



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014108936/02, 07.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.03.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2015 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 10.11.2015 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1464492 A1, 10.07.2000; RU 2207393 C1, 27.06.2003; PL 272533 A, 20.02.1989; EP 0522234 A1, 13.01.1993; EP 0265547 A1, 04.05.1988; US 2783125 A, 26.02.1957

Адрес для переписки:

119571, Москва, пр-кт Вернадского, 86, МИТХТ,
управление инновационной деятельности и
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Джардималиева Гульжиан Искаковна (RU),
Помогайло Анатолий Дмитриевич (RU),
Калинина Ксения Сергеевна (RU),
Семенов Сергей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Московский государственный университет
тонких химических технологий имени М.В.
Ломоносова" (МИТХТ им. М.В. Ломоносова)
(RU)**(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ СКАНДИЯ ОТ ТОРИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу очистки скандия от тория. Способ включает сорбцию тория из растворов ионитом. Сорбцию тория проводят с использованием в качестве ионита

сополимера акрилата скандия со стиролом и дивинилбензолом. Техническим результатом является повышение степени очистки скандия от тория. 2 пр.

RU
2 567 167
C2

RU
2 567 167
C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C22B 59/00 (2006.01)*C22B* 60/02 (2006.01)*C22B* 3/24 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014108936/02, 07.03.2014

(24) Effective date for property rights:
07.03.2014

Priority:

(22) Date of filing: 07.03.2014

(43) Application published: 20.09.2015 Bull. № 26

(45) Date of publication: 10.11.2015 Bull. № 31

Mail address:

119571, Moskva, pr-kt Vernadskogo, 86, MITKhT,
upravlenie innovatsionnoj dejatel'nosti i
intellektual'noj sobstvennosti

(72) Inventor(s):

Dzhardimalieva Gul'zhian Iskakovna (RU),
Pomogajlo Anatolij Dmitrievich (RU),
Kalinina Ksenija Sergeevna (RU),
Semenov Sergej Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Moskovskij
gosudarstvennyj universitet tonkikh
khimicheskikh tekhnologij imeni M.V.
Lomonosova" (MITKhT im. M.V. Lomonosova)
(RU)

(54) **METHOD FOR THORIUM SEPARATION FROM SCANDIUM**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method involves thorium sorption
from solutions with the use of an ion-exchange material.
For the purpose of the thorium sorption, the ion-
exchange material represents a scandium acrylate/

styrene/divinylbenzene copolymer.

EFFECT: higher performance of thorium separation
from scandium.

2 ex

Изобретение относится к гидрометаллургии скандия и тория и может быть использовано для очистки скандия от тория, например, при извлечении скандия из продуктов производства титана.

Известен способ разделения скандия и тория [Авторское свидетельство СССР

№778302, МПК⁶ C22B 59/00, 1999], включающий сорбцию их из растворов ионитом, содержащим сульфокатионит, с последующей промывкой ионита водой и десорбцией скандия и тория, отличающийся тем, что с целью повышения производительности процесса и чистоты получаемых продуктов, сорбцию проводят при 60-95°C и при pH 2.8-3.5 смесью сульфокатионита с 10-70% высокоосновного анионита, перед сорбцией ионит обрабатывают раствором гидроксида щелочного металла или аммония и промывают водой, десорбцию скандия проводят раствором аммония, а десорбцию тория - карбонатсодержащим раствором. Известный способ дает возможность увеличить сорбционную нагрузку на колонну и повысить чистоту получаемых продуктов.

Недостатком известного способа является невысокая степень очистки скандия от тория: содержание тория в скандиевом продукте составляет 0.3%.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению является способ переработки концентратов скандия и тория [Авторское свидетельство СССР №1464492, МПК⁷ C22B 59/00, 2000], включающий выщелачивание с получением скандий- и торийсодержащего раствора, сорбцию из раствора при pH, равном 1.8-3.5, и температуре 60-95°C смесью сульфокатионита с 10-70% анионита, обработанной растворами щелочи и водой, с получением раствора после сорбции и отработанной смеси ионитов, последовательную десорбцию скандия и тория из отработанной смеси ионитов хлорид- и карбонатсодержащими растворами, отличающийся тем, что с целью повышения степени очистки скандия от тория, сорбцию проводят с использованием в смеси низкоосновного анионита в присутствии ионов кальция при мольном отношении кальция к скандию, равном 7.5-15.0, в раствор после сорбции последовательно вводят иодат щелочного металла, хлорид бария и сульфат щелочного металла с получением пульпы, с последующей фильтрацией пульпы, с отделением раствора и осаждением из раствора гидроксида скандия. Известный способ позволяет повысить степень очистки скандия от тория.

Недостатком известного способа является сложность и многоступенчатость процесса, а также недостаточная степень очистки скандия от тория: остаточное содержание тория в скандийсодержащем растворе составляет 0.3 мг/л, что соответствует содержанию тория в скандиевом продукте 0.018%.

Технический результат изобретения - повышение чистоты скандийсодержащего продукта по торию.

Технический результат достигается тем, что сорбцию тория из скандийсодержащего раствора проводят ионитом, полученным в результате полимеризации акрилата скандия в присутствии стирола и дивинилбензола.

Акрилат скандия получали следующим путем. 2 г нитрата скандия (III) растворяли в 20 мл дистиллированной воды. В полученный раствор при непрерывном перемешивании приливали 5% раствор аммиака. Количество гидроокиси аммония брали в 10%-ном избытке от стехиометрии нижеприведенной реакции. Непосредственно при смешении растворов происходило образование гидроокиси скандия по реакции $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{NO}_3$. Выпавший осадок гидроокиси скандия промывали водой до нейтральной реакции промывных вод, отфильтровывали. Затем к свежеполученной гидроокиси скандия добавляли 10 мл этанола и при непрерывном

перемешивании приливали в 3-кратном избытке от стехиометрии раствор акриловой кислоты. При этом одновременно происходило растворение гидроокиси скандия и затем образование осадка акрилата скандия по реакции $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_2=\text{CHCOOH} \rightarrow (\text{CH}_2=\text{CHCOO})_3\text{Sc} + 3\text{H}_2\text{O}$. Полученный осадок фильтровали, промывали этанолом и сушили.

Сополимер акрилата скандия со стиролом и дивинилбензолом получали следующим способом. 0,2 г акрилата скандия растворяли в 40 мл этанола при нагревании. Охлаждали до комнатной температуры. К полученному раствору добавляли 0,18 мл стирола, 10% масс. дивинилбензола и 1% масс. 2,2-азо-бис-изобутиронитрила. Реакционную массу переносили в ампулу. Проводили дегазацию в вакууме и затем запаивали ее. Ампулу помещали в термостат при $t=70^\circ\text{C}$. Выдерживали в течение 11 часов. Охлаждали до комнатной температуры. Полученный спиртовой раствор сополимера переносили на фильтр. Промывали свежими порциями этанола, фильтровали. Сополимер сушили в вакууме.

Для получения ионита десорбировали ионы скандия из сополимера обработкой его раствором 6 моль/л HCl . В колбу помещали 200 мг сополимера, добавляли 20 мл раствора HCl и перемешивали 10 часов. Затем раствор сливали, добавляли 20 мл кислоты и перемешивали 8 часов. Раствор с ионитом переносили на фильтр, промывали свежими порциями соляной кислоты, потом этанолом и сушили в вакууме.

Пример 1.

Сорбцию тория из раствора, содержащего 84 мг/л скандия и 0.89 мг/л тория, проводили ионитом, полученным в результате полимеризации акрилата скандия в присутствии стирола и дивинилбензола. В результате был получен раствор, содержащий 40 мг/л скандия и 0.11 мг/л тория. Содержание тория в скандийсодержащем продукте составляет $2.8 \cdot 10^{-4}\%$.

Пример 2.

Сорбцию тория из раствора, содержащего 78 мг/л скандия, 213 мг/л алюминия, 617 мг/л кальция, 346 мг/л железа и 2.57 мг/л тория, проводили ионитом, использованным в примере 1. В результате был получен раствор, содержащий 31 мг/л скандия, 91 мг/л алюминия, 265 мг/л кальция, 117 мг/л железа и 0.57 мг/л тория. Содержание тория в скандийсодержащем продукте составляет $1.8 \cdot 10^{-3}\%$.

Таким образом, приведенные примеры показывают, что способ очистки скандия от тория с использованием ионита, полученного в результате полимеризации акрилата скандия в присутствии стирола и дивинилбензола, позволяет повысить степень очистки скандия от тория по сравнению с известными способами и уменьшить содержание тория в скандийсодержащем продукте в $10 \div 64$ раза в зависимости от состава исходного водного раствора.

Формула изобретения

Способ очистки скандия от тория, включающий сорбцию тория из растворов ионитом, отличающийся тем, что в качестве ионита используют сополимер акрилата скандия со стиролом и дивинилбензолом.