

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2424340

СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КАТИОНОВ ИТТЕРБИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010110076

Приоритет изобретения 17 марта 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 июля 2011 г.

Срок действия патента истекает 17 марта 2030 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



A handwritten signature in black ink, appearing to read "B.P. Simonov".

Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

C22B59/00 (2006.01)

C01F17/00 (2006.01)

B03D1/02 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2010110076/02, 17.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.03.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.03.2010

(45) Опубликовано: 20.07.2011

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SZEGLOWSKI Z. et al., Ion flotation of the rare-earth elements (Пенная ионная флотация некоторых редкоземельных элементов), Nucleonika, 1973, v.18, N7, p.299-307. RU 2038309 C1, 27.06.1995. JP 60000849 A, 05.01.1985. CN 1131200 A, 18.09.1996.

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия,
2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий
(отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Лобачева Ольга Леонидовна (RU),
Чиркст Дмитрий Эдуардович (RU),
Берлинский Игорь Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Санкт-Петербургский
государственный горный институт
имени Г.В. Плеханова (технический
университет)" (RU)

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КАТИОНОВ ИТТЕРБИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к извлечению иттербия из бедного или техногенного сырья с помощью метода ионной флотации, в частности к способу извлечения катионов иттербия из водных растворов солей. Способ включает ионную флотацию с использованием в качестве собирателя ПАВ анионного типа. В качестве собирателя используют додецилсульфат натрия с концентрацией, которая соответствует стехиометрии реакции: $Me^{+3} + SDS^- = Me[DS^-]_3$, где Me^{+3} - катион иттербия, DS^- - додецилсульфат-ион. При этом ионную флотацию осуществляют при pH 8,0-8,5. Техническим результатом является увеличение степени извлечения иттербия и уменьшение затрат собирателя. 1 ил., 1 табл.

Изобретение относится к обогащению, в частности, к способам получения редкоземельных металлов бедного или техногенного сырья с помощью метода ионной флотации.

Известен «Способ извлечения тяжелых металлов» для таких металлов, как серебро, свинец, никель и платина, с применением ионной флотации, где в качестве собирателя использован изопропилметилэтилкарбамат (патент № WO 9217614, опубл. 15.10.1992).

Недостатком способа является недостаточно полное извлечение ионов металлов из растворов.

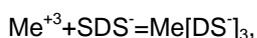
Известен способ извлечения бериллия, стронция, бария, цинка и кадмия, где в процессе флотации в качестве собирателя применяли додецилсульфат калия (Скрылев Л.Д., Дашук Л.А. Влияние концентрации водородных ионов на процесс флотационного выделения ионов щелочноземельных металлов, собранных с помощью лаурата, тридеканата и миристана калия // Известия Вузов СССР «Химия и химическая технология», № 2, 1975, с.43-46).

Недостатком способа является недостаточно полное извлечение катионов металлов из растворов с применением собирателей различного типа.

Известен «Способ извлечения катионов иттербия из водных растворов солей флотацией» (Szeglowski Z., Bittner-Jankowska M., Mikulski J. Ion flotation of the rare-earth elements) (Пенная ионная флотация некоторых редкоземельных элементов) // Nucleonika, 1973, v.18, № 7, p.299-307), где использовано в качестве собирателя анионогенное поверхностно-активное вещество (ПАВ) - тетрадецилсульфат натрия. Флотационное извлечение проводили из водных растворов в присутствии хлорида аммония и лимонной кислоты. Извлечение иттербия в данном случае составляло 96%. Указанный способ не дает полного извлечения катионов иттербия из растворов его солей.

Техническим результатом изобретения является повышение технико-экономических показателей процесса - увеличение степени извлечения, уменьшение затрат используемого собирателя.

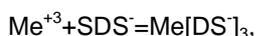
Технический результат достигается тем, что в способе извлечения катионов иттербия из водных растворов солей, включающем ионную флотацию с использованием в качестве собирателя ПАВ анионного типа, в качестве собирателя используют додецилсульфат натрия в концентрации, соответствующей стехиометрии реакции:



где Me^{+3} - катион иттербия, DS^- - додецилсульфат-ион, при этом ионную флотацию осуществляют при pH 8,0-8,5.

Использование в качестве собирателя ПАВ анионного типа додецилсульфата натрия обеспечивает увеличение степени извлечения иттербия при ионной флотации, уменьшение затрат используемого собирателя. Додецилсульфат натрия сочетает в себе свойства как собирателя, так и вспенивателя, легко регенерируется. В растворе катионы иттербия образуют с додецилсульфатом натрия прочные комплексы, которые вследствие гидрофобности алкильных радикалов переходят в пенную фазу.

Концентрация додецилсульфата натрия, соответствующая стехиометрии реакции:



где Me^{+3} - катион иттербия, DS^- - додецилсульфат-ион, позволяет увеличить степень извлечения иттербия при ионной флотации и уменьшить затраты додецилсульфата натрия. Параметром извлечения иттербия является коэффициент распределения K_p . Величину K_p извлекаемого иона между водной и органической фазами рассчитывали по отношению концентрации $[\text{Me}^{+3}]$ (Yb^{+3}) в пене к концентрации $[\text{Me}^{+3}]$ в камерном остатке соответственно формуле: $K_p = [\text{Me}^{+3}]_{\text{org}} / [\text{Me}^{+3}]_{\text{aq}}$. Получено экспериментально.

Экспериментально установлено, что величина коэффициента распределения иттербия между водной и органической фазами зависит от pH раствора. Осуществление ионной флотации при pH 8,0-8,5 также обеспечивает увеличение степени извлечения иттербия до 99% и уменьшение затрат додецилсульфата натрия.

Способ извлечения катионов иттербия из водных растворов солей поясняется примером. Процесс ионной флотации осуществляют в высокопроизводительном аппарате - лабораторной флотомашине механического типа 137 В-ФЛ, с объемом камеры 1,0 дм³, требующей небольшой объем производственных площадей. Для наиболее полного выделения катионов иттербия, в качестве

модельного процесса, использовали 200 мл водного раствора нитрата иттербия (III) с концентрацией 0,001 моль/л. В качестве ПАВ использовали додецилсульфат натрия, концентрация которого соответствовала стехиометрии реакции. Полученный раствор (пенный продукт) и раствор, оставшийся в кювете после проведения флотации (камерный остаток), анализировали на содержание иттербия. В Таблице представлены экспериментальные данные по флотации катионов иттербия из растворов его нитратных солей с применением додецилсульфата натрия. На чертеже представлена зависимость коэффициентов распределения ионов иттербия от pH водных растворов солей. Эксперимент показал, что при значении pH 8,0-8,5 извлечение катионов иттербия из раствора достигает 99%.

| Таблица | | | |
|---------|--|--|-----------------------|
| pH | [Yb ⁺³] в камерном остатке, 10 ⁴ · моль/л | [Yb ⁺³] в пене, 10 ⁴ · моль/л | K _{распред.} |
| 1,9 | 6,59 | 15,57 | 2,36 |
| 3,0 | 3,41 | 20,32 | 5,97 |
| 3,5 | 3,43 | 23,34 | 6,81 |
| 4,0 | 2,62 | 23,71 | 9,07 |
| 4,6 | 2,73 | 22,38 | 8,20 |
| 5,0 | 2,23 | 21,19 | 9,51 |
| 5,5 | 2,69 | 24,83 | 9,22 |
| 6,0 | 1,79 | 24,60 | 13,77 |
| 6,4 | 0,25 | 24,03 | 95,42 |
| 7,1 | 0,07 | 18,46 | 281,39 |
| 7,4 | 0,06 | 19,56 | 365,37 |
| 8,3 | 0,05 | 22,66 | 403,74 |

Формула изобретения

Способ извлечения катионов иттербия из водных растворов солей, включающий ионную флотацию с использованием в качестве собирателя ПАВ анионного типа, отличающийся тем, что в качестве собирателя используют додецилсульфат натрия с концентрацией, которая соответствует стехиометрии реакции: $Me^{+3} + 3DS^- = Me[DS]_3$, где Me^{+3} - катион иттербия, DS^- - додецилсульфат-ион, при этом ионную флотацию осуществляют при pH 8,0-8,5.

