

Լ.Ե. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ա.Գ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Ա.Մ. ՇՈՎԱՆՆԻՍՅԱՆ

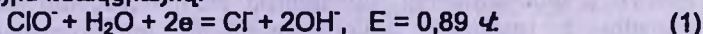
**ՄՈԼԻԲԴԵՆԻՏԱՅԻՆ ԽՏԱՆՅՈՒԹԻ ՈՒՂԱԿԻ
ԷԼԵԿՏՐԱԹԻՄԱԿԱՆ ՏԱՐՐԱԼՈՒԹՅԱՆ ԿԻՆԵՏԻԿԱՆ,
ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ ԵՎ ՈՆԵՆՈՒՄԻ ԵՐԿՍՈՒԼՖԻՂՆԵՐԻ
ԷԼԵԿՏՐԱ-ԴԻԴՐՈՑՔՍԻՂԱՑՄԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԸ**

Հետազոտվում են մոլիբդենիտային խտանյութի ուղղակի էլեկտրաքիմիական տարրալուծման գործընթացի կինետիկական պարամետրերը: Առաջարկվում և հիմնավորվում է մոլիբդենի և ռենիումի երկսուլֆիդների էլեկտրա-հիդրոքսիդացման մեխանիզմը:

Առաջադրվող բանառ. մոլիբդենիտ, երկսուլֆիդ, էլեկտրաքիմիական տարրալուծում, հիդրոքսիդացում, մոլիբդատ, ռենատ:

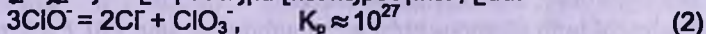
Հայտնի է, որ սուլֆիդային միներալների (այդ թվում մոլիբդենիտի՝ MoS_2) հիդրոքսիդացման - տարրալուծման համակարգում ամենաարդյունավետ ազդանյութը հիմնային լուծիչներն են [1]: Ընդ որում, դրանց ծախսը երկրորդային ռեակցիաների վրա շատ անգամ ավելի փոքր է, քան թթուներինը, քանի որ վերջիններս միաժամանակ տարրալուծում են նաև օքսիդներ, սուլֆատներ և կարբոնատներ:

Առավել արդյունավետ տարրալուծման միջավայր է նատրիումի հիպոքլորիդի (NaClO) լուծույթը [2], որի օքսիդարար ունակությունը հիմնային պայմաններում որոշվում է հետևյալ իոնային ռեակցիայով.

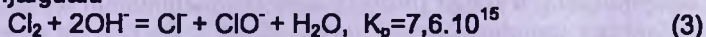


Նատրիումի հիպոքլորիդն օժտված է բարձր ընտրողականությամբ սուլֆիդների նկատմամբ, ակտիվ է ցածր ջերմաստիճաններում և փոքր կոնցենտրացիաների դեպքում, հեշտությամբ կարող է վերարտադրվել էլեկտրոլիտիկ եղանակով:

Զլորիտ-իոնի (ClO^-) քայքայումը հիմնային լուծույթներում, ըստ



ռեակցիայի գործնականորեն կարող է տեղի ունենալ միայն 75°C -ից բարձր ջերմաստիճաններում: Իսկ նոսր լուծույթներում նույնիսկ ջերմաստիճանի կտրուկ տատանումները չեն կարող նշմարելի չափով արագացնել ClO^- իոնների քայքայումը [3]: Դրանց գոյացման



ռեակցիան հակառակ ուղղությամբ ընթանալ չի կարող [4], քանի որ շատ մեծ են նրա հավասարակշռության հաստատունի արժեքները:

Փորձ է արվել [2] NaClO - ի լուծույթը կիրառել հանքանյութի նկատմամբ, խողովակով այն մղելով դեպի հանքախորշ, հանքային մարմնում մոլիբդենիտի հիդրոքսիդացման համար: Նատրիումի հիպոքլորիդի 30%-անոց լուծույթով

մոլիբդենի խտանյութի վերամշակման մասին (ռենիումի 91,5% կորզման աստիճանով) նշվում է նաև [5] աշխատությունում:

Աշխատանքում որպես ելանյութ է ընտրված Ագարակի ՊՄ կոմբինատում թողարկված մոլիբդենի խտանյութը (48-51% Mo, ~ 400գ/տ Re, 1,4-2,0% Fe, 0,5-1,2% Cu, 2,0-3,8% SiO₂, 3,0-4,0% Al₂O₃, 3,0% CaO+MgO և այլն): Ռենտգենակառուցվածքային վերլուծության եղանակով (ΔPOH-2,0, CuK_α-ճառագայթմամբ) հաստատվել է, որ դրա հիմնական բաղադրիչը մոլիբդենիտն է (MoS₂)՝ 6,15 *ժ*, 3,068 *ժ*, 2,25 *ժ* և 1,825 *ժ* բնորոշ դիֆրակցիոն արտացոլումներով: Պղինձն ու երկաթը հանդես են գալիս հիմնականում խալկոպերիտի (CuFeS₂) տեսքով, երկաթն առանձին, նաև Fe₂O₃ ֆազով: Մաղային վերլուծության (ՊՕՍՍ-18318-73) տվյալներով խտանյութն իր հատիկաչափական կազմով հիմնականում մանր ֆրակցիայի փոշենյութ է (10...15% +0,07մմ, 45...50% -0,07...+0,056 մմ, 22...25% -0,056...+0,04 մմ, մնացածը՝ 0,04 մմ):

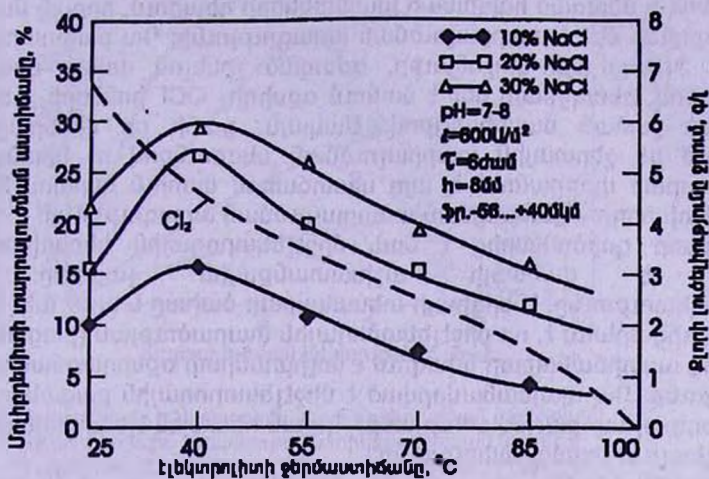
Հաշվի առնելով նաև նատրիումի հիպոքլորիտ աղի (NaClO) դժվար մատչելիությունը՝ փորձերի համար ընտրվել է դրա էլեկտրոլիտիկ վերարտադրման սկզբունքը՝ համատեղելով NaCl-ի հազեցած ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզը խտանյութի տարրալուծման գործընթացին: Այդպիսի պայմաններում MoS₂ և ReS₂ սուլֆիդների օքսիդացման համար անհրաժեշտ ClO⁻ իոնների գոյացման աղբյուրը NaCl - ի էլեկտրոլիզի հետևանքով անոդի վրա անջատվող քլոր-գազի և հիդրօքսիլ իոնի փոխազդեցության հայտնի ռեակցիան է (Cl₂ + 2OH⁻ = Cl⁻ + ClO⁻ + H₂O):

Փորձերն իրականացվել են 1 լիտր տարողությամբ ապակեպատ էլեկտրոլիզային վաննայում, հարթ-գուգահեռ զրաֆիտե էլեկտրոդներով: Միջէլեկտրոդային տարածությունը կարգավորվել է 8...20 մմ սահմաններում: Էլեկտրոլիտի ջերմաստիճանի կարգավորումը կատարվել է հովացնող համակարգի օգնությամբ: Տարբեր կոնցենտրացիայի ելային էլեկտրոլիտները պատրաստվել են՝ թորած ջրում լուծելով տեղական արտադրության չղղացված կերակրի աղը: Նատրիումի հիդրօքսիդի կոնցենտրացիան ելային էլեկտրոլիտում կարգավորվում է լուծույթի pH-ի միջոցով, որի արժեքը տեսականորեն պետք է լինի 7...8 սահմաններում: Վերջինիս նվազումը պրոցեսի ընթացքում փոխհատուցվում է NaOH- ի ավելացմամբ: Խտանյութի տարրալուծման աստիճանն ըստ մոլիբդենի որոշվել է լուծույթի կոնցենտրացիայի վերլուծությամբ ատոմա-աբսորբցիոն մեթոդով (AA 240 FS մակնիշի սարքի օգնությամբ):

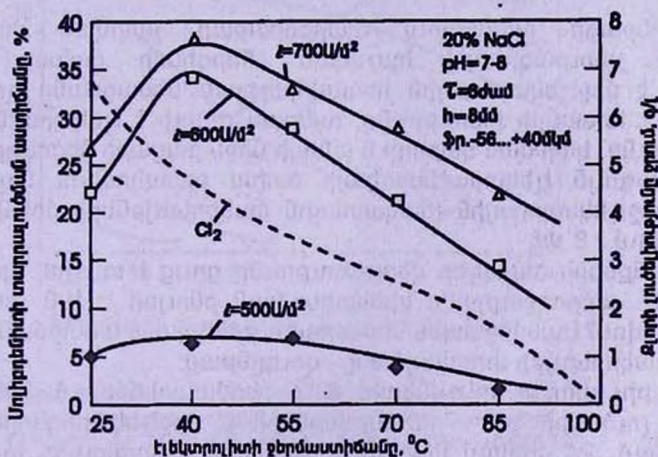
Հետազոտվել են խլուսի անընդհատ խառնման (խառնիչի պտուտաթվերը 120 պտ/րոպե) պայմաններում NaCl-ի ելային կոնցենտրացիայի, էլեկտրոլիտի ջերմաստիճանի, անոդային հոսանքի խտության, միջէլեկտրոդային տարածության, միներալների հատիկաչափական կազմի և տևողության ազդեցությունը մոլիբդենիտի տարրալուծման աստիճանի վրա: Նկ.1 և 2-ում բերված գրաֆիկներից երևում է, որ խտանյութի էլեկտրաքիմիական տարրալուծումն անընթացում մոլիբդենիտի օքսիդացման աստիճանը բավականին զգալուն է ջերմաստիճանի նկատմամբ: Էլեկտրոլիտը տաքանալիս մինչև մոտավորապես 40⁰C, մոլիբդենի օքսիդացման և դեպի լուծույթ նրա տեղափոխման արագությունը կտրուկ աճում է, այնուհետ աստիճանաբար փոքրանում և 85⁰C - ից բարձր ջերմաստիճաններում հասնում իր նվազագույն արժեքին: 25...45⁰C տիրույթում տարրալուծման մեծ արագությունը պայմանավորված է փոխազդող իոնների դիֆուզիայի գործակցի մեծացմամբ: Ջերմաստիճանի հետագա աճի դեպքում տարրալուծման գործընթացի դանդաղումը բացատրվում է ջրում էլեկտրոլիտիկ Cl₂ գազի լուծելիության նվազումով [6, 7]: Մոլիբդենիտի հիդրօքսիդացման առավել արդյունավետ

ջերմաստիճանային տիրույթը $35...42^{\circ}\text{C}$ է: Այդ նկատառումով հետագա փորձերը կատարվել են լուծույթի ջերմաստիճանը պահելով $38...40^{\circ}\text{C}$ սահմաններում:

Նատրիումի քլորիդի սկզբնական կոնցենտրացիայի մեծացմամբ մոլիբդենի կորզման աստիճանն ավելանում է: Ակնհայտ է, որ ավելի նպատակահարմար է գործընթացը մեկնարկել NaCl - ի 30 % կոնցենտրացիայով:



Նկ. 1. Էլեկտրոլիտի ջերմաստիճանի և NaCl -ի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը մոլիբդենիտի էլեկտրաքիմիական տարրալուծման աստիճանի վրա (քլորի լուծելիության կորը ըստ [8] տվյալների)



Նկ. 2. Դոսանքի խտության ազդեցությունը մոլիբդենիտի էլեկտրաքիմիական տարրալուծման աստիճանի վրա (քլորի լուծելիության կորը ըստ [8] տվյալների)

Նկ. 2 – ից երևում է, որ հոսանքի խտության մեծացումը 500- ից մինչև 600 Ա/մ^2 կտրուկ ավելացնում է մոլիբդենիտի քայքայումը: 700 Ա/մ^2 – ից ավելի բարձր պայմաններում էլեկտրոլիտի ջերմաստիճանը դառնում է անկառավարելի (չափազանց մեծ էլեգոթերմիայի պատճառով):

Տարրալուծման-օքսիդացման կինետիկան ցայտուն կերպով դրսևորվում է՝ կախված ելային խտանյութի հատիկաչափային կազմից (Նկ.3,4): Միատեսակ կշռաբաժնով և մնացած հավասար պայմանների դեպքում, որքան մանր է միներալը (MoS_2), այնքան մեծ է տարրալուծման արագությունը: Դա բացատրվում է նրանով, որ մանր ֆրակցիայի փոշենյութը, օծոված լինելով ավելի մեծ տեսակարար մակերևութով, ռեակցիայի մեջ է մտնում օքսիդիչ OCF իոնների հետ միանգամից ավելի մեծ շփման մակերևութով: Սակայն, քանի որ միներալի հատիկները քայքայվում են շերտային տարրալուծման սկզբունքով ու նրանց մակերևութն աստիճանաբար փոքրանում է, այդ պատճառով սահուն կերպով նվազում է նաև մոլիբդենիտի հիդրոօքսիդացման-տարրալուծման արագությունը:

Կարևոր գործոններից է նաև միջէլեկտրոդային հեռավորությունը, որից կախված է վաննայի աշխատանքային լարումը, էլեկտրոլիզի արդյունավետությունը, էներգիայի տեսակարար ծախսը և այլն: Նկ. 5 – ում բերված գրաֆիկներից երևում է, որ միջէլեկտրոդային տարածության (բացակի) մեծացմանը զուգընթաց աստիճանաբար նվազում է մոլիբդենիտի օքսիդացման-տարրալուծման արագությունը: Դա պայմանավորված է միջէլեկտրոդային բացակում պոտենցիալի անհավասարաչափ բաշխվածությամբ: Որքան հեռու են էլեկտրոդները, այնքան մեծ է պոտենցիալի անհամաչափությունը:

Տարրալուծման արագության առավել կտրուկ փոփոխություններ են նկատվում հոսանքի բարձր խտությունների ($>700 \text{ Ա/մ}^2$) պայմաններում, ինչը կարելի է բացատրել անոդային և կաթոդային հոսանքների՝ վաննայի մակերեսից դեպի էլեկտրոդների ստորին եզրերը անհավասարաչափ բաշխվածությամբ: Այս գործոնը, հավանաբար, արտադրական պայմաններում կարող է դեր չխաղալ, քանի որ լուծույթը շրջապատույտի մեջ է գտնվելու՝ հաջորդաբար դասավորված մի շարք բջիջներով:

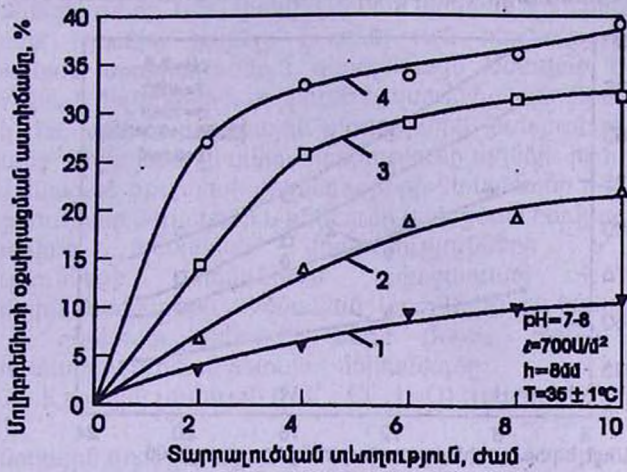
Գործընթացի ընթացքում պարբերաբար չափված փաստացի վոլտ-ամպերային բնութագրերով հաշվված էներգիայի ծախսը, ընդհակառակն, ավելանում է միջէլեկտրոդային հեռավորության մեծացմանը զուգընթաց (Նկ.6): Որքան մեծ է հոսանքի խտությունը, այնքան զգալի է էլեկտրաէներգիայի ծախսի փոփոխությունը՝ կախված կաթոդի և անոդի միջև բացակի մեծությունից:

Նվազագույն էլեկտրաէներգիայի ծախս ապահովելու նպատակով որպես օպտիմալ միջէլեկտրոդային (ճակատային մակերևութների միջև) հեռավորության չափ ընտրվում է 8 մմ:

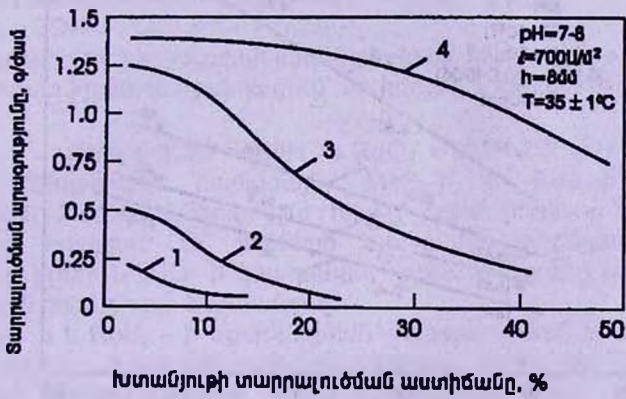
Արդյունքների համալիր վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ տարրալուծման գործընթացն ամբողջությամբ կինետիկական բնույթի է: Այն չունի խմորումային շրջան ու սկսվում է անմիջապես մեծ արագությամբ, որն աստիճանաբար նվազում է՝ ռեակցիոն մակերևութի փոքրացմանը զուգընթաց:

Ամփոփիչ փորձի տվյալներով 40°C ջերմաստիճանում, 700 Ա/մ^2 հոսանքի խտության, լուծույթի $\text{pH} = 7 \dots 8$ արժեքների և միջէլեկտրոդային 8 մմ բացակի պայմաններում, 24 ժամում նախօրոք լվացված խտանյութից (առանց լրացուցիչ մանրացման) գրեթե ամբողջությամբ (99,16 %) տարրալուծվում է մոլիբդենը՝ MoO_4^{2-} իոնների տեսքով (24,8 գ/լ Mo ստացված լուծույթում): Ուղեկից ռենիումի անվերապահորեն անցումը լուծույթ՝ ReO_4^- իոնների տեսքով պայմանավորված է

ներանով, որ ReS_2 -ը հանդես է գալիս MoS_2 միներալի կազմում՝ իզոմորֆ ձևով

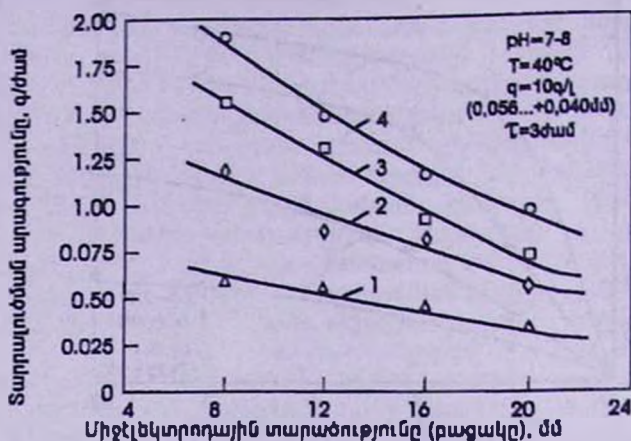


Նկ. 3. Սուլիդների լուծված քանակության աստիճանի կախումը նյութի խտանյութի հատկաչափական կազմից՝
 1) - 0,071 մմ, 2) - 0,071... + 0,056 մմ, 3) - 0,056... + 0,040 մմ,
 4) - 0,040 մմ (NaCl-ի 10 գ/լ կոնցենտրացիայով)

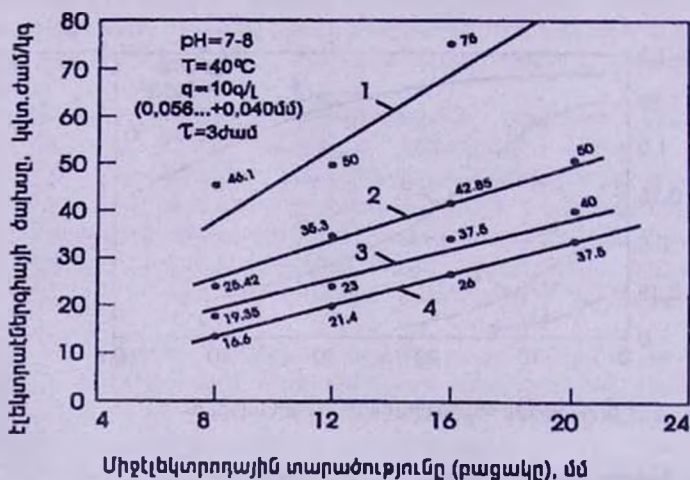


Նկ. 4. Տարբեր հատկաչափական կազմով խտանյութի լուծված քանակության տարրալուծման կինետիկական բնութագրերը՝
 1) - 0,071 մմ, 2) - 0,071... + 0,056 մմ, 3) - 0,056... + 0,040 մմ,
 4) - 0,040 մմ (NaCl-ի 10 գ/լ կոնցենտրացիայով)

լուծված լինելով նրա շերտավոր բյուրեղային ցանցում: Անշուշտ, վերջինիս քայքայման ժամանակ մոլիբդենի հետ միասին ռենիումն էլ է անցնում լուծույթ: Էլեկտրաէներգիայի փաստացի ծախսը կազմում է ~ 48 կՎտ. ժամ/կգ *Mo*:



Նկ. 5. Խտանյութի էլեկտրաքիմիական տարրալուծման միջին արագության կախումը միջէլեկտրոդային հեռավորությունից, տարբեր հոսանքի խտությունների պայմաններում՝ 1)– 500 Ա/սմ², 2)– 600 Ա/սմ², 3)– 650 Ա/սմ², 4)– 700 Ա/սմ²



Նկ. 6. Միջէլեկտրոդային հեռավորության ազդեցությունը էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսի վրա, հոսանքի տարբեր խտությամբ էլեկտրաքիմիական տարրալուծման ժամանակ՝ 1)– 500 Ա/սմ², 2)– 600 Ա/սմ², 3)– 650 Ա/սմ², 4)– 700 Ա/սմ²

Եզրափակիչ փուլի վերջում մնացած սորախցուկի (անլուծելի պինդ մնացորդ) սիլիկատային ու ռենտգենաֆազային վերլուծությունների տվյալներով խտանյութում առկա պղինձն ու երկաթը (CuFeS_2 և Fe_2O_3 տեսքով), ինչպես նաև մյուս օքսիդային միներալները, էլեկտրաքիմիական տարրալուծման գործընթացում մնում են անփոփոխ: Դրանից կարելի է անել այն հետևությունը, որ խտանյութի էլեկտրաքիմիական տարրալուծման գործընթացն օժտված է բարձր ընտրողականությամբ միայն մոլիբդենի և ռենիումի երկսուլֆիդների նկատմամբ, ինչը կարելի է բացատրել, հավանաբար, իոնային բյուրեղային ցանցում դրանց բարձր վալենտականությամբ: Գործընթացի անտարբերությունը պղնձի ու երկաթի սուլֆիդների, ինչպես նաև մնացած օքսիդային միներալների նկատմամբ լավագույն նախադրյալ է բարձր մաքրությամբ մոլիբդենի և ռենիումի ստացման համար:

Կատարված տեսական վերլուծությունների և փորձարարական հետազոտությունների արդյունքում առաջադրվել և հիմնավորվել է մոլիբդենիտային խտանյութի հիմնական կորզվելիք բաղադրիչներ հանդիսացող մոլիբդենի և ռենիումի երկսուլֆիդների (MoS_2 , ReS_2) էլեկտրաքիմիական օքսիդացման-տարրալուծման հետևյալ մեխանիզմը:

1. NaCl - ի ջրային լուծույթի (Na^+ , Cl^- , H_2O) էլեկտրոլիզ՝ NaOH -ի հավելմամբ ($\text{pH} = 7 \dots 8$).

1.1. Անոդային գործընթաց.

- քլորի իոնների լիցքաթափում և քլոր-գազի անջատում՝ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow 2\text{Cl}^0$, $2\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}_2$:

1.2. Կաթոդային գործընթացներ.

- ջրի մոլեկուլների լիցքաթափում, OH^- և H^+ իոնների գոյացմամբ՝ $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+$,

- ջրածնի վերականգնում՝ $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow 2\text{H}^0$, $2\text{H}^0 \rightarrow \text{H}_2$:

2. Հիպոքլորիտ-իոնների գոյացում լուծույթի ծավալում՝ քլոր-գազի՝ հիդրօքսիլ իոնների հետ փոխազդմամբ.

$\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$:

3. Նատրիումի հիդրօքսիդի ռեզներացում՝ $\text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NaOH}$:

4. Երկսուլֆիդների օքսիդացում՝ մոլիբդատ և ռենատ իոնների գոյացմամբ.

→

$\text{ReS}_2 + 9\text{ClO}^- + 6\text{OH}^- \rightarrow \text{ReO}_4^- + 9\text{Cl}^- + 2\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$:

Այս մեխանիզմի համաձայն, MoS_2 -ի և ReS_2 -ի էլեկտրաքիմիական օքսիդացման համար անհրաժեշտ հիպոքլորիտ իոնները գոյանում են NaCl -ի դիսոցումից գոյացած Cl^- իոնների անոդային լիցքաթափումից անջատված մոլեկուլյար քլորի և H_2O - ի կաթոդային լիցքաթափումից գոյացած OH^- իոնների փոխազդման ռեակցիայի հետևանքով:

MoS_2 - ի և ReS_2 - ի օքսիդացման-տարրալուծման ռեակցիաներն ընթանում են պինդ/հեղուկ ֆազային սահմանագծերում, որոնց հետևանքով մոլիբդենիտի բյուրեղային ցանցում առկա մոլիբդենի (ինչպես նաև ռենիումի) ատոմներն աստիճանաբար (շերտային քայքայման սկզբունքով) օքսիդանում են և անցնում լուծույթ՝ մոլիբդատ (MoO_4^{2-}) և ռենատ (ReO_4^-) իոնների տեսքով: Անտարակույս, դրանց ցանցն անցնում անհնար է, քանի որ լուծույթում առկա Na^+ իոնների հետ մոլեկուլների գոյացման դեպքում, միևնույն է, Na_2MoO_4 և NaReO_4 աղերը ջրում լուծելի միացություններ են:

Երկսուլֆիդների օքսիդացման-տարրալուծման ռեակցիաների հետևանքով փաստորեն վերարտադրվում են ինչպես անոդային ռեակցիայով ծախսված Cl^-

իոնները, այնպես էլ կաթոդային ռեակցիայով ծախսված ջրի մոլեկուլները: Այդ է պատճառը, որ գործընթացի ընթացքում վանման լրացուցիչ NaCl - ի և H_2O - ի կարիք չի զգացվում, բացառությամբ չնչին չափի գոլորշիացման: Սակայն, պետք է նկատի ունենալ, որ արտադրական պայմաններում համակարգը հերմետիկ փակ է լինելու, ուստի ջրի կորուստն էլ կարող է աննշան լինել:

Ինչ վերաբերում է լուծույթում SO_4^{2-} իոնների անընդհատ ավելանալուն (MoS_2 և ReS_2 սուլֆիդների տարրալուծման հետևանքով), ապա դրանք կարող են H^+ իոնների հետ միանալով գոյացնել ծծմբական թթու (H_2SO_4)՝ դրանով իսկ փոքրացնելով էլեկտրոլիտի pH - ը: Այդ պատճառով լուծույթում պարբերաբար ավելացվում է NaOH - ի լրացուցիչ կշռաբաժին, որպեսզի pH - ը պահպանվի 7...8 սահմաններում (երկսուլֆիդների քայքայման ռեակցիաների ընթանալու համար առավել բարենպաստ պայմանների ապահովման նպատակով):

Նատրիումի հիդրօքսիդի գոյացումը լուծույթում նույնպես հնարավոր է՝ OH^- իոնների ավելցուկի դեպքում, այնպես, ինչպես սովորաբար քլոր-գազի ստացման արտադրությունում նատրիումի քլորիդի ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզի դեպքում ($\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{NaOH}$):

Որպես էլեկտրաքիմիական տարրալուծման լավարկված տեխնոլոգիական ռեժիմ է ընտրված՝

- պինդ / հեղուկ հարաբերությունը խոլուսում՝ 1 : 8 (ըստ ծավալի),
- ելային էլեկտրոլիտը՝ NaCl - ի հագեցած ջրային լուծույթ 25°C - ում,
- լուծույթի pH -ը՝ 7...8 սահմաններում (կարգավորումը NaOH - ով),
- միջէլեկտրոդային հեռավորությունը՝ 8 մմ,
- հոսանքի խտությունը՝ 700 A/m^2 ,
- էլեկտրոլիտի ջերմաստիճանը՝ $38...40^\circ\text{C}$,
- անընդհատ խառնում (արտադրական պայմաններում լուծույթը որոշակի արագությամբ հոսում է հաջորդաբար դասավորված էլեկտրոլիզային բջիջներով),
- տարրալուծման անհրաժեշտ տևողությունը՝ 24 ժ,
- էլեկտրաէներգիայի ծախսը (լոբորատոր տվյալներով)՝ 48 կՎտ.ժ/կգ. Mo .

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Яшина Г.М., Костарева М.А., Камаев В.Д. и др. // Цветная металлургия. Бюл. ЦНИИЭИЦМ.- 1991.- N 7.- С. 13 – 15.
2. Яшина Г.М. Возможности геотехнологического извлечения молибдена на основе гипохлоридного и сернистого выщелачивания // Цветные металлы.- 1992.- N4.- С.25-27.
3. Кубасов В.А., Банников В.В. Электрохимическая технология неорганических веществ. — М.: Химия, 1989. — 145 с.
4. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. — М.: Мир, 1969. — Т.2. — 430 с.
5. Лебедев А.Б. Рений.- М.: Металлургиздат, 1963. — 207 с.
6. Якименко И.М., Посмонник М.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлоропродуктов. Изд. 2 / Пер. с доп. — М.: Химия, 1976. — 440 с.
7. Кучное выщелачивание благородных металлов / Под. ред. М.И. Фазлулина. — М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. — 647 с.

ՀԱՅԴ. Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 11.07.2008:

Л.Е. САРГСЯН, А.Г. МИНАСЯН, А.М. ОГАНЕСЯН

**КИНЕТИКА ПРЯМОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ
МОЛИБДЕНИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА, МЕХАНИЗМ
ЭЛЕКТРОГИДРООКСИДОВАНИЯ ДИСУЛЬФИДОВ МОЛИБДЕНА И РЕНИЯ**

Исследованы кинетические параметры прямого электрохимического выщелачивания молибденитового концентрата. Предложен и обоснован механизм электрогидроокисления дисульфидов молибдена и рения.

Ключевые слова: молибденит, дисульфид, электрохимическое выщелачивание, гидроокисление, молибдат, ренат.

L.YE. SARGSYAN, A.G. MINASYAN, A.M. HOVHANNISYAN

**KINETICS OF DIRECT ELECTROCHEMICAL LEACHING OF MOLYBDENITE
CONCENTRATE, MECHANISM OF ELECTRO-HYDROOXIDATION OF
MOLYBDENUM AND RHENIUM DISULPHIDES**

The kinetical parameters of direct electrochemical leaching of molybdenite concentrate are investigated. The mechanism of electro-hydrooxidation of molybdenum and rhenium disulphides is proposed and substantiated.

Keywords: molybdenite, disulphide, electrochemical leaching, hydrooxidation, molybdat, rhenat.