



(51) МПК
C01G 25/02 (2006.01)
C01F 17/00 (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01)
B01J 23/10 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C01G 25/006 (2019.08); *C01G 25/02* (2019.08); *C01F 17/0012* (2019.08); *B01J 21/066* (2019.08); *B01J 23/10* (2019.08); *B01D 53/9445* (2019.08); *C01P 2006/12* (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2018143393, 07.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.12.2018

Дата регистрации:
23.12.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.12.2018

(45) Опубликовано: 23.12.2019 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.
 Мира, 19, ФГАОУ ВО "УрФУ имени первого
 Президента России Б.Н. Ельцина", Центр
 интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Рычков Владимир Николаевич (RU),
 Машковцев Максим Алексеевич (RU),
 Берескина Полина Анатольевна (RU),
 Пономарев Антон Васильевич (RU),
 Гордеев Егор Витальевич (RU),
 Бакшеев Евгений Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2648072 C2, 22.03.2018. RU
 2529866 C2, 10.10.2014. EP 2223905 A1,
 01.09.2010. US 6528451 B2, 04.03.2003. JP 4765382
 B2, 07.09.2011. МАШКОВЦЕВ М.А. и др.,
 Синтез и физико-химическое исследование
 материалов состава $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$ (где Ln
 = Y, La, Nd) в качестве компонента
 автомобильных трёхмаршрутных
 катализаторов, Фундаментальные (см.
 прод.)

(54) Способ получения композиций на основе оксидов циркония и церия

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано при
 получении трехмаршрутных катализаторов для
 очистки выхлопных газов. Способ получения
 композиций на основе оксидов циркония и церия,
 применяемых в составе трехмаршрутных
 катализаторов, включает приготовление
 раствора, содержащего нитраты циркония, церия,
 лантана и другого редкоземельного элемента,
 выбранного из иттрия и неодима. Готовят
 суспензию путем смешения вышеуказанного
 раствора и основного соединения. Концентрация
 оксидов металлов в растворе, содержащем

нитраты циркония, церия, лантана и другого
 редкоземельного элемента, находится на уровне
 от 20 до 30 г/дм³ в пересчете на конечную
 композицию. Перед осаждением в раствор вводят
 нитрат аммония до достижения концентрации от
 0,5 до 1 моль/дм³. Приготовление суспензии
 осуществляют при перемешивании и поддержании
 значения pH на уровне 8-10 за счет
 контролируемого одновременного дозирования
 раствора, содержащего нитраты циркония, церия,
 лантана и другого редкоземельного элемента, а

также нитрата аммония и водного раствора аммиака в общий реакционный объем. Проводят гидротермальную обработку с выдержкой при температуре 70-160°C в течение 0,25-48 ч. В суспензию добавляют ПАВ, фильтруют, сушат и обжигают полученный осадок при 500-1000°C.

Изобретение позволяет увеличить удельную поверхность продукта, снизить количество используемого ПАВ, повысить устойчивость композиции к воздействию высоких температур. 1 табл., 7 пр.

(56) (продолжение):

исследования, 2013, N 6, ч. 4, сс. 895-900; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31658> (дата обращения: 22.08.2019). МАШКОВЦЕВ М.А., Синтез, физико-химические свойства и применение твёрдых растворов $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$, Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук, Екатеринбург, 2013, сс. 1-20.

RU 2709862 C1

RU 2709862 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C01G 25/02 (2006.01)
C01F 17/00 (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01)
B01J 23/10 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C01G 25/006 (2019.08); *C01G 25/02* (2019.08); *C01F 17/0012* (2019.08); *B01J 21/066* (2019.08); *B01J 23/10* (2019.08); *B01D 53/9445* (2019.08); *C01P 2006/12* (2019.08)

(21)(22) Application: **2018143393, 07.12.2018**(24) Effective date for property rights:
07.12.2018Registration date:
23.12.2019

Priority:

(22) Date of filing: **07.12.2018**(45) Date of publication: **23.12.2019 Bull. № 36**

Mail address:

620002, Sverdlovskaya obl., g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, FGAOU VO "UrFU imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. Eltsina", Tsentr intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.

(72) Inventor(s):

**Rychkov Vladimir Nikolaevich (RU),
Mashkovtsev Maksim Alekseevich (RU),
Bereskina Polina Anatolevna (RU),
Ponomarev Anton Vasilevich (RU),
Gordeev Egor Vitalevich (RU),
Baksheev Evgenij Olegovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education Ural Federal
University named after the first President of
Russia B.N.Yeltsin (RU)**

(54) **METHOD FOR PREPARING COMPOSITIONS BASED ON OXIDES OF ZIRCONIUM AND CERIUM**

(57) Abstract:

FIELD: manufacturing technology.

SUBSTANCE: invention can be used in production of three-route catalysts for exhaust gases purification. Method of obtaining compositions based on zirconium and cerium oxides used in three-route catalysts involves preparing a solution containing nitrates of zirconium, cerium, lanthanum and another rare-earth element selected from yttrium and neodymium. Suspension is prepared by mixing said solution and basic compound. Concentration of metal oxides in solution containing nitrates of zirconium, cerium, lanthanum and other rare-earth element is at level from 20 to 30 g/dm³ in terms of final composition. Prior to precipitation, ammonium nitrate is added to solution to achieve concentration of

0.5 to 1 mol/dm³. Suspension is prepared while stirring and maintaining the pH value at level of 8–10 due to controlled simultaneous dosing of the solution containing nitrates of zirconium, cerium, lanthanum and other rare-earth element, as well as ammonium nitrate and aqueous ammonia solution into the total reaction volume. Performing hydrothermal treatment with holding at temperature of 70–160 °C for 0.25–48 hours. Surfactants are added to the suspension, filtered, dried and calcined obtained residue at 500–1,000 °C.

EFFECT: invention increases specific surface of the product, reduces the amount of surfactant used, increases resistance of the composition to high temperatures.

1 cl, 1 tbl, 7 ex

Изобретение относится к технологии получения композиций на основе церия с повышенной устойчивостью к воздействию высоких температур предназначенного для применения в составе трехмаршрутных катализаторов.

Для очистки выхлопных газов автомобилей с бензиновыми двигателями применяются трехмаршрутные катализаторы, функция которых одновременная конверсия загрязняющих веществ, а именно, окисление углеводородов и угарного газа, а также восстановление оксидов азота. Выполнение данной функции возможно только при стехиометрическом соотношении окислителей и восстановителей в газовой фазе. Для поддержания стехиометрического соотношения газовой фазы, в составе трехмаршрутных катализаторах применяются материалы способные поглощать и высвобождать кислород из своей кристаллической решетки, тем самым поддерживать стабильность газовой фазы. В составе композиций применяются оксид церия, обуславливающий способность материалов обратим высвобождать кислород, а также оксиды циркония, иттрия и оксиды других редкоземельных элементов необходимые для повышения устойчивости к воздействию высоких температур.

Современной тенденцией является перемещение систем очистки ближе к двигателю, это приводит к решению проблемы холодного пуска и повышению температуры эксплуатации катализаторов. Длительная эксплуатация автомобильных катализаторов в условиях воздействия повышенных температур на уровне 1000°C приводит к укрупнению частиц материалов носителей, спеканию частиц благородных металлов, что ведет к снижению доступной площади поверхности благородных металлов и соответственно к снижению удельной каталитической активности. Таким образом, материалы, используемые в составе трехмаршрутных катализаторов, должны обладать высокой устойчивостью к воздействию высоких температур. Именно поэтому, актуальным является разработка новых способов получения композиций, состоящих из оксидов церия и циркония, а также по крайней мере оксида одного редкоземельного элемента, выбранного из иттрия, лантана и неодима, обеспечивающих устойчивость композиций к воздействию высоких температур, которая проявляется в сохранении высокой удельной поверхности на уровне не ниже 50 м²/г после обжига при температуре 1000°C в течение 4 часов.

Наиболее близким к данному изобретению является способ получения композиции на основе церия и циркония с добавлением по меньшей мере одного редкоземельного элемента, который описан в патенте [RU 2648072, приор, от 06.05.2010, опубл. 10.10.2014, МПК C01G 25/00 и др.]. Согласно изобретению способ включает приготовление раствора содержащего соединения циркония, церия, лантана и другого редкоземельного элемента, приготовление суспензии путем смешения указанного выше раствора и основного соединения, нагрев полученной суспензии, добавление ПАВа в суспензию, фильтрацию суспензии, сушку и обжиг полученного осадка.

Технической проблемой, на решение которой направленно данное изобретение, является необходимость использовать большое количество ПАВ, промывку осадка, а также низкое значение удельной поверхности конечной композиции.

Технический результат, достигаемый при реализации изобретения, заключается в преодолении вышеописанных недостатков: повышение уровня удельной поверхности системы при том же количестве используемого ПАВ или существенное снижение количества, необратимо теряемого ПАВ для достижения одного и того же уровня удельной поверхности за счет модификации процесса гидролиза солей металлов на стадии осаждения.

Заявленный способ получения композиций из оксидов церия и циркония, а также по

крайней мере одного редкоземельного элемента, выбранного из иттрия, лантана и неодима, обеспечивающий высокую устойчивость к воздействию высоких температур, включает в себя:

- 5 - приготовление общего раствора, содержащего растворимые соли циркония, церия, а также одного или нескольких редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима с концентрацией от 20 до 30 г/дм³ в пересчете на конечную композицию;
- 10 - введение нитрата аммония в общий раствор до достижения концентрации нитрата аммония от 0,5 до 1 моль/дм³;
- 15 - введение дистиллированной воды в реакционный объем, осаждение гидратированных оксидов церия, циркония, а также по крайней мере одного редкоземельного элемента, выбранного из иттрия, лантана или неодима, путем дозирования указанного выше общего раствора в реакционный объем, в котором поддерживается постоянное значение рН на уровне от 8 до 10 включительно, предпочтительно от 8,5 до 9,5, за счет контролируемого введения реагента-осадителя основного характера в реакционный объем;
- 20 - проведение гидротермальной обработки суспензии при температурах от 70°C до 160°C, предпочтительно от 120°C до 130°C, с выдержкой при заданной температуре в течение от 0,25 до 48 часов, предпочтительно от 0,25 до 1 часа;
- 25 - отделение осадка от жидкой части любым известным способом, предпочтительно методом фильтрации на нутч-филт্রে;
- добавка к осадку ПАВ из группы анионных поверхностно-активных вещества, неионогенных поверхностно-активных веществ, полиэтиленгликолей, предельных спиртов, карбоновых кислот и их солей;
- сушка и обжиг полученного осадка.

30 Соотношение церия, циркония и одного или нескольких редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима, выражается общей формулой: $Se_{1-n-m}Zr_nLn_mO_x$, где Ln - оксид или оксиды редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима, n - массовая доля оксида циркония, которая варьируется от 0,1 до 0,9, по предпочтительному способу получения n=0,5; m - массовая доля оксида или оксидов редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима, которая варьируется от 0,1 до 0,2, по предпочтительному способу получения композиции m=0,1.

35 Авторы нашли, что введение нитрата аммония в общий раствор, содержащий растворимые соли циркония, церия, а также одного или нескольких редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима, позволяет модифицировать процесс гидролиза солей металлов на стадии осаждения, что в конечном счете позволяет получить композиции устойчивые к воздействию высоких температур.

40 Без модифицирования процесса осаждения путем введения нитрата аммония, формирующиеся в процессе гидролиза зародыши гидратированных оксидов металлов в результате процессов коагуляции собираются в плотные агломераты, формирующие при последующей термической обработке композицию с меньшей устойчивостью к воздействию высоких температур, чем композиция, для которой процесс осаждения 45 вели в присутствии нитрата аммония.

При введении нитрата аммония в общий раствор, удается модифицировать процесс гидролиза солей металлов, при этом нитрат аммония проявляет буферное действие и подавляет процессы коагуляции зародышей гидратированных оксидов металлов за

счет увеличения времени нейтрализации капли по мере ее распространения в реакционном объеме. В данном случае зародыши гидратированных оксидов металлов собираются в рыхлые агрегаты, формирующие при последующей термической обработке композиции с высокой устойчивостью к воздействию высоких температур, характеризующиеся развитой фрактальной пористостью. Однако превышение концентрации нитрата аммония в общем растворе критического значения может привести к интенсификации процессов коагуляции, что в конечном счете приводит к формированию композиций с низкой устойчивостью к воздействию высоких температур.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где изображено:

- на фиг. 1 - таблица значений удельной поверхности образцов, полученных по различным примерам,

На первой стадии получения композиций на основе циркония, церия с добавкой одного или нескольких редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима, готовят общий раствор заявленных элементов в жидкой среде с концентрацией от 20 до 30 г/дм³ в пересчете на конечную композицию. Использование общего раствора с концентрацией ниже 20 г/дм³ в пересчете на конечную композицию требует аппаратов большого объема, что не целесообразно с технологической точки зрения, а

использование раствора с концентрацией выше 30 г/дм³ в пересчете на конечную композицию не позволяет достигнуть заявленного технического результата из-за повышения влияния солевого фона. В качестве жидкой среды может выступать любая жидкость, по преимущественному способу реализации изобретения жидкой средой является вода. В качестве соединений могут быть использованы соли циркония и РЗЭ, в том числе нитраты, хлориды, сульфаты, ацетаты. Также возможно приготовление солей циркония и РЗЭ путем растворения карбонатов или оксидов в различных минеральных кислотах. По преимущественному способу реализации изобретения для приготовления раствора соли циркония и церия используются карбонаты заявленных металлов и концентрированная азотная кислота, для получения растворов других редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана и неодима, используются оксиды редкоземельных металлов и концентрированная азотная кислота.

На второй стадии к приготовленному на первой стадии общему раствору солей добавляют нитрат аммония до достижения концентрации в растворе от 0,5 до 1 моль/дм³. При концентрации нитрата аммония в общем растворе ниже 0,5 моль/дм³ снижается влияние буферного эффекта, при этом уменьшается время нейтрализации капли и повышается активность процессов коагуляции, а при концентрации выше 1 моль/дм³ происходит интенсификация процессов коагуляции, за счет эффекта сжатия двойного электрического слоя, что приводит к формированию композиций с низкой устойчивостью к воздействию высоких температур.

На третьей стадии готовят исходный реакционный объем который представляет из себя дистиллированную воду. Далее проводят осаждение гидратированных оксидов церия, циркония, а также одного или нескольких редкоземельных элементов, выбранных из иттрия, лантана или неодима. Осаждение проводят путем одновременного дозирования общего раствора и основного соединения в указанный выше исходный реакционный объем, при этом рН реакционной смеси поддерживают на уровне от 8 до 10, предпочтительно от 8,5 до 9,5, за счет регулирования скоростей подачи общего раствора и основного соединения. В качестве основного соединения могут быть использованы растворы аммиака, гидроксида натрия или калия, тетраметиламина и других соединений, по предпочтительному способу реализации изобретения используется

водный раствор аммиака.

На четвертой стадии проводят нагрев полученного на предыдущей стадии осадка в жидкой среде. Осадок нагревают до температуры не менее 70°C, обычно до температуры от 100°C до 160°C. Операцию нагрева предпочтительно проводит в закрытом сосуде
5 типа автоклав. Продолжительность нагрева может варьироваться в широких пределах, например, от 0,25 до 48 часов, предпочтительно от 0,25 до 1 часа. Скорость нагрева не является критичной.

На пятой стадии проводят отделение осадка от жидкой части любым известным способом, предпочтительно использовать фильтрацию с помощью нутч-фильтра.

10 На шестой стадии к полученному на предыдущем этапе осадку добавляют ПАВ из группы анионных ПАВ, неионных ПАВ, полиэтиленгликолей и карбоновых кислот и их солей, а также ПАВов типа этоксилатов жирных карбоксиметилированных спиртов и предельных спиртов.

Завершающей стадией проводят сушку и обжиг полученного осадка. Режим сушки
15 осадка не является критичным. Обычно сушку проводят при температуре от комнатной до 200°C до полного удаления влаги из осадка. Далее проводят обжиг полученного после сушки осадка. Температура обжига может варьироваться от 500 до 1000°C.

Пример 1

20 Этот пример относится к композиции из 50% массовых диоксида циркония, 40% диоксида церия 5% оксида иттрия и 5% оксида лантана.

В химический стакан при перемешивании вводят 40 см³ нитрата цирконила (158 г/дм³ в пересчете на ZrO₂), 31 см³ нитрата церия (163 г/дм³ в пересчете на CeO₂), 4,1 см³ нитрата лантана (152 г/дм³ в пересчете на La₂O₃) и 3,7 см³ нитрата иттрия (166 г/дм³ в
25 пересчете на Y₂O₃). Затем добавляют дистиллированную воду, чтобы получить 500 см³ общего азотнокислого раствора с концентрацией 25 г/дм³ в пересчете на Zr_{0.5}Ce_{0.4}Y_{0.05}La_{0.05}O_x. В полученный раствор добавляют 40 г нитрата аммония, для
30 получения общего раствора с концентрацией нитрата аммония в нем 1 моль/дм³.

Параллельно с этим готовят реакционный объем путем введения 200 см³ дистиллированной воды в реактор с мешалкой и датчиком рН. Далее проводят одновременное дозирование общего раствора и 10%-го водного раствора аммиака в реакционный объем, при этом значение рН в реакционной смеси поддерживают на
35 уровне 9.

Полученную суспензию помещают в автоклав и нагревают до температуры 120°C и выдерживают при заданной температуре 15 минут.

Полученную таким образом суспензию фильтруют на вакуумном нутч-фильтре. Далее осадок помещают в химический стакан и при перемешивании обрабатывают
40 изопропанолом до достижения концентрации изопропанола в жидкой части суспензии значения 90±1% массовых.

Затем водно-спиртовую суспензию фильтруют на вакуумном нутч-фильтре, полученный осадок сушат при 120°C в течение 2 часов и обжигают при температуре 500°C и 1000°C в течение 2 часов и 4 часов соответственно.

45 Пример 2

Этот пример относится к композиции из 50% массовых диоксида циркония, 30% диоксида церия, 10% оксида лантана и 10% оксида неодима.

В химический стакан при перемешивании вводят 40 см³ нитрата цирконила (158 г/

дм³ в пересчете на ZrO₂), 23 см³ нитрата церия (163 г/ дм³ в пересчете на CeO₂), 8 см³ нитрата лантана (152 г/дм³ в пересчете на La₂O₃) и 7 см³ нитрата неодима (167 г/дм³ в пересчете на Nd₂O₃). В полученный раствор добавляют 40 г нитрата аммония, для
 5 получения общего раствора с концентрацией нитрата аммония в нем 1 моль/дм³. Затем добавляют дистиллированную воду, чтобы получить 500 см³ общего азотнокислого раствора с концентрацией 25 г/дм³ в пересчете на Zr_{0.5}Ce_{0.3}La_{0.1}Nd_{0.1}O_x.

Дальнейшие операции проводят так же как описано в примере 1.

10 Пример 3

Состав такой же как в примере 1.

Исходный раствор содержащий ионы церия, цирконила, иттрия и лантана готовят так же как в примере 1. В полученный раствор добавляют 20 г нитрата аммония, для
 15 получения общего раствора с концентрацией нитрата аммония в нем 0,5 моль/дм³.

Последующие операции проводятся так же как в примере 1.

Пример 4

Состав такой же как в примере 1.

В химический стакан при перемешивании вводят 31 см³ нитрата цирконила (158 г/
 20 дм³ в пересчете на ZrO₂), 24 мл нитрата церия (163 г/дм³ в пересчете на CeO₂), 3,2 см³ нитрата лантана (152 г/дм³ в пересчете на La₂O₃) и 3 см³ нитрата иттрия (166 г/дм³ в пересчете на Y₂O₃). Затем добавляют дистиллированную воду, чтобы получить 500 см³
 25 общего азотнокислого раствора с концентрацией 20 г/дм³ в пересчете на Zr_{0.5}Ce_{0.4}Y_{0.05}La_{0.05}O_x.

Последующие операции проводятся так же как в примере 1.

Пример 5 (сравнительный). Состав такой же как в примере 1

30 Исходный раствор содержащий ионы церия, цирконила, иттрия и лантана готовят так же как в примере 1, только в полученный раствор не добавляют нитрат аммония.

Последующие операции проводятся так же как в примере 1.

Пример 6 (сравнительный)

Состав такой же как в примере 1

35 Исходный раствор, содержащий ионы церия, цирконила, иттрия и лантана, готовят так же как в примере 1. В полученный раствор добавляют 80 г нитрата аммония, для получения общего раствора с концентрацией нитрата аммония в нем 2 моль/дм³.

Последующие операции проводятся так же как в примере 1.

Пример 7 (сравнительный)

40 Состав такой же, как в примере 1

В химический стакан при перемешивании вводят 78 см³ нитрата цирконила (158 г/
 дм³ в пересчете на ZrO₂), 46 см³ нитрата церия (163 г/дм³ в пересчете на CeO₂), 16 см³ нитрата лантана (152 г/дм³ в пересчете на La₂O₃) и 15 см³ нитрата иттрия (166 г/дм³ в
 45 пересчете на Y₂O₃). Затем добавляют дистиллированную воду, чтобы получить 500 см³ общего азотнокислого раствора с концентрацией 50 г/дм³ в пересчете на Zr_{0.5}Ce_{0.4}Y_{0.05}La_{0.05}O_x

Последующие операции проводятся так же, как в примере 1.

Для определения устойчивости композиций к воздействию высоких температур все образцы подвергались термической обработке при температуре 1000°C в течение 4 часов. Результаты определения удельной поверхности представлены на фиг. 1.

5 Определение удельной поверхности композиций проводилось с использованием низкотемпературной адсорбции азота (-196°C) на приборе NOVA Quantachrome 1200E. Показано, что ведение процесса осаждения гидратированных оксидов в условиях когда концентрация исходного общего азотнокислого раствора находится в диапазоне от 20-
10 30 г/дм³ в пересчете на конечный продукт, а концентрация нитрата аммония в исходном растворе варьируется от 0,5 до 1 моль/дм³ приводит к росту удельной поверхности формируемых композиций после обжига 1000°C в течение 4 часов, что определяет выгоду от использования предложенного способа.

(57) Формула изобретения

15 Способ получения композиций на основе оксидов циркония и церия, предназначенных для применения в составе трехмаршрутных катализаторов, включающий приготовление раствора, содержащего нитраты циркония, церия, лантана и другого редкоземельного
20 элемента, приготовление суспензии путем смешения указанного выше раствора и основного соединения, проведения гидротермальной обработки при температуре 70-160°C с выдержкой при этой температуре в течение 0,25-48 ч, добавление ПАВ в суспензию, фильтрацию суспензии, сушку и обжиг полученного осадка при 500-1000°C, отличающийся тем, что концентрация оксидов металлов в приготовленном растворе,
25 содержащем нитраты циркония, церия, лантана и другого редкоземельного элемента, находится на уровне от 20 до 30 г/дм³ в пересчете на конечную композицию, и перед осаждением в указанный выше раствор вводят нитрат аммония до достижения концентрации последнего от 0,5 до 1 моль/дм³, приготовление суспензии осуществляют при перемешивании и поддержании постоянного значения рН на уровне от 8 до 10
30 включительно за счет контролируемого одновременного дозирования раствора, содержащего нитраты циркония, церия, лантана и другого редкоземельного элемента, а также нитрат аммония, и водного раствора аммиака в общий реакционный объем.

35

40

45

Пример	Удельная поверхность, м ² /г
	Обжиг 1000 ⁰ С, 4 часа
1	53
2	55
3	50
4	51
5 (сравнительный)	45
6 (сравнительный)	38
7 (сравнительный)	39

Фиг. 1