5 граммли куйдирилган рух бойитмасининг намунаси керак бўлади. Куйдирилган бойитма намуналари ўтган тажриба ишидан (800 ёки 850⁰С ҳароратда, 90 ва 150 минут вақт давомийлигида куйдирилган рух бойитмаси) олинади.

Куйинди намунаси 250-300 мл хажмли фарфор стаканга солинади ва таркибида 100 г/л сульфат кислота бўлган эритма қуйилади. Ҳосил бўлган масса танлаб эритиш ускунасининг уч оғизли колбасига солинади. С:Қ нисбат 20:1 деб олинади. Танлаб эритиш 50-60⁰С ҳароратда тўхтовсиз аралаштирилиш йўли билан олиб борилади. Тажриба ишининг давомийлиги 45-60 мин бўлади. Тажриба тугаллангандан сўнг бўтана вакуум остида филтрланиб, қолдиқ эритма ажратилади. Қолдиқ 10-15 мл хажмдаги иссиқ сув билан бир марта ювилади. Олинган умумий филтрат ҳажми мензурка ёки ўлчов стаканида аниқланади.

Кек қуритиш шкафида қуритилади, сўнгра аналитик тарозиларда массаси ўлчанади.

Эксперимент натижаларини таҳлили

Тажриба тугаллангандан сўнг қуйидаги таҳлиллар ва ҳисоб-китоблар бажарилади:

1. Танлаб эритиш учун керак бўлган сульфат кислота миқдори юқоридаги (6-1) реакцияга асосланиб топилади.

2. Тажриба тугаллангандан сўнг эритмадаги қолган сульфат кислота миқдори (4 - иловага асосан) ва уни сарфи аниқланади.

3. Филтратнинг таркибидаги рух кимёвий таҳлил қилиниб, унинг миқдори ва куйиндидан ўтган миқдори, ҳамда рухни ажралиши аниқланади.

4. 5 г куйиндидаги рухнинг оғирлигини, ҳамда куйиндидаги танлаб эритишда филтратнинг бутун ҳажмидаги миқдорини билган ҳолда кекда қолган рух миқдорини ва кекдаги рухнинг фоиз миқдори топилади.

5. Танлаб эритиш жараёнининг рух бўйича баланс тузилади.

Тажриба ишини бажаришда керакли таҳлиллар ва ҳисоб-китоблар ўқитувчи маслаҳатига асосан бажарилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Тажриба ишининг мақсад ва вазифалари нималардан иборат?
2. Куйиндини танлаб эритишнинг мақсади нима?
3. Тажриба ишини бажаришга қандай материаллар ва асбоб ускуналар керак бўлади?
4. Тажриба ишини бажариш тартиби қандай?
5. Эксперимент натижалари қандай ҳисобланади?
6. Тажриба қурилмасининг тузилишини айтиб беринг.
7. Тажриба қурилмасининг ишлаш принципини айтиб беринг.
8. Рух куйиндисини танлаб эритишда нима учун эритувчи сифатида сульфат кислотаси ишлатилади?
9. Танлаб эритишда рухдан ташқари қайси элементлар эритма таркибига ўтади?
10. Куйган бойитмани танлаб эритишда рух бўйича баланс қандай тузилади?

Адабиётлар

1. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Худояров С.Р. «Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланма. Тош. дав. техн. ун-ти; 2003. 62 б.
2. Лоскутов Ф.М. «Металлургия свинца и цинка» Металлургиздат, Москва, 1986. с 231-238.
3. Зайцев В. Я., Моргулис Е. В. Металлургия свинца и цинка. М. Металлургия. 1985 с. 262.
4. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Рахмонов Н.М. «Таҳлилнинг физика-кимёвий усуллари» фанидан тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланма. Тош. Дав. Техн. ун-ти. 2001. 24 б.

7 - ТАЖРИБА ИШИ
РУХ СУЛЬФАТИ ЭРИТМАСИДАН ТЕМИРНИ
ГИДРОЛИТИК УСУЛДА ЧЎКТИРИШ
(2 соат)

Ишдан мақсад

Маъруза дарсларида олинган рух эритмасини турли хил моддалардан тозалаш ҳақидаги билимларни амалий жиҳатдан ўрганиш ва такомиллаштириш.

Қисқача назарий маълумотлар

Рух гидрометаллургиясида, электролизга юборилаётган эритмани тозалаш асосий вазифа ҳисобланади. Чунки электрлиз усули билан тоза рух металлани олиш учун электролит (эритма) тоза бўлиши керак. Эритмаларни тозалашнинг мавжуд усуллариани такомиллаштириш ва янги усуллариани яратиш, рухни электролитик ажратиш учун таркибида зарарли қўшимчалар минимал даражада бўлган нейтрал эритмалар олиш имкониятини яратди. Бундай эритмалар олиш кейинги босқичларда электро энергиянинг сарфини камайтиради, ток бўйича чиқиш ва электролитик ванналарнинг ишлаб чиқариш унумдорлиги кўпаяди, ваннадаги кучланиш ва электролитларни совитиш учун сарф бўладиган сув миқдори камаяди.

Рух сульфати эритмасидаги мавжуд бўлган моддаларни 4 гуруҳга бўлса бўлади:

1-гуруҳ: Fe, Al, Cu, As, Sb, Ge, Jn, SiO₂.

2-гуруҳ: Cu, Cd, Ni, Ta.

3-гуруҳ: Co, Cl, F.

4-гуруҳ: K, Na, Mg, Mn.

Биринчи гуруҳдаги моддаларни эритмадан гидролиз, бирга чўктириш, адсорбция ва коагуляция йўллари билан ажратиб олиш мумкин.

Иккинчи гуруҳдаги моддалар цементация усули билан ажратиб олинади. Бунда электр манфийроқ бўлган рух ўзидан электр мусбатроқ элементларни сиқиб чиқаради ва чўкмага ўтказди. Рух ўзи эса ион ҳолатда эритмада қолади ва уни бойитади.

Учинчи гуруҳдаги моддалар эритмадан фақат кимёвий усул билан чўктирилади. Бунинг учун махсус реагент қўшилиб, қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилиб, чўкмага ўтказилади.

Тўртинчи гуруҳдаги элементлар умуман ажралиб чиқмайди ва эритмада тўпланади. Улардан тозалаш учун эритманинг маълум қисми жараёндан чиқарилади ва тоза эритмага аралаштирилади.

Рух концентратини сульфат кислота билан танлаб эритиш натижасида қуйидаги таркибли эритма ҳосил бўлади:

эркин сульфат кислота, г/л - 1-2;

рух, г/л - 100-200;

мис, мг/л - 1500-3000;

умумий темир, мг/л - 700-2500;

зақис темир, мг/л – 200-600;

мишьяк, мг/л - 20-80;

сурьма, мг/л - 5-20;

кремний кислотаси, мг/л – 200-300 ва бошқалар.

Эритмани мис ва кадмийдан тозалаш учун эритмага рух кукуни қўшилади.

Эритмани кобальт, хлор ва фтордан тозалаш учун улар билан кам эрувчи кимёвий бирикмалар ҳосил қилувчи махсус реагентлар қўшилади.

Темир, алюминий мишьяк, сурьма, кремнезём ва қисман мисни ажратиб олиш учун танлаб эритиш жараёнида бўтана маълум қийматдаги муҳитга келтирилади. Эритмани муҳитга боғлиқ ҳолда модалларни чўкмага тушиши 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал.

Эритмадан гидрооксидларни, муҳитга боғлиқ ҳолда чўкмага тушиши, рН.

Металлар	Концентрацияси, г\л	РН
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	2,0	1,7
$\text{Al}(\text{OH})_3$	1,0	4,0
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	2,0	4,4
Мис	0,5	5,0
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	100-120	5,6-5,5
$\text{Cd}(\text{OH})_2$	0,3	7,5
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	0,5	8,5
$\text{Co}(\text{OH})_2$	0,05	8,5
$\text{Mn}(\text{OH})_2$	5,0	9

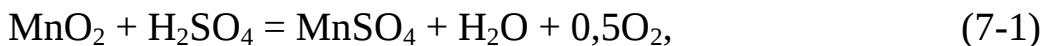
Қуйиндини сульфат кислотада танлаб эритишда ҳосил бўлган эритма таркибида темир $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ва FeSO_4 бирикмалари кўринишида бўлади.

Гидрат шаклидаги темир закисини чўктиришга эритма рН муҳитининг нисбатан юқори кўрсаткичларида (тахминан 8,5) ёки эритмадаги рухни унча юқори бўлмаган концентрациясида ва темир закисини юқори концентрацияларида эритиш мумкин.

Ишлаб чиқариш эритмаларида FeSO_4 гидролизланмайди.

Эритмани темирдан тўлиқ тозалаш учун закис формасидан оксид формасига ўтказиш керак бўлади. Бунинг учун танлаб эритиш жараёни оксидловчилар иштирокида олиб борилади. Масалан: ҳаво, калий перманганат ёки марганец рудаси.

Нордон муҳитда энг яхши оксидловчи-марганец рудаси таркибидаги пиролюзит ёки марганец перексиди ҳисобланади. Марганец перексидига сульфат кислота таъсир этганда қуйидаги реакция юз беради:



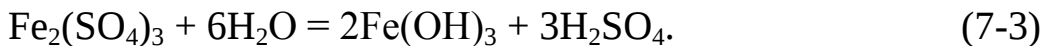
бунинг натижасида марганец - сульфат шаклига ўтади ва темирни актив оксидловчи кислород ажратиб чиқаради.

Темир сульфатини марганец перексиди ва эркин сульфат кислота иштирокида оксидланиши қуйидаги кўринишга эга бўлади:



Реакцияни тўлиқ ўтказиш учун ва тезлиги сульфат кислота концентрациясига ва ҳароратга боғлиқ бўлади. Темирнинг оксидланиши учун энг қулай шароитлар – сульфат кислот концентрацияси 5-8 г/л ва ҳарорат 40-60⁰С ҳисобланади.

Олинган нордон темир оксиди қуйидаги реакция бўйича гидролизланади:



Реакция натижасида ажралган сульфат кислота қуйдирилган рух концентрати таркибидаги рух оксиди билан нейтралланади. Гидролитик чўктиришни умумий реакцияси қуйидагича бўлади:



Темирнинг чўкмага тушиши билан бир пайтда, чўкмага мишьяк, сурьма ва кремний кислотаси ҳам тушади:





Эритма таркибида ҳосил бўлган темир гидрооксиди мишьяк кислотаси билан қуйидаги реакция бўйича таъсирлашади:



ҳосил бўлган темир ва мишьяк тузлари чўкмага тушади.

Қисман мишьяк ва сурьма эритмадан, асосий тузлар шаклида ($\text{As}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3$ ва $\text{Sb}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3$) сувда қийин эрувчанлиги, ҳамда мишьяк ва сурьмани гидрат ҳолдаги темир оксиди юзасида адсорбцияланиши натижасида ажралади.

Амалиёт натижалари шуни кўрсатдики, эритмани мишьякдан қониқарли даражада тозалаш учун, эритма таркибидаги темир миқдори мишьяк миқдоридан 10 маротаба кўп миқдорда бўлиши керак экан. Эритмани сурьмадан тозалаш учун эса, темирнинг эритмадаги миқдори янада кўп, 20-40 маротоба бўлиши керак. Айни қолларда, эритмада темирни етишмаслиги сабабли, эритмадан мишьяк ва сурьмани тўлиқ йўқотиш учун эритмага махсус тарзда темир қириндиси қўшилади.

Эритма таркибидаги темир гидратини, мишьякни, сурьмани, мисни ва кремний кислотасини нейтрал муҳитда чўктириш натижасида эритма бу элементлардан бутунлай тозаланмайди.

Танлаб эритиш бир неча босқичлардан ташкил топганлиги сабабли, бу чўккан элементлар кейинги босқичларда эритма муҳити нордонлашса, яна эритмага ўтиши эҳтимоли юзага келади.

Зарарли элементларнинг қайтадан эриши эритма нордонлигига, танлаб эритиш давомийлигига боғлиқ бўлади. Танлаб эритишда дастлаб мис гидратини, сўнггра мишьяк ва сурьма бирикмаларини, кейинчалик темир гидрати ва кремний кислоталарини эритиш осон бўлади. Бу қўшимчаларни жараёнда йиғилиб қолишининг олдини олиш ва уларни бутунлай рухли эритмадан тозалаш учун танлаб эритишни минимал нордонликда олиб бориш керак. Бу нордонлик шу билан бирга рухли эритмага ўтказа олиши ҳам керак бўлади.

Керакли материаллар ва асбоб-ускуналар

1. Олдинги тажриба ишидан олинган эритма.
2. Тоза рух оксиди.
3. Ўлчов цилиндрлари.
4. Шиша стаканлар.

5. рН-метр.
6. Шишали аралаштиргич.
7. Пипетка.

Ишни бажариш тартиби

Қуйидаги таркибли рух сульфати эритмаси олинади: 100 г/л рух, 1,5-2 г/л сульфат формасидаги темир, 0,3-0,4 г/л сульфит формадаги темир. Эритмада бундан ташқари 5 г/л миқдорда эркин сульфат кислотаси бўлади.

Дастлаб эритма таркибидаги икки валентли темирни уч валентга ўтказиш жараёнини бажариш керак бўлади. Бунинг учун 0,5 литр эритма олиниб, шиша стаканга солинади. Темирнинг оксидланиш реакциясидан ҳисоб-китоблар орқали сарф бўладиган MnO_2 ва сульфат кислотаси миқдори топилади. Темирнинг бутунлай оксидланиши учун MnO_2 дан уч марта кўп миқдорда олинади.

Темирни оксидлаш $50^{\circ}C$ гача қиздирилган эритмани 60 минут вақт давомийлигида аралаштирилиб олиб борилади.

Сўнгра эритмани бир қисми шиша кристаллизаторга солинади ва унинг ичига шиша аралаштиргич, ҳамда рН-метрнинг шиша электроди солинади. рН-метрнинг биринчи ўлчов кўрсаткичи аниқланади. Бундан сўнг эритма тўхтовсиз аралаштирилиб, унча кўп бўлмаган порцияларда тоза рух оксиди қўшилади. Бунда эритманинг рН- кўрсаткичи ортади. Бунга гальванометр шкаласидан кузатиш мумкин. рН- метр шкалалари 1,5-2,0; 3,0-3,5; 4,0-4,5; 5,0-5,5 кўрсаткичларни кўрсатганда пипетка ёрдамида 10 мл дан намуналар олинади. Олинган намуналар дарқол филтрланади, сўнгра таркибидаги темир миқдори аниқланади.

Темир миқдорини аниқлаш 6-иловада келтирилган.

Эксперимент натижаларини таҳлили

рН-метрни турли кўрсаткичларида олинган намуналардаги темир миқдори аниқлангандан сўнг темир миқдорининг эритма рН кўрсаткичига боғлиқлик графиги чизилади.

Шуни билиш керакки, электролитик тозалашга юборилаётган рух сульфати эритмасининг таркибида темир миқдори 20-30 мг/л дан ошмаслиги керак.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Тажриба ишининг мақсади ва вазифалари нималардан иборат.
2. Рух сульфати эритмаси таркибидаги темирни тозалаш нима учун керак?
3. Тажриба ишини бажаришда қандай асбоб ва материаллар керак бўлади?
4. Тажриба ишини бажариш кетма-кетлигини айтиб беринг.
5. Темир миқдорини эритма рН кўрсаткичига боғлиқлиги қандай чизилади?
6. Рух сульфати эритмасидаги мавжуд моддаларни гуруҳларга бўлинишини тушунтириб беринг?
7. Жараёнда нима учун рух чанги қўшилади?
8. Эритма таркибидаги темирни чўктириш учун нима қилиш керак?
9. Эритма таркибидаги моддаларни тозалаш қандай омилларга боғлиқ?
10. Темирни миқдори қандай аниқланади?

Адабиётлар

1. Юсупходжаев А.А., Холикулов Д.Б., Худояров С.Р. «Оғир рангли металллар металлургияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланма. Тош. дав. техн. ун-ти; 2003. 62 б.
2. Лоскутов Ф.М. «Металлургия свинца и цинка» Металлургиздат, Москва, 1986г с 231-238.
3. Зайцев В. Я., Моргулис Е. В. Металлургия свинца и цинка. М. Металлургия. 1985 с. 262.

1-ИЛОВА. МИС БОЙИТМАСИНИНГ РАЦИОНАЛ ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ

Рационал таркиби ҳисобланаётган мис бойитмасининг кимёвий таркиби қуйидагича, %: Cu - 17; Fe - 34; S - 36; Zn - 5; SiO₂ - 4; Al₂O₃ - 1 ва бошқа элементлар - 3. Асосий минералларга халькопирит CuFeS₂, пирит FeS₂, пирротин Fe₇S₈, сфалерит ZnS, силикатлар ва бошқалар киради (бу ерда пирротин моноклин формасида иштирок этади деб белгилаймиз).

Ҳисоб-китобларни 100 кг шихта учун олиб борамиз.

Даставвал сфалеритдаги олтингугурт миқдорини топамиз:

$$X_1(S) = 32 \times 5 : 65 = 2,45 \text{ кг}$$

Бундан келиб чиқиб, хаммаси бўлиб сфалеритнинг умумий миқдори:

$$(ZnS) = 6 + 2,45 = 8,45 \text{ кг}$$

бўлади. Халькопиритдаги темир ва олтингугурт миқдорини ҳисоблаймиз:

олтингугурт миқдори мис миқдorigа, яъни 17 кг га тенг,
темир миқдори эса

$$X_2(Fe) = 56 \times 17 : 64 = 14,9 \text{ кг}$$

Халькопиритнинг умумий миқдори:

$$(CuFeS_2) = 17 + 14,9 + 17 = 48,9 \text{ кг га тенг.}$$

Олтингугурт ва темирнинг қолдиқ миқдорини топамиз:

$$(S) = 36 - 17 - 2,45 = 16,55 \text{ кг;}$$

$$(Fe) = 34 - 14,9 = 19,1 \text{ кг.}$$

Пиритдаги темир миқдорини X_3 кг ва пирротиндаги миқдори 19,1- X_3 кг деб белгилаймиз. Пиритдаги боғланган олтингугурт миқдори $X_3 \times 64 : 56$, пирротиндаги олтингугуртнинг миқдори эса

$$(19,1 - X_3) \times (32 \times 8) : (56 \times 7) \text{ кг.}$$

Уларнинг умумий суммаси олтингугуртнинг бутун қолдиғига тенг:

$$X_3 \times 64 : 56 + (19,1 - X_3) \times (32 \times 8) : (56 \times 7) = 16,54 \text{ кг}$$

Тенгламани ечиб, $X_3=8,3$ кг эканлигини топамиз. Бу ердан пиритдаги олтингугурт миқдорини топамиз:

$$(S) = 64 \times 8,3 : 56 = 9,5 \text{ кг.}$$

Пиритни умумий миқдори эса $8,3 + 9,5 = 17,8$ кг га тенг.

Пирротиндаги темир миқдори $Fe = 19,1 - X_3 = 19,15 - 8,3 = 10,8$ кг, олтингугурт миқдори эса $S = 256 \times 10,8 : 392 = 7,05$ кг га тенг. Бундан келиб чиқиб, пирротиннинг умумий миқдори $10,8 + 7,05 = 17,85$ кг бўлади. Ҳисоб-китоблар натижасини 5-жадвалга киритамиз.

5-жадвал.

Мис бойитмасининг рационал таркиби, %

Минералларнинг номланиши	Cu	Fe	S	Zn	Бошқалар	Ҳаммаси
Халькопирит	17	14,9	17	-	-	48,9
Пирит	-	8,3	9,5	-	-	17,8
Пирротин	-	10,8	7,05	-	-	17,85
Сфалерит	-	-	2,45	6	-	8,45
Бошқалар	-	-	-	-	7	7
Жами	17	34	36	6	7	100

2 – ИЛОВА. ЭРИТИШ ЖАРАЁНИ УЧУН ШИХТАНИ ҲИСОБЛАШ

Мис куйиндиси шихтасининг ҳисоби конвертер шлакининг миқдорини аниқлашга олиб келади. Чунки флюс сифатида ишлатилувчи компонентлар - кварц ва оқактош куйган бойитмаси таркибида бўлади.

Эритишда куйидаги кўрсаткичлар белгилаб олинади:

Миснинг штейнга ўтиши - 96 %;

Рухнинг штейнга ўтиши - 20 %;

Темир, мис, олтингугурт, рухни штейндаги умумий миқдори - 20 %;

Десульфуризация даражаси - 30 %.

Эритишда куйидаги 6 - жадвалдаги кимёвий таркибли материаллар ишлатилади.

Ҳисоблар 100 кг куйган бойитма учун олиб борилади. Эритишда десульфуризация даражасининг 30 % лигини билиб, штейн таркибига ўтадиган олтингугурт миқдорини топамиз:

$$\text{олтингугурт миқдори} = \frac{16,2 \times (100 - 30)}{100} = 11,34 \text{ кг}$$

бу ерда 16,2 - куйган бойитмадаги олтингугурт миқдори.

Эритишдаги штейннинг таркибидаги олтингугурт миқдори умумий штейн массасининг 25 % ини ташкил қилади:

$$\frac{11,1 \times 100}{25} = 44,4 \text{ кг.}$$

Штейнга куйидаги миқдорда

мис: $15 \times 0,95 = 14,25 \text{ кг}$

рух: $6 \times 0,2 = 1,2 \text{ кг}$

темир: $44,4 \times 0,9 - (11,34 + 14,25 + 1,2) = 12,17 \text{ кг}$

ўтади.

6—жадвал.

Эритишда ишлатиладиган материалларнинг кимёвий таркиби.

Материал-лар	Т а р к и б и, %								Ҳаммаси
	Сu	Темир	Рух	Олтин-гугурт	Крем-незем	Глина-зем	Каль-ций	Аралаш-малар	
Бойитма	15	36,1	6,0	16,2	20	2,0	1,5	3,2	100
Конвертер шлаки	2,0	50,0	2,5	1,0	25	7,0	1,0	11,5	100

Штейнда кислороднинг миқдори тақминан 4 % миқдорда ёки $44,4 \times 0,04 = 1,8$ кг бўлади. Қолганлари турли аралашмалар ҳисобланади.

Ҳисоблаш натижаларни 7 - жадвалга ёзамиз.

Эритишга солинадиган конвертер шлакининг масса миқдори, конвертер шлакининг ҳаммаси яллиғ қайтарувчи эритишга қайтишидан ва штейндаги ҳамма темирни конвертирлашда чиқинди шлаклар таркибига ўтишидан келиб чиқиб топилади:

$$\begin{aligned} &12,17 - 50 \% \\ &x - 100 \\ x = \frac{100 \times 12,17}{50} &= 24,34 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Шундан келиб чиқиб эритиш шихтасининг таркиби қуйидагича бўлади:

куйинди - 100 кг

конвертор шлаки - 24,34 кг

ҳаммаси - 124,34 кг

7—жадвал.

Штейннинг таркиби

Миқдори	Штейн таркибидаги элементлар						
	Мис	Рух	Темир	Олтин-гугурт	Кислород	Бошқалар	Ҳаммаси
Килограммларда	14,25	1,2	12,17	11,34	1,8	3,64	44,4
Ҳоизларда	32,1	2,7	27,4	25,55	4,05	8,2	100

3-ИЛОВА. МИС БОЙИТМАСИНИ ЭРИТИШ УЧУН ШИХТАНИНГ КЕНГАЙТИРИЛГАН СХЕМАДА ҲИСОБЛАШ

Олмалиқ кон металлургия комбинати шароитида кислородли машъалли эритиш печларида мис бойитмасини эритишда десульфуризация даражаси 40-75 % ташкил қилади. Бундан ташқари олтингургуртнинг штейндаги миқдори 20 % дан 30 % гача ўзгариши мумкин. Миснинг 97-99 %, рухнинг 50-60 % штейн таркибига ўтади. Штейндаги кислороднинг миқдори эса 3-4 % атрофида бўлади.

Темир, мис, олтингургуртнинг умумий миқдори - 90 % ни ташкил қилади.

Ушбу маълумотларга асосланган ҳолда штейн таркибини ҳисоблаймиз. Ҳисоб-китоблар 100 кг миқдордаги қуйидаги таркибли бойитма учун олиб борилади:

мис - 18 %;

темир - 30 %;

олтингургурт - 35 %;

рух - 3 %;

кремнезем - 4 %;

кальций - 1 %;

қолганлари – 9 %.

Жараёнда десульфуризация даражаси 40 % ни ташкил қилади.

Бунда штейн таркибида қолган олтингургурт миқдори қуйидагича топилади:

$$\frac{35 \times (100 - 40)}{100} = 21 \text{ кг.}$$

Таркибида 25 % олтингургурт бўлган штейн массаси қуйидаги нисбатдан топилади:

$$\begin{aligned} &21 - 25 \% \\ &x - 100 \% \\ X &= \frac{21 \times 100}{25} = 84 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Штейнга қуйидаги миқдорда

мис: $18 \times 0,38 = 17,64 \text{ кг,}$

рух: $3 \times 0,55 = 1,65 \text{ кг}$

ўтади.

Штейндаги уч компонентни - мис, олтингургурт ва темирнинг умумий миқдори штейн массасининг 90 % ини ташкил қилишини ҳисобга олиб, $(84 \times 0,9 = 75,6 \text{ кг})$ штейндаги темир миқдорини топамиз:

$$76,6 - 21 - 17,64 = 36,96 \text{ кг}$$

Штейндаги кислород миқдорини 3 % деб белгилаб, кислороднинг штейндаги массасини аниқлаймиз:

$$84.0,03 = 2,52 \text{ кг.}$$

Штейнни ҳисоблаш натижалари 8 - жадвалга ёзилади.

8-жадвал.

Штейнни ҳисоблаш натижалари.

Миқдори	Штейн таркиби						
	Мис	Темир	Олтин-гугурт	Рух	Кислород	Бошқалар	Ҳаммаси
Килограммларда	17,64	36,96	21	1,65	2,52	4,23	84
Фоизларда	21	44	25	2	3	5	100

Энди эритиш шихтаси таркибига кирувчи конвертер шлакининг миқдорини топамиз. Бунинг учун Олмалик мис эритиш заводининг қуйидаги ўртача кимёвий таркибли конвертер шлакини оламиз, %: мис-2,3; кремний (II) оксиди - 24,8; рух оксиди - 2,5; темир-29; кальций оксиди - 2,0; бошқалар - 19,4 (бошқаларга қуйидаги кимёвий бирикмаларни киритиш мумкин: магний оксиди, Al_2O_3 , олтингугурт ва бошқалар).

Штейн таркибидаги ҳамма темирни конвертирлаш жараёни натижасида конвертер шлаки таркибига ўтишидан келиб чиқиб, унинг массасини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned} &36,96 \text{ кг} - 49 \% \\ &x - 100 \% \\ &x = \frac{100 \times 36,96}{49} = 75,42 \approx 75,5 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Ушбу 75,5 кг конвертер шлаки таркибида мис:

$$\begin{aligned} &75,5 - 100 \\ &x - 2,3 \\ &x = \frac{75,5 \times 2,3}{100} = 1,74 \text{ кг,} \\ &\text{кремнезем} = \frac{75,5 \times 24,8}{100} = 18,72 \text{ кг,} \\ &\text{рух оксиди} = \frac{75,5 \times 2,5}{100} = 1,88 \text{ кг,} \\ &\text{темир} = \frac{75,5 \times 49,0}{100} = 37,0 \text{ кг,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{кальций оксиди} &= \frac{75,5 \times 1,51}{100} = 1,51 \text{ кг}, \\ \text{бошқа бирикмалар} &= \frac{75,5 \times 19,4}{100} = 14,65 \text{ кг}.\end{aligned}$$

Флюс таркиби ўқитувчи томонидан берилади. Мисол учун қуйидаги таркибли кварцли руда, %: кремний (II) оксиди - 70, темир - 7, Al_2O_3 - 15 ва бошқалар – 8 ва охактош, % : кальций оксиди - 50, кремний (II) оксиди - 7, темир - 0,5, бошқалар -42,5 олинган.

Эритиш қуйидаги таркибли шлак ҳосил бўлгунича олиб борилади деб ҳисоблаймиз, %: темир оксиди - 42,0; кремний оксиди - 38,0; кальций оксиди - 7,0.

Шихта таркибидаги бир қисм темир штейнга ўтишини ҳисобга олиб, асосий шлак ҳосил қилувчилар жадвалини (9-жадвал) тузамиз. Шартли қилиб, конвертер шлаки таркибидаги темирнинг ҳаммаси штейнга ўтади деб қабул қиламиз.

8-жадвал.

Асосий шлак ҳосил қилувчилар жадвали.

Шихта компонентлари	Ҳаммаси, кг	Таркиби, кг		
		темир	кремнезем	кальций оксиди
Бойитма	100	30,0	4,0	1,0
Конвертер шлаки	75,5	-	18,72	1,51
Кварцли руда	X	0,07x	0,7x	-
Охактош	Y	0,005y	0,07y	0,5y
Ҳаммаси		30+0,07x+ +0,005y	22,72+0,7x+ +0,07y	2,51+0,5y

8 - жадвалга асосланиб, номаълумларни ҳисоблаш учун иккита тенглик ҳосил қиламиз:

$$\begin{aligned}\frac{32,5}{38,0} &= \frac{30 + 0,07x + 0,005y}{22,72 + 0,7x + 0,07y}; \\ \frac{32,5}{7} &= \frac{30 + 0,07x + 0,005y}{2,51 + 0,5y};\end{aligned}$$

бу ерда, 32,5 - таркибида 42 % темир оксиди (FeO) бўлган шлакдан келтирилиб чиқилади.

Ушбу тенгликларни биргаликда ечиб, x ва y ни топамиз:

$$x=11,2 \text{ кг}; \quad y=10,5 \text{ кг}.$$

Шлакнинг чиқиш миқдорини кремнезем бўйича ҳисоблаймиз.
Бунда кремнеземнинг шлакдаги миқдори қуйидагига тенг:

$$\frac{22,72 + 0,7 \times 11,2 + 0,07}{10,5} = 31,25 \text{ кг}$$

бу ерда, 22,72 - таркибида 38 % кремний оксиди бўлган шлакдан келтирилиб чиқилади.

Шунга тенг нисбатдаги шлак миқдори қуйидагига тенг бўлади:

$$\frac{31,25 \times 100}{38,0} = 82,28 \text{ кг.}$$

Эритиш учун шихтанинг таркиби қуйидагича бўлади:

бойитма – 100 кг,

конвертер шлаки - 75,5 кг,

кварцли руда - 11,2 кг;

оқактош – 10,5 кг.

4 – ИЛОВА. СУЛЬФАТ КИСЛОТА МИҚДОРНИИ ТИТРОМЕТРИК УСУЛДА АНИҚЛАШ ВА УНИ САРФИНИ ҲИСОБЛАШ

Таҳлил қилинаётган аниқ ҳажмдаги эритма колбага қуйилади ва индикатор солинади. Ишқорий ишчи эритма билан бюретка орқали титрланади. Ишқорий ишчи эритма қуйидаги тартибда тайёрланади:

- 1) ишқорли махсус стандартлардан олинади;
- 2) аниқ миқдордаги дистирланган сув билан аралаштирилади (агар 0,1 нормалли ишчи ишқор эритма тайёрлаш керак бўлса, 1 литр дистирланган сувга 0,1 нормалли махсус стандарт аралаштирилади).

Сульфат кислотани титрлаш эритма ранги ўзгаргунча олиб борилади. Қуйидаги тенглик юз беради:

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

бу ерда, N_1 – ишқорнинг нормаллиги,

V_1 – сарф бўладиган ишқор ҳажми,

N_2 – кислота нормаллиги,

V_2 – сарф бўладиган кислота ҳажми.

Ушбу тенгликка эришилганда индикатор эритманинг рангини ўзгартиради ва қуйидаги формула билан кислотанинг нормаллиги аниқланади:

$$N_2 = N_1V_1 / V_2$$

Ҳосил бўлган натижанинг катталиги нормалда бўлади ва уни г/л катталикка айлантириш керак бўлади. Бунинг учун ҳосил бўлган натижани сульфат кислота грамм-эквивалентига кўпайтирилади.

Сульфат кислотадан фойдаланиш миқдорини ҳисоблаш учун юқорида келтирилган усул ёрдамида сульфат кислотанинг концентрацияси танлаб эритишдан олдин ва сўнг аниқланади. Олинган иккала натижадан фойдаланиб қуйидаги тенглик ёрдамида сульфат кислотадан фойдаланиш миқдори ҳисобланади:

Сульфат кислотадан фойдаланиш миқдори:

$$(H_2SO_4 \text{ сарфи}) = 100 - \left(\frac{C_c}{C_o} \times 100 \right), \%$$

бу ерда, C_c - танлаб эритишдан олдинги сульфат кислотанинг концентрацияси, г/л;

C_o - танлаб эритишдан сўнг сульфат кислотанинг концентрацияси, г/л.

5 – ИЛОВА. РУХ БОЙИТМАСИНИНГ РАЦИОНАЛ ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШ

Қуйидаги таркибли рух бойитмасининг рационал таркибини ҳисоблаймиз, %: Zn-51; Pb-1,5; Cu-0,7; Fe-7,43; S-31,0; CaO-1,0; MgO-0,5; SiO₂ -3,0; Al₂O₃ -1,1; бошқалар-1,44. Асосий минералларга сфалерит ZnS, халькопирит CuFeS₂, галенит PbS, пирит FeS₂, кварц ва бошқалар киради. Бу мисолда темир уч минерал таркибида учрайди: халькопирит, пирит, пирротин.

Халькопирит таркибидаги темир ва олтингугурт миқдорини аниқлаймиз. Халькопиритнинг кимёвий формуласи бўйича унинг таркибидаги олтингугурт миқдори мис миқдorigа тенг, яъни бизнинг мисолимизда бу 0,7 кг бўлади. Халькопирит таркибидаги темир миқдорини топамиз:

$$X = 0,7 \cdot 56 : 64 = 0,61 \text{ кг}$$

Халькопиритнинг умумий миқдори: $0,7 + 0,61 + 0,7 = 2,01$ кг га тенг.

Галенит таркибидаги олтингугурт миқдори қуйидагича бўлади: $1,5 \cdot 32 : 207 = 0,23$ кг.

Галенитнинг умумий миқдори $1,5 + 0,23 = 1,73$ кг.

Сфалерит таркибидаги олтингугурт миқдорини топамиз: $51 \cdot 32 : 65 = 25,1$ кг. Сфалеритнинг умумий миқдори эса $25,1 + 51,0 = 76,1$ кг.

Олтингугурт ва темирнинг қолдиқ миқдорларини топамиз:

олтингугурт = $31,0 - 0,7 - 0,23 - 25,1 = 4,97$ кг;

темир = $7,43 - 0,61 = 6,82$ кг.

Оддий сульфиддаги темир миқдорини $6,82 - X$ билан белгилаб тенглама тузамиз:

$$X \cdot 32 : 56 + (6,82 - X) \cdot 64 : 56 = 4,97 \text{ кг.}$$

Тенгламани ечиб, $x = 4,93$ кг темир эканлигини топамиз. Бу билан боғланган олтингугурт миқдори $4,93 \cdot 32 : 56 = 2,82$ кг тенг. Ҳаммаси бўлиб темир сульфидининг миқдори $2,82 + 4,97 = 7,79$ кг бўлади. Бу миқдор сфалерит массасининг $7,79 \cdot 100 : 76,1 = 10,24$ фоизини ташкил қилади.

Бу кўрсаткич минералогия бўйича адабиётларда келтирилган сфалеритда 20% гача FeS бўлиши хақидаги маълумотларга тўғри келади. Бундан келиб чиқиб сфалерит таркибида 4,93 кг темир ва 2,82 кг олтингугурт бўлади.

Пиритнинг бойитмадаги миқдори $1,89 + 2,15 = 4,4$ кг ни ташкил қилади. Пирит таркибидаги темир миқдори $6,82 - 4,93 = 1,89$ кг, олтингугурт миқдори $4,97 - 2,82 = 2,15$ кг бўлади.

Бойитмадаги CaCO_3 миқдори $1 \cdot 100 : 56,1 = 1,78$ кг га, шу билан бирга CO_2 миқдори $1,78 - 1 = 0,78$ кг га тенг.

MgCO_3 миқдори $0,5 \cdot 84,3 : 40,3 = 1,05$ кг га, шу билан бирга CO_2 миқдори $1,05 - 0,5 = 0,55$ кг га тенг.

Ҳисоб-китоб натижаларидан 10-жадвални тузамиз.

10 - жадвал.

Рух бойитмасининг рационал таркиби, %.

Минерал номи	Zn	Cu	Pb	S	Fe	CaO	MgO	CO ₂	Бошқа-лар	Ҳамма-си
Сфалерит	51			27,92	4,93					83,85
Халькопирит		0,7		0,7	0,61					2,01
Галенит			1,5	0,23						1,73
Пирит				2,15	1,89					4,04
CaCO ₃						1		0,78		1,78
MgCO ₃							1	0,55		1,55
SiO ₂									3,0	3,0
Al ₂ O ₃									1,1	1,1
Бошқалар									1,44	1,44
Жами	51	1,7	1,5	31,00	7,43	1	1	1,33	5,54	100

6 - ИЛОВА. ЭРИТМАДАГИ ТЕМИРНИ МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ

Конуссмон шиша колбага 10 мл текширилаётган эритма таҳлил учун олинади. Унга концентрланган хлорид кислота HCl дан 5 мл қўшилиб, сўнг 50-60 мл дистилланган сув қўшиб аралаштирилади.

Конуссмон колба ичига алюминий симдан ясалган махсус спираль солиниб, 3-5 дақиқа эритма ранги рангсиз қолатга ўтгунга қадар сувли ҳаммомда сақланади. Спираль олиниб, оқар сувда ювилади ва колба совутилади.

Хона ҳароратида совутилган эритмага 10 мл Кноппа аралашмаси, 3-4 томчи дифениамин қўшилгач, шу зақоти бихромат калий ёрдамида кўк ранг ҳосил бўлгунча титрланади.

Натижалар ёзиб қўйилиб, эритмадаги умумий темир миқдори келтирилган формула ёрдамида ҳисобланади:

$$Fe_{ум} = \frac{T \times V \times 1000}{A}, \text{ г/мл}$$

бунда, Т- бихромат калий титри, г/мл

V-титри ўтган бихромат калийнинг ҳажми, мл

A-намуна учун олинган эритма ҳажми , мл.

7 - ИЛОВА. ХИСОБОТ УЧУН ТИТУЛ ВАРАҒИ.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
НАВОИЙ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ
КИМЁ-МЕТАЛЛУРГИЯ ФАКУЛЬТЕТИ
«МЕТАЛЛУРГИЯ» КАФЕДРАСИ

“ОҒИР РАНГЛИ МЕТАЛЛАР
МЕТАЛЛУРГИЯСИ”

ФАНИДАН ТАЖРИБА ИШЛАРИ

Бажарди: _____ гуруҳи талабаси
Ф.И.Ш.

Қабул қилди: т.ф.н.Холиқулов Д.Б.

Навоий 2007 й.

МУНДАРИЖА

Муқаддима	3
Кириш	4
«Рангли металллар металлургияси» курсининг қисқача мазмунни.	4
Тажриба ишларини ўтказиш учун кўрсатмалар	5
Тажриба ишларини ўтказишда техника ҳавфсизлиги бўйича қисқача қоидалар	6
1-тажриба иши. Мис сульфиди бойитмасини оксидловчи куйдириш.	8
2-тажриба иши. Куйдирилган бойитма (куйинди) лардан мисни танлаб эритиш.	14
3-тажриба иши. Эритмадан мисни цементация усулида чўктириш.	20
4 - тажриба иши. Таркибида мис бўлган маҳсулотлардан мисни ажратиб олиш имкониятларини ўрганиш.	23
5-тажриба иши. Рух бойитмасини куйдириш	32
6-тажриба иши. Куйдирилган рух бойитмаси (куйинди) ни сульфат кислота эритмасида танлаб эритиш. . . .	37
7-тажриба иши. Рух сульфати эритмасидан темирни гидролитик усулда чўктириш.	43
1-илова. Мис бойитмасининг рационал таркибини ҳисоблаш	49
2–илова. Эритиш жараёни учун шихтани ҳисоблаш.	51
3-илова. Мис бойитмасини эритиш учун шихтанинг кенгайтирилган схемада ҳисоблаш	53
4–илова. Сульфат кислота микдорини титрометриқ усулда аниқлаш ва уни сарфини ҳисоблаш.	57
5–илова. Рух бойитмасининг рационал таркибини ҳисоблаш.	58
6-илова. Эритмадаги темирни микдорини аниқлаш	60
7-илова. Ҳисобот учун титул варағи.	61