



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C01F 17/0075 (2006.01); C01F 17/0043 (2006.01); C01G 1/08 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016129173, 18.07.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.07.2016Дата регистрации:
05.03.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.07.2016

(43) Дата публикации заявки: 23.01.2018 Бюл. № 3

(45) Опубликовано: 05.03.2018 Бюл. № 7

Адрес для переписки:

107076, Москва, ул. Богородский вал, 3, НИЦ
"Курчатовский институт"-ИРЕА, Директору
О.А. Жданович

(72) Автор(ы):

Кузнецова Дарья Евгеньевна (RU),
Досовицкий Георгий Алексеевич (RU),
Михлин Александр Леонидович (RU),
Ретивов Василий Михайлович (RU),
Слюсарь Игорь Владимирович (RU),
Досовицкий Алексей Ефимович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное
предприятие "Институт химических
реактивов и особо чистых химических
веществ Национального исследовательского
центра "Курчатовский институт" (НИЦ
"Курчатовский институт"-ИРЕА) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2085494 C1, 27.07.1997. RU
2414330 C2, 20.03.2011. RU 2162821 C2,
10.02.2001. GB 1491180 A, 09.11.1977. EP
0153227 A1, 28.08.1985. CN 1559909 A,
05.01.2005. JP S63223190 A, 16.09.1988.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОЧИСТОГО РАСТВОРА НИТРАТА ЦЕРИЯ (III)

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано при производстве катализаторов, присадок к дизельному топливу, люминофоров, а также в оптическом стекловарении. Для осуществления способа проводят обработку высокочистого диоксида церия при 70-80°C концентрированной азотной кислотой, содержащей 1,5-5 мас.% плавиковой кислоты от стехиометрического, последующее добавление перекиси водорода в 1,5-5-кратном избытке от стехиометрического количества, нагрев реакционной массы до 90-100°C при перемешивании, охлаждение и фильтрацию полученного раствора. Затем фильтрат, содержащий нитрат церия, нагревают до 50-60°C, добавляют щавелевую кислоту в

избытке 10-20% относительно стехиометрического количества. Выпавший осадок оксалата церия подвергают термообработке на воздухе при 320-370°C. Продукт термообработки растворяют при 80-90°C в концентрированной азотной кислоте, используемой в избытке 5-20% от стехиометрического количества, и при добавлении перекиси водорода, взятой в 1,5-5 кратном избытке от стехиометрического количества по отношению к диоксиду церия до образования конечного продукта - водного раствора нитрата церия(III). Способ обеспечивает получение высокочистого продукта, удовлетворяющего требованиям современных отраслей техники. 1 табл., 3 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C01F 17/00 (2006.01)
C01G 1/08 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C01F 17/0075 (2006.01); *C01F 17/0043* (2006.01); *C01G 1/08* (2006.01)(21)(22) Application: **2016129173, 18.07.2016**(24) Effective date for property rights:
18.07.2016Registration date:
05.03.2018

Priority:

(22) Date of filing: **18.07.2016**(43) Application published: **23.01.2018** Bull. № 3(45) Date of publication: **05.03.2018** Bull. № 7

Mail address:

**107076, Moskva, ul. Bogorodskij val, 3, NITS
"Kurchatovskij institut"-IREA, Direktor O.A.
Zhdanovich**

(72) Inventor(s):

**Kuznetsova Darya Evgenevna (RU),
Dosovitskij Georgij Alekseevich (RU),
Mikhlin Aleksandr Leonidovich (RU),
Retivov Vasilij Mikhajlovich (RU),
Slyusar Igor Vladimirovich (RU),
Dosovitskij Aleksej Efimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriyatie "Institut khimicheskikh reaktivov
i osobo chistykh khimicheskikh veshchestv
Natsionalnogo issledovatel'skogo tsentra
"Kurchatovskij institut" (NITS "Kurchatovskij
institut"-IREA) (RU)**(54) **METHOD FOR OBTAINING OF HIGH-CLEAN CERIUM (III) NITRATE SOLUTION**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: to implement the method, high-purity cerium dioxide is treated at 70-80°C with concentrated nitric acid containing 1.5-5 wt % of hydrofluoric acid from the stoichiometric, subsequent addition of hydrogen peroxide in a 1.5-5-fold excess from the stoichiometric amount, reaction mass heating to 90-100°C at stirring, cooling and filtering of the resulting solution. The filtrate containing cerium nitrate is then heated to 50-60°C, oxalic acid is added in an excess of 10-20% relative to the stoichiometric amount.

The precipitated cerium oxalate is subjected to heat treatment in air at 320-370°C. The heat treatment product is dissolved at 80-90°C in a concentrated nitric acid, used in an excess of 5-20% of the stoichiometric amount, and with addition of hydrogen peroxide taken in a 1.5-5-fold excess from the stoichiometric amount with respect to cerium dioxide to form the final product, an aqueous solution of cerium nitrate (III).

EFFECT: obtaining of a high-purity product that meets the requirements of modern technology.

1 tbl, 3 ex

Изобретение относится к технологии получения чистых солей редкоземельных элементов, применяемых при производстве катализаторов, присадок к дизельному топливу, люминофоров, а также в оптическом стекловарении и в других областях техники и непосредственно касается технологии получения высокочистого водного раствора нитрата церия(III).

Известно, что для получения различных церийсодержащих соединений применяются высокочистые растворы солей церия, в частности - растворы нитрата церия(III). В качестве исходного продукта при получении растворов солей церия, в частности - нитратов церия, в ряде случаев используется диоксид церия. Однако использование диоксида церия в качестве исходного продукта при получении чистых растворов нитрата церия осложнено тем, что диоксид церия трудно растворим в азотной кислоте. Поэтому растворение диоксида церия с получением трехвалентного нитрата в известных публикациях предлагается проводить в избытке азотной кислоты с добавлением фторид-анионов и перекиси водорода. Фторид-анионы вводятся для облегчения вскрытия диоксида церия, а перекись водорода вводится для восстановления церия до трехвалентного состояния [Коровин С.С., Зимица Г.В., Резник А.М., Букин В.И., Корнюшко В.Ф. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. Книга 1. Под ред. Коровина С.С. М: МИСИС. 1996. 376 с.]. Как результат, получаемые описанным методом растворы нитрата церия содержат значительное количество фторид-аниона, что может оказаться нежелательным для применения таких продуктов в ряде современных отраслей техники. Таким образом, наличие ионов фтора в церийсодержащих продуктах является одной из проблем. Наличие фтора в церийсодержащих продуктах объясняется и тем фактом, что основным исходным сырьем для получения соединений церия является минерал бастнезит, содержащий значительное количество фтора, являющийся смесью фторкарбонатов лантанидов [RU 2114204, C22B 59/00, 1998]. Поэтому одной из задач, которую ставят перед собой разработчики технологии получения чистых соединений церия, в частности оксидов и солей церия, является очистка этих соединений от примесей фтора.

Отдельную сложность представляет собой количественное определение фторид-аниона в небольших количествах для контроля получаемых соединений церия.

Количественное определение концентрации фторид-ионов в растворе обычно проводят с помощью ионоселективного электрода, но рабочий диапазон pH фторидного электрода лежит в интервале 5,5-6,5, и такая методика не может применяться в кислой среде.

Существующие методики для определения фторидов в кислой среде являются трудно реализуемыми: например, титриметрическое титрование (титрование солями тория) в присутствии ализаринового красного [Киселева Е.К. Анализ фторсодержащих соединений. Л.: Химия, 1966, с. 71]. Качественное определение F^- , например, обесцвечивание роданида железа или визуальный цирконий-ализариновый метод, не обладает чувствительностью для определения фторида при содержании <1% [Крешков А.П. Основы аналитической химии. Теоретические основы. Качественный анализ. М.: Химия, 1970, с. 406]. Сложность определения фторид-иона в кислых растворах является еще одним основанием для получения нитрата церия заведомо без добавления HF при растворении.

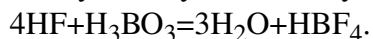
Поэтому особенную актуальность приобретают способы получения соединений церия, при реализации которых отсутствие фтора гарантируется химизмом процессов.

Как видно из известных научно-технических и патентных публикаций, очистка от фтора РЗЭ, в том числе соединений церия, решается различными методами. Широко

применяется для данных целей обработка очищаемого продукта химическими соединениями, связывающими фтор.

Например, для очистки от фтора применяется борная кислота или соединения, образующие борную кислоту [Михайличенко И.А. и др. Редкоземельные металлы. М.: 5 Металлургия, 1987, с. 53; GB 1491180 C1A, 1977].

Удаление фтора из фторсодержащих растворов РЗЭ, включающих церий, при обработке их борной кислотой осуществляется благодаря связыванию фтора и протекает по следующему механизму связывания фтора:



10 При этом, как известно, получаются стабильные борфторидные ионы, легко растворимые в воде, которые экстрагируются из органической фазы. Например, в известном способе получения редкоземельных элементов, не содержащих фтора, из соединений редкоземельных элементов, содержащих фтор, согласно патенту [GB 1491180 C1A, 1977], процесс осуществляют путем выделения соли РЗЭ из кислотного раствора соли в присутствии борной кислоты, взятой в количестве, необходимом для связывания ионов фтора. При этом связанные ионы фтора остаются в растворе, а соль РЗЭ, в частности нитрат церия, не содержащая ионы фтора, выделяется из раствора. При осуществлении такой очистки от фтора с помощью борной кислоты существенное влияние оказывает последовательность обработки очищаемого от фтора раствора соли 15 церия. Как сказано в описании к патенту [GB 1491180], оптимально сначала осуществлять обработку борной кислотой исходного азотнокислого раствора солей РЗЭ, а затем проводить экстракцию нитрата Ce^{3+} трибутилфосфатом при определенном рН среды. В качестве исходного очищаемого продукта в описании к данному патенту приводится пример на способ очистки раствора солей РЗЭ, содержащих 6,2 мас.% 25 диоксида церия на 1 л и 2,7 мас.% фтора. После отделения водного раствора борфторидных ионов в раствор соли церия вводится 2,5N водный раствор щавелевой кислоты. Получаемые таким образом оксалаты РЗЭ после фильтрации и промывки не содержат ионов фтора. Прокаливанием оксалата на последней стадии получается диоксид церия, не содержащий фтора. Недостатком этого метода является то, что 30 конечным продуктом оказывается диоксид церия, а не растворимая соль.

В качестве прототипа предлагаемого способа выбран известный способ получения нитрата церия(III), очищенного от фтора, включающий экстракцию церия(IV) из фторсодержащего раствора органическим растворителем (50%-ным ТБФ в ксилоле), 35 последующую реэкстракцию в присутствии восстановителя (перекиси водорода) и затем обработку реэкстракта при рН 3,0-5,2 соединениями, обладающими щелочными свойствами (гидроксидами или карбонатами щелочных металлов или аммония) [RU 2085494, C07F 17/00, 1997]. Благодаря этому способу происходит выпадение осадка, захватывающего из раствора фторид-анион.

40 Вышеприведенный способ предлагается применять для получения церия из сырья относительно низкой чистоты, например полировальных порошков. Данный способ не применим для решения задач в области высокочистых веществ, поскольку он имеет ряд недостатков. Так, при полной реализации способа он включает в себя стадии экстракции и реэкстракции с использованием органического растворителя, что повышает 45 трудоемкость процесса и, следовательно, риск загрязнения. При частичной реализации, способ не гарантирует полной очистки от фтора и требует тщательного подбора условий. Кроме того, способ подразумевает использование для очистки раствора Ce (III), который получается после реэкстракции церия и органического растворителя в присутствии восстановителя.

С целью создания эффективного процесса, обеспечивающего высокую степень чистоты получаемого раствора нитрата церия(III), осуществляемого без использования дорогостоящего оборудования и применения больших объемов органических растворителей, предлагается новый способ получения высокочистого раствора нитрата церия(III), который включает следующие последовательные стадии процесса: обработку высокочистого диоксида церия при 70-80°C концентрированной азотной кислотой, содержащей 1-5 мас.% плавиковой кислоты по отношению к диоксиду церия, и последующее добавление перекиси водорода в 1-10-кратном избытке от стехиометрического количества по отношению к диоксиду церия, нагрев реакционной массы до 90-100°C при перемешивании, охлаждение и фильтрацию полученного раствора, нагревание его до 50-60°C и добавление к нему щавелевой кислоты в избытке 0-20% относительно стехиометрического количества, отделение и термообработку выпавшего осадка на воздухе при 320-370°C и последующее растворение продукта термообработки при 80-90°C в концентрированной азотной кислоте, используемой в избытке 0-20% от стехиометрического количества и при добавлении перекиси водорода, взятой в 1-10-кратном избытке от стехиометрического количества по отношению к диоксиду церия до получения конечного продукта.

В отличие от прототипа, предлагаемый способ не включает стадии экстракции и реэкстракции с использованием органического растворителя, требующие для эффективного проведения использования специального оборудования и повышающие риск загрязнения получаемых соединений посторонними примесями.

В качестве исходных продуктов в предлагаемом способе на всех стадиях используются высокочистое химическое сырье, а именно высокочистый диоксид церия, высокочистые химические соединения (квалификации не ниже ч.д.а.), такие как азотная кислота, перекись водорода, плавиковая кислота, щавелевая кислота.

Существенным признаком данного изобретения являются режимы проведения всего процесса. Например, прокалка оксалата церия проводится на воздухе при температуре в интервале 320-370°C, что приводит к формированию оксидного производного церия, которое затем растворяют в азотной кислоте с добавлением перекиси водорода в качестве восстановителя, получая раствор нитрата церия(III). Данную стадию проводят без добавления фторид-иона и существенного избытка кислоты, в отличие от известных аналогов, в которых прокаливание проводится при более высокой температуре, а процесс растворения проводится в присутствии плавиковой кислоты и значительного избытка азотной кислоты.

Основным преимуществом предлагаемого способа является подборка условий возможности проведения процесса растворения диоксида церия на последней стадии без добавления фторид-ионов и, соответственно, получение конечного раствора нитрата церия(III), не содержащего фторид-иона, что важно для их дальнейшего применения. Предлагаемый способ технологичен, экономически доступен благодаря использованию коммерчески доступного сырья и несложного аппаратного оформления процесса.

Эффективность способа подтверждается приведенной ниже Таблицей 1, в которой приводится содержание примесей в соединениях церия, определенное методом масс-спектрометрии. Относительная погрешность определения - не более 30%.

Предлагаемое изобретение иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1.

В качестве исходного сырья используют диоксид церия CeO_2 с чистотой 99,99%, примесный состав которого приведен в таблице 1. Также используют азотную кислоту и перекись водорода квалификации ос.ч., плавиковую кислоту и щавелевую кислоту

квалификации х.ч.

В емкость для растворения вносят 20 г диоксида церия, добавляют 60 мл азотной кислоты с концентрацией 50% и 1,7 мл плавиковой кислоты с концентрацией 50% (5 мас.% от количества CeO_2). Реакционную массу нагревают до 70-80°C и постепенно по каплям приливают 25 мл раствора перекиси водорода с концентрацией 10% (1,5-кратный избыток). Далее поднимают температуру реакционной массы до 90-100°C и ведут нагрев с перемешиванием до растворения диоксида церия (допускается наличие остаточной взвеси). Полученный раствор остужают и фильтруют.

Полученный раствор нагревают до 50-60°C и добавляют 165 мл водного раствора щавелевой кислоты с концентрацией 100 г/л (избыток 10%). Полученный осадок оксалата церия отфильтровывают, затем проводят термообработку осадка в температурном интервале 320-370°C на воздухе в течение 2 ч.

Полученный продукт прокаливания, по составу соответствующий диоксиду церия CeO_2 , вносят в емкость для растворения, добавляют азотную кислоту с избытком 5% от стехиометрического и нагревают до 80-90°C. Затем по каплям приливают 25 мл раствора перекиси водорода с концентрацией 10% (1,5-кратный избыток). Ведут нагревание до растворения продукта термообработки. Продукт растворяется полностью. Таким образом, получают водный раствор нитрата церия(III). Примесный состав полученного нитрата церия приведен ниже в Таблице 1.

Пример 2.

Процесс проводят аналогично примеру 1, используя иные соотношения реагентов. В емкость для растворения вносят 20 г диоксида церия, добавляют 60 мл азотной кислоты с концентрацией 50% и 0,5 мл плавиковой кислоты с концентрацией 50% (1,5 мас.% от количества CeO_2). Реакционную массу нагревают до 70-80°C и постепенно по каплям приливают 110 мл раствора перекиси водорода с концентрацией 3% (2-кратный избыток). Далее поднимают температуру реакционной массы до 90-100°C и ведут нагрев с перемешиванием до растворения диоксида церия (допускается наличие остаточной взвеси). Полученный раствор остужают и фильтруют.

Полученный раствор нагревают до 50-60°C и добавляют 185 мл раствора щавелевой кислоты с концентрацией 100 г/л (избыток 20%). Полученный осадок оксалата церия отфильтровывают, затем проводят термообработку осадка в температурном интервале 320-370°C на воздухе в течение 2 ч.

Полученный продукт прокаливания, по составу соответствующий диоксиду церия CeO_2 , вносят в емкость для растворения, добавляют стехиометрическое количество азотной кислоты с избытком 20% и нагревают до 80-90°C. Затем по каплям приливают 110 мл раствора перекиси водорода с концентрацией 3% (2-кратный избыток). Ведут нагревание до растворения продукта. Примесный состав полученного нитрата церия приведен ниже в Таблице 1.

Пример 3.

Процесс проводят аналогично примеру 1.

В емкость для растворения вносят 20 г диоксида церия, добавляют 60 мл азотной кислоты с концентрацией 50% и 0,5 мл плавиковой кислоты с концентрацией 50% (1,5 мас.% от количества CeO_2). Реакционную массу нагревают до 70-80°C и постепенно по каплям приливают 100 мл раствора перекиси водорода с концентрацией 10% (5-кратный избыток). Далее поднимают температуру реакционной массы до 90-100°C и ведут нагрев с перемешиванием до растворения диоксида церия (допускается наличие остаточной взвеси). Полученный раствор остужают и фильтруют.

Полученный раствор нагревают до 50-60°C и добавляют 185 мл раствора щавелевой кислоты с концентрацией 100 г/л (избыток 20%). Полученный осадок оксалата церия отфильтровывают, затем проводят термообработку осадка в температурном интервале 320-370°C на воздухе в течение 2 ч.

5 Полученный продукт прокаливания, по составу соответствующий диоксиду церия CeO_2 , вносят в емкость для растворения, добавляют азотную кислоту с избытком 20% от стехиометрического количества и нагревают до 80-90°C. Затем по каплям приливают 100 мл раствора перекиси водорода с концентрацией 10% (5-кратный избыток). Ведут нагревание до растворения продукта. Таким образом, получают водный раствор
10 нитрата церия(III). Примесный состав полученного нитрата церия приведен ниже в Таблице 1.

Таким образом, предлагаемым способом из распространенного коммерческого сырья - высокочистого оксида церия(IV) может быть получен высокочистый раствор нитрата церия(III) с высокой степенью чистоты.

15 Ниже в Таблице 1 приводится содержание примесей в соединениях церия, определенное методом масс-спектрометрии. Относительная погрешность определения - не более 30%.

К изобретению «Способ получения высокочистого раствора нитрата церия(III)»

20

25

30

35

40

45

Таблица 1 – Содержание примесей в соединениях церия, определенное методом масс-спектрометрии

Примесь	Содержание примесей (масс.%) в образцах		Содержание примесей (масс.%) в образцах	Содержание примесей (масс.%) в образцах
	Оксид церия, Пример 1	Нитрат церия (III), Пример 1	Нитрат церия (III), Пример 2	Нитрат церия (III), Пример 3
Li	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Na	$5 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$
Ti	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
V	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Cr	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Mn	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$
Fe	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Ni	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Cu	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$
Zn	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Sr	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Sn	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$
Ba	$7 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$
La	$6 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Pr	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$
Nd	$6 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Sm	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Eu	$4 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$
Gd	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$
Tb	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
Dy	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Ho	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Er	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Tm	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Yb	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
Lu	$2,6 \cdot 10^{-5}$	$2,9 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$
Pb	$<1 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$

(57) Формула изобретения

Способ получения высокочистого раствора нитрата церия(III), включающий следующие последовательные стадии процесса: обработку высокочистого диоксида церия при 70-80°C концентрированной азотной кислотой, содержащей 1,5-5 мас.% плавиковой кислоты от стехиометрического, и последующее добавление перекиси водорода в 1,5-5-кратном избытке от стехиометрического количества, нагрев реакционной массы до 90-100°C при перемешивании, охлаждение и фильтрацию полученного раствора, нагревание его до 50-60°C и добавление к нему щавелевой кислоты в избытке 10-20% относительно стехиометрического количества, отделение и термообработку выпавшего осадка на воздухе при 320-370°C и последующее растворение продукта термообработки при 80-90°C в концентрированной азотной кислоте, используемой в избытке 5-20% от стехиометрического количества и при

добавлении перекиси водорода, взятой в 1,5-5-кратном избытке от стехиометрического количества по отношению к диоксиду церия до образования конечного продукта.

5

10

15

20

25

30

35

40

45