

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 613 238** ⁽¹³⁾ **C2**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК

[C22B 59/00 \(2006.01\)](#)

[C22B 3/24 \(2006.01\)](#)

[C22B 3/26 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.03.2017)
Пошлина: учтена за 3 год с 23.07.2017 по 22.07.2018

(21)(22) Заявка: [2015130383](#), 22.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.07.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.07.2015

(43) Дата публикации заявки: 26.01.2017 Бюл. № 3

(45) Опубликовано: [15.03.2017](#) Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2176680 C1, 10.12.2001. RU 2536714 C1, 27.12.2014. RU 2037548 C1, 19.06.1995. RU 2196184 C2, 10.01.2003. WO 2011091231 A1, 28.07.2011.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
ФГАОУ ВО "УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина"

(72) Автор(ы):

**Рычков Владимир Николаевич (RU),
Кириллов Евгений Владимирович (RU),
Кириллов Сергей Владимирович (RU),
Буньков Григорий Михайлович (RU),
Боталов Максим Сергеевич (RU),
Попонин Николай Анатольевич (RU),
Смирнов Алексей Леонидович (RU),
Смышляев Денис Валерьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)**

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА СКАНДИЯ ИЗ СКАНДИЙСОДЕРЖАЩЕГО РАСТВОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к химии и металлургии, конкретно к технологии извлечения скандия из продуктивных растворов, образующихся при переработке урановых руд, при их добыче методом подземного выщелачивания. В способе извлечения скандия из скандийсодержащего продуктивного раствора используют ионит с фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами, обладающего большой емкостью по скандию. Операция промывки приводит к снижению затрат на дальнейшую переработку растворов десорбции и получению более богатых концентратов скандия. Обработка подкисленного раствора десорбции перед осаждением концентрата скандия путем пропускания через высокоосновный анионит позволяет отделить скандий от ионов урана, что приводит к более эффективной последующей переработке растворов десорбции с получением более богатых по скандию концентратов и упрощению дальнейшего получения оксида скандия. Техническим результатом заявляемого изобретения является получение более чистого концентрата скандия. 1 з.п. ф-лы, 3 табл., 3 пр.

Изобретение относится к химии и металлургии, конкретно к технологии извлечения скандия из продуктивных растворов, образующихся при переработке урановых руд, при их добыче методом подземного выщелачивания.

Известен способ переработки скандийсодержащих растворов (см. Сорбция и отделение гидролизированных ионов скандия от некоторых сопутствующих ионов металлов. Журнал прикладной химии, 1976, т. 45, с. 1191). Известный способ заключается в следующем. Переработку скандийсодержащих растворов осуществляют сорбцией карбоксильными катеонитами. Исходный раствор обрабатывают щелочным реагентом до pH 3,0-4,5 и направляют на ионообменное извлечение. После сорбции иониты в колонке промывают 0,5-2,0 н. раствором хлорида, перхлората или сульфата натрия (аммония). Десорбируют скандий 0,3-3,0 н. раствором азотной, соляной, фосфорной или азотной кислоты.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании данного известного способа, относится то, что согласно известному способу необходимо предварительно нейтрализовать исходные растворы до pH 3,0-4,5, что усложняет технологию, приводит к дополнительному расходу реагентов. С другой стороны, нейтрализованные растворы являются очень неустойчивыми и быстро гидролизуются, в растворе появляется осадок, который адсорбирует значительное количество скандия при наличии в исходном растворе значительных количеств титана. Это приводит к потере более 50% скандия.

Известен способ извлечения скандия из растворов переработки техногенного сырья (А.с. 1609166 СССР. Способ извлечения скандия из растворов от переработки отходов производства. Оpubл. 10.05.2000, БИПМ 2000, N 13. С. 395). Известный способ заключается в сорбции скандия из растворов от переработки различных отходов производства фосфорсодержащими ионитами с последующей промывкой ионита, десорбцией скандия карбонатсодержащим раствором, осаждением из карбонатного элюата скандийсодержащих малорастворимых соединений путем введения фторида алюминия в количестве 50-100 г на 1 г скандия при 70-90°C и выдержкой образующейся суспензии в течение 1,5-3 часа.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании данного известного способа, относится большой расход реагентов для извлечения скандия из карбонатного элюата, неудовлетворительная избирательность извлечения скандия в осадок (что связано с соосаждением металлов примесей) и большой объем перерабатываемых растворов.

Из известных аналогов наиболее близким к заявленному изобретению по совокупности признаков и назначению является известный способ извлечения скандия из растворов переработки техногенного сырья - полиметаллических отходов производства (Цветная металлургия, 1994, N 8. С. 22-25; Цветные металлы, 1999, N 1. С. 60-65) - принят за прототип.

Способ по прототипу включает сорбцию скандия из растворов фосфорсодержащим ионитом, промывку фосфорсодержащего ионита раствором серной кислоты с концентрацией 100 г/дм³, десорбцию скандия раствором карбоната натрия с концентрацией 150 г/дм³, с получением десорбированного ионита, который направляется на повторную сорбцию скандия и раствора десорбции, который доводится раствором кислоты до pH 1-2, чтобы разрушить карбонатные комплексы скандия, с последующим осаждением из него концентрата скандия путем его обработки раствором гидроксида натрия или аммиака до pH 5-6 и выдержке при температуре 20-40°C в течение 1-2 часов.

К недостаткам способа следует отнести неудовлетворительную емкость по скандию используемого фосфорсодержащего ионита при переработке скандийсодержащих растворов, в которых присутствует значительное количество титана и урана, и в связи с этим низкую степень очистки скандия от титана и урана, что делает дальнейший процесс получения оксида скандия малорентабельным.

В основу изобретения положена задача по созданию высокорентабельного технологического процесса извлечения скандия из продуктивных урановых растворов, образующихся при добыче урана методом подземного выщелачивания.

При этом техническим результатом заявляемого изобретения является получение более чистого концентрата скандия при сокращении затрат на осуществление способа.

Заявляемый технический результат достигается тем, что способ извлечения скандия, согласно изобретению, включает сорбцию скандия на ионите, промывку насыщенного ионита, десорбцию скандия из насыщенного ионита раствором карбоната натрия, с получением десорбированного ионита, который направляется на повторную сорбцию скандия и раствора десорбции, который предварительно

подкисляется с последующим осаждением концентрата скандия путем его обработки гидроксидом натрия или аммиаком, отличающийся тем, что сорбцию проводят на ионите с гидроксо- и/или фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами, промывку ионита проводят раствором, содержащим 20-200 г/дм³ серной кислоты H₂SO₄ и 1-20 г/дм³ перекиси водорода. При этом перед осаждением концентрата скандия подкисленный раствор десорбции пропускается через слой высокоосновного анионита.

Использование ионита с фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами позволяет повысить емкость ионита по скандию. Это обусловлено наличием на ряду с фосфорсодержащими еще и сульфосодержащих функциональных групп в ионите. Несмотря на то, что сульфосодержащие группы не участвуют в образовании комплексных соединений с ионами скандия, они за счет своей гидрофобности позволяют формироваться более прочным комплексам ионов скандия с фосфорсодержащими группами.

Введение предварительной промывки ионита перед операцией десорбции позволяет отделить скандий от большинства сопутствующих макрокомпонентов, а добавка перекиси водорода позволяет отделиться еще и от ионов титана, что приводит к более эффективной последующей переработке растворов десорбции с получением более богатых по скандию концентратов.

Обработка подкисленного раствора десорбции перед осаждением концентрата скандия, путем пропускания через высокоосновный анионит, позволяет отделить скандий от ионов урана, что приводит к более эффективной последующей переработке растворов десорбции с получением более богатых по скандию концентратов и упрощению дальнейшего получения оксида скандия.

Осуществление заявляемого способа подтверждается следующими примерами.

Пример 1. Навески ионитов с фосфорсодержащими группами и фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами в количестве 10 см³ каждая помещали в пластиковые колонки диаметром 10 мм и высотой 100 мм и пропускали через них определенный объем технологического раствора подземного выщелачивания урана. Раствор анализировали до и после пропускания через колонки с ионитами. По разности концентраций анализировали емкость ионитов.

Таблица 1

	фосфорсодержащий	фосфор- и сульфосодержащими
Ёмкость ионита по скандию, мг/г	0,5	2

Пример 2. Навески ионита с фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами в количестве 10 см³ каждая помещали в пластиковые колонки диаметром 10 мм и высотой 100 мм и пропускали через них определенный объем технологического раствора подземного выщелачивания урана. После завершения пропускания технологического раствора подземного выщелачивания урана через колонки пропускали: через одну определенный объем раствора серной кислоты с концентрацией 200 г/дм³, а через другую определенный объем раствора серной кислоты с концентрацией 200 г/дм³ и перекиси водорода с концентрацией 10 г/дм³. Растворы анализировали на скандий, торий, железо, алюминий и титан до и после пропускания через колонки. По разности концентраций и емкости ионитов анализировали степень отмывки.

Таблица 2

Степень отмывки от сорбированного количества, %	элементы				
	скандий	торий	железо	алюминий	титан
H ₂ SO ₄	0,5	20	57	75	10
H ₂ SO ₄ +H ₂ O ₂	0,5	20	57	75	71

Пример 3. Навески ионита с фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами в количестве 10 см³ каждая помещали в пластиковые колонки диаметром 10 мм и высотой 100 мм и пропускали через них определенный объем технологического раствора подземного выщелачивания урана. После завершения пропускания технологического раствора подземного выщелачивания урана через колонки пропускали определенный объем раствора серной кислоты с концентрацией 200 г/дм³

и перекиси водорода с концентрацией 10 г/дм³. После завершения пропускания раствора отмывки иониты выгружали из колонок и помещали в реактор, куда при перемешивании, добавляли раствор карбоната натрия 150 г/дм³. После окончания процесса десорбции растворы десорбции отделяли от ионита и подкисляли кислотой до pH 1,6. Один из подкисленных растворов десорбции пропускали через колонку, наполненную высокоосновным анионитом. Прошедший через колонку раствор и раствор сравнения анализировали на содержание ионов урана.

Таблица 3

	элементы	
	Очищенный раствор	Раствор сравнения
Концентрация урана, мг/дм ³	0,5	5

Формула изобретения

1. Способ получения концентрата скандия из скандийсодержащего раствора, включающий сорбцию скандия на ионите, промывку насыщенного ионита, десорбцию скандия из насыщенного ионита раствором карбоната натрия с получением десорбированного ионита, который направляют на повторную сорбцию скандия, и раствора десорбции, который предварительно подкисляют с последующим осаждением концентрата скандия путем его обработки гидроксидом натрия или аммиаком, отличающийся тем, что сорбцию проводят на ионите с фосфор- и сульфосодержащими функциональными группами, промывку ионита проводят раствором, содержащим 20-200 г/дм³ серной кислоты H₂SO₄ и 1-20 г/дм³ перекиси водорода.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что перед осаждением концентрата скандия подкисленный раствор десорбции пропускают через слой высокоосновного анионита.