



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38375 (13) A

(51) 7 C22B11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЛУЧЕННЯ ЗОЛОТА

(21) 2000063772

(22) 27.06.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Шевчук Іван Олексійович, Симонова Тамара
Миколаївна, Ловягін Олександр Миколайович

(73) Донецький державний університет

(57) Спосіб вилучення золота шляхом екстракції його із бромідних розчинів, який відрізняється тим, що екстракцію здійснюють у присутності сульфату амонію при його концентрації 1,8 - 2,4 моль/л, а як екстрагент використовують ізопропіловий спирт при співвідношенні водної та органічної фаз 2:1 - 2,6:1.

Винахід відноситься до способів екстракції золота з бромідних розчинів і може бути використаний при вилученні його з розчинів, які використовуються у виробництві, а також з аналітичною метою.

Для екстракційного відділення золота від заліза, міді, нікелю та інших елементів використовують діетиловий ефір, метилізобутилкаетон, бутилацетат, органічні основи [1-3].

Недоліком цих методів є використання токсичних органічних розчинників.

Найбільш близьким за технічною сутністю і результатом, якого досягають, є екстракційний метод [3] із застосуванням тетраактиламонійбромиду або триалкілбензиламонійхлориду. Метод ґрунтується на вилученні золота із 2 моль/л розчину бромистоводневої кислоти $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л розчином тетраактиламонійбромиду в бензолі. Недоліком цього методу є неселективність екстрагенту до золота (разом із золотом в органічну фазу із бромідних розчинів вилучається 17% міді, 5% заліза). При високих концентраціях заліза ступінь вилучення золота знижується. Так, при $C_{Fe}=1$ моль/л в екстракт переходить близько 67% золота. Як розчинник використовують токсичний бензол.

В основу винаходу поставлена задача створення способу вилучення золота, в якому за рахунок виключення токсичного органічного розчинника поліпшуються умови праці і шляхом вибору висалювача підвищується вибірковість вилучення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі вилучення золота, який включає екстракцію його з бромідних розчинів, згідно з винаходом екстракцію здійснюють в присутності сульфату амонію при його концентрації 1,8 - 2,4 моль/л, а як екстрагент використовують ізопропіловий спирт при співвідношенні водної та органічної фаз 2:1 - 2,6:1.

Приклад 1. В ділільну воронку вміщують розчин, що містить 0,3 мг золота (III), 0,5 см³ розчину бромиду натрію (2 моль/л), 0,5 см³ концентрованої сірчаної кислоти, 8 см³ розчину сульфату амонію (40%), дистильовану воду до досягнення об'єму водної фази 10 см³, 5 см³ ізопропілового спирту. Розчин струшують 1 хв.

Результати досліджень залежності розділення фаз від концентрації сульфату амонію у водній фазі подані в табл. 1.

Результати досліджень по вибору оптимальних умов розшарування водної та органічної фаз у залежності від їх об'ємного співвідношення подані в табл. 2. Встановлено, що рівновага екстракції досягається за 1 хв. (табл. 3).

Приклад 2. В ділільну воронку вміщують розчин, що містить 0,2 мг золота (III), 1 см³ розчину бромиду натрію (3 моль/л), 0,5 см³ концентрованої сірчаної кислоти, 8 см³ розчину сульфату амонію (40%), дистильовану воду до 10 см³, 5 см³ ізопропілового спирту. Фази перемішують 1 хв., після відділення органічної фази визначають в ній вміст золота спектрофотометричним або атомно-абсорбційним методами. Ступінь вилучення золота (III) у залежності від концентрації бромід-іонів у водній фазі подана в табл. 4. Видно, що для досягнення оптимального вилучення золота екстракцію належить проводити із розчинів з концентрацією бромід-іонів більше $2,5 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

Приклад 3. В ділільну воронку вміщують 5 см³ розчину, який містить 0,001 мг золота (III) та 100 мг міді (II), 0,5 см³ розчину бромиду натрію (2 моль/л), 0,5 см³ концентрованої сірчаної кислоти, 3,2 г сульфату амонію, дистильовану воду до досягнення об'єму водної фази 13 см³, перемішують до повного розчинення сульфату амонію. Потім додають 5 см³ ізопропілового спирту і проводять екстракцію 1 хв. Органічну фазу відділяють.

(19) UA (11) 38375 (13) A

Атомно-абсорбційним методом встановлено, що до екстракту переходить 99,0% золота і 2,0% міді.

Приклад 4. 2 см³ розчину, який містить 25 мг заліза (III) і 0,001 мг золота (III), вміщують в ділільну воронку, додають 0,5 см³ концентрованої сірчаної кислоти, 8 см³ розчину сульфату амонію (40%), 0,4 см³ розчину NaBr (3,2 моль/л), розчин перемішують. Потім додають 5 см³ ізопропілового спирту, розчин струшують 1 хв. Після розшарування фаз вміст заліза (III) та золота (III) визначають спектрофотометричним і атомно-абсорбційним методами. Встановлено, що до органічної фази переходить 99,0% золота і 0,1% заліза.

Як впливає з табл. 1, при концентрації сульфату амонію у водній фазі менше 1,8 моль/л розділення фаз не відбувається або відбувається повільно, а при концентрації більше 2,4 моль/л розділення відбувається, однак у водній фазі утворюється осад. Тому екстракцію золота (III) належить вести з розчинів з концентрацією (NH₄)₂SO₄ 1,8 - 2,4 моль/л.

Із даних табл. 2 видно, що добре розділення фаз відбувається в інтервалі співвідношень водної та органічної фаз 2:1 - 2,6:1, а поза межами цього інтервалу розділення фаз немає.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє селективно відділяти золото (III) від великих кількостей міді (II) та заліза (III), що може бути використано у виробництві та для визначення золота у розчинах. При цьому також поліпшуються умови праці за рахунок використання нетоксичного екстрагенту.

Джерела інформації

1. Паддефет Р. Химия золота. - М.: Мир, 1982.
2. Бусев А. И., Иванов В. М. Аналитическая химия золота. - М.: Наука, 1973.
3. Цимбалист В. Г., Васильева А. А., Пещевский Б. И. Экстракция микроколичеств золота тетраактиламмонийбромидом / Изв. СО АН СССР, Сер. хим. наук. - 1972, № 4, вып. 2. с. 58 - 64 (прототип).

Таблиця 1

Вплив концентрації сульфату амонію у водній фазі на розділення фаз

Концентрація (NH ₄) ₂ SO ₄ , моль/л	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0
Розділення фаз	Розділення немає	Розділення повільне	Розділення добре	Розділення добре	У водній фазі утворюється осад

Таблиця 2

Вплив об'ємного співвідношення водної та органічної фаз на їх розділення

V _{водн} :V _{орг}	1,7:1	2,0:1	2,3:1	2,6:1	2,9:1
Розділення фаз	Розділення немає	Розділення добре	Розділення добре	Розділення добре	Розділення немає

Таблиця 3

Вплив часу екстракції на вилучення бромідних комплексів золота (III)

Час контакту фаз, хв.	0,5	1	2	3
R, %	85,5	99,0	99,0	99,0

Таблиця 4

Залежність ступеня вилучення золота (III) від концентрації бромідів у водній фазі

C _{Br⁻} , моль/л	1,0·10 ⁻⁴	3,0·10 ⁻⁴	7,5·10 ⁻⁴	5,0·10 ⁻³	1,0·10 ⁻²	2,5·10 ⁻²	3,0·10 ⁻¹	1,0	8,0
R, %	27,0	45,5	62,3	87,9	95,6	99,0	99,0	99,0	99,0

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22