

ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ * СООБЩЕНИЯ

Քիմիա

УДК 541.49:546.56

ՀԻԳՐՈՍԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱԿԱՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐԻՑ ԵՐԿԱԹԻ ԱՐՍԵՆԱՏԻ ՆՍՏԵՑՈՒՄԸ

Ռ. Տ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ս. Կ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ջ. Ռ. ԱՆԴՐԵԱՍՅԱՆ, Ա. Ռ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ*

ԵՊՀ անօրգանական քիմիայի ամբիոն, Հայաստան

Բանալի քառեր: երկաթի արսենատ, թթվային լուծույթներ, իոնների կոնցենտրացիա, երկաթի (III) քլորիդ:

Պոլիմետաղական հանքանյութերի հիդրոմետալուրգիական մշակման ընթացքում առաջացող թթվային լուծույթները պարունակում են Fe^{3+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} և այլ կատիոններ, նաև AsO_3^{3-} և AsO_4^{3-} անիոններ: Լուծույթում արսենի պարունակությունը տատանվում է 3–4 գ/լ տիրույթում: Արսեն իոնի առկայությունը լուծույթում խանգարում է մետաղների բաժանմանը և միաժամանակ էկոլոգիապես վտանգավոր է, քանի որ հնարավոր է խիստ բուռնավոր գազի՝ արսինի AsH_3 անջատում:

Լուծույթից արսենի նստեցման ամենաարդյունավետ եղանակներից է՝ նրա օքսիդացումը As^{3+} -ից As^{5+} -ի, որը հնարավորություն է տալիս թույլ թթվային միջավայրում նրան նստեցնել $Fe(III)$ արսենատի ձևով [1], և որպեսզի նստեցումն ընթանա ամբողջությամբ անհրաժեշտ է, որ լուծույթում նրանց զանգվածային հարաբերությունը լինի՝ $Fe:As \geq 3$: AsO_3^{3-} -ի օքսիդացումը AsO_4^{3-} -ի լուծույթում տեղի է ունենում օդի թթվածնով [2]: Նույն պայմաններում Fe^{2+} -ի օքսիդացումը Fe^{3+} -ի տեղի չի ունենում [3], ուստի՝ լուծույթին ավելացվում է $Fe(III)$ աղ ($FeCl_3$), որն ապահովում է Fe^{3+} -ի անհրաժեշտ քանակությունը լուծույթում:

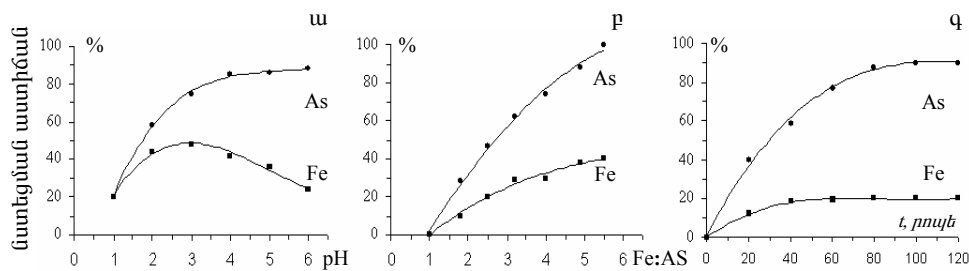
Երկաթի արսենատի նստեցումը մետաղիոնների քլորիդային լուծույթներից, որը պարունակում է մինչև Pb ՝ 6; Zn ՝ 2 և As ՝ 3,5 գ/լ, տարվել է pH 0,5-ի դեպքում [4]: Իսկ երկաթի պարունակությունը լուծույթում տատանվել է $3,5 \pm 2,1$ գ/լ տիրույթում, որը կարգավորվել է սկզբնական լուծույթին ավելացնելով հաշվարկային քանակի $FeCl_3$ -ի տիտրված լուծույթ: Արսենի օքսիդացման համար լուծույթին ավելացվել է որոշակի քանակի ջրածնի պերօքսիդ (3%), որից հետո լուծույթը գոլորշիացվել է մինչև իր նախնական ծավալը: Փորձերը կատարվել են թերմոստատում ($t=25^{\circ}C$) մեկ լիտրանոց կլորահատակ կոլբայում, լուծույթն անընդհատ խառնելով: Խառնիչի պտույտների թիվը

* E-mail: m.armine@mail.ru

պահպանվել է 250 $\mu\text{g}/\text{mg}$, որն ապահովել է կայուն տուրբուլենտ հիդրոդինամիկական ռեժիմ՝ $Re > 100$ [5]:

Լուծույթից արսենի նստեցումը՝ կախված լուծույթի pH-ից, ուսումնասիրվել է Fe:As=5:1 զանգվածային հարաբերության դեպքում, 25°C ջերմաստիճանում: Լուծույթի pH-ը կարգավորվել է լուծույթին ավելացնելով անհրաժեշտ քանակի նատրումի հիդրօքսիդ:

Ստացված փորձնական տվյալների հիման վրա կառուցվել է երկաթի արսենատի նստեցման աստիճանի կախվածությունը pH-ից (տես նկար ա և բ):



Երկաթի արսենատի նստեցման աստիճանի (%) կախվածությունը՝ ա) լուծույթի pH-ից; բ) Fe:As զանգվածային հարաբերությունից; գ) ժամանակի տևողությունից:

Գրաֆիկներից երևում է, որ լուծույթի pH 4 և Fe:As=5:1 զանգվածային հարաբերության դեպքում արսենը գրեթե ամբողջությամբ նստում է, նրա մնացորդային քանակը լուծույթում կազմում է ընդամենը 0,08 g/L , իսկ նույն պայմաններում Fe-ը նստում է 24%-ով: Դա բացատրվում է նրանով, որ երկաթի արսենատի հետ միաժամանակ նստում է նաև երկաթի հիդրօքսիդ:

Ինչպես երևում է նկարից (բ), հաստատուն pH-ի դեպքում (pH 4) Fe:As զանգվածային հարաբերության մեծացմանը զուգընթաց արսենի նստեցման աստիճանը կտրուկ մեծանում է, մինչդեռ Fe:As ցածր քանակական հարաբերության դեպքում երկաթի նստեցումը մեծանում է որոշակի չափով, որը հետևանք է այն բանի, որ երկաթի արսենատի նստեցման ժամանակ ծախսվում է զգալի քանակության լուծված Fe(III): Երբ այդ հարաբերությունը մեծանում է (2,5–6,0), դիտվում է երկաթի նստեցման աստիճանի նվազում մինչև նշված 24%-ը:

Ուսումնասիրվել է նաև երկաթի արսենատի նստեցման կախվածությունն՝ լուծույթի անընդհատ խառնման ժամանակից, որի տվյալները բերված են նկարում (գ): Ինչպես երևում է Fe(III) արսենատի նստեցման օպտիմալ ժամանակը 80 րոպե է, որի դեպքում արսենի նստեցման աստիճանը հասնում է մինչև 90%:

Կատարված հետազոտությունների արդյունքները հնարավորություն են տալիս եզրակացնելու, որ երկաթ պարունակող հիդրոմետալուրգիական լուծույթներից՝ արսենը կարելի է հեռացնել՝ Fe:As \geq 6,5 զանգվածային հարաբերության և pH 4-ի դեպքում, հաստատուն ջերմաստիճանում 1,5 ժ լուծույթն անընդհատ խառնելով:

Եզրակացություն: Հետազոտվել են As, Fe, Zn, Cu և Pb պարունակող թթվային լուծույթներից՝ երկաթի արսենատի նստեցման օպտիմալ պայմանները:

Պարզարանված է՝ թթվայնության, Fe և As իոնների կոնցենտրացիայի, լուծույթի խառնման պրոցեսի տևողության ազդեցությունն երկաթի արսենատի նստեցման աստիճանի վրա:

Ստացված տվյալները առաջարկվում է օգտագործել հիդրոմետալուրգիական լուծույթների մաքրման համար:

Ստացվել է 03.10.2011

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Патент № 51-82463, Япония.
2. Позин М.Е. Технология минеральных солей. СПб., 2001, с. 472–484.
3. Гецкий Л.С., Пономарев В.Д. // Ж. приклад. химии, 1986, с. 1036–1040.
4. Лоскутов Ф.М. Металлургия свинца. М.: Metallurgia, 1995, с. 923–925.
5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты хим. технологии. М.: Химия, 2002, с. 44–47.

Р. Т. МКРТЧЯН, С. К. ГРИГОРЯН, Дж. Р. АНДРЕАСЯН, А. Р. МКРТЧЯН

ОСАЖДЕНИЕ АРСЕНАТА ЖЕЛЕЗА ИЗ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

Резюме

Определены оптимальные условия осаждения арсената железа из кислотных растворов, содержащих Pb, Fe, Cu, Zn и As. При осаждении арсената железа исследованы соотношения концентраций ионов железа и мышьяка, влияние кислотности, а также зависимость степени осаждения мышьяка и железа от продолжительности процесса. Показано, что при pH 4, соотношении Fe:As=5:1 и продолжительности процесса 1,5 ч из раствора осаждается примерно 90% As и 24% Fe. Остаточное содержание мышьяка в растворе после осаждения не превышает 0,1 г/л. Полученные результаты могут быть использованы в процессе очистки гидрометаллургических растворов.

R. T. MKRTCHYAN, S. K. GRIGORYAN, J. R. ANDREASYAN, A. R. MKRTCHYAN

IRON ARSENATE PRECIPITATION FROM HYDROMETALLURGICAL SOLUTIONS

Summary

The conditions for precipitation of iron arsenate from acidic solutions containing Pb, Fe, Cu, Zn and As are investigated. The following is defined: the relative concentrations of iron and arsenic, the effect of acidity, as well as the degree of deposition of arsenic and iron on the duration of the process. It is shown that the value of pH 4, in the ratio of Fe:As=5:1 and in the process duration 1,5 hours, the solution precipitates out about 90% As and 24% Fe. Residual arsenic in solution after precipitation is less than 0,1 g/l. The obtained results can be used in the purification of hydrometallurgical solutions.