

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Пьяе Пьо**

«Гетерофазный синтез гидроксидов циркония»

на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Гидроксид циркония является прекурсором наноструктурированных оксидов циркония, используемых в производстве катализаторов и их носителей, люминофоров, керамики и так далее. При получении гидроксида циркония осаждением из водных растворов солей растворами оснований образуются гелеобразные, сильно гидратированные, и, соответственно, трудно фильтрующиеся и отмывающиеся от примесей осадки. Поэтому на АО «ЧМЗ» применен метод гетерофазной конверсии (ГК), заключающийся в обработке твердой соли циркония раствором основания. Образующийся маловодный гидроксид отличается высоким содержанием циркония. Кроме того, ГК является эффективным методом синтеза гидроксида циркония из оксихлорида циркония.

Однако, несмотря на очевидные достоинства метода, информация о кинетических закономерностях процесса конверсии фтор- и хлорсодержащих соединений циркония, в частности, фтороцирконатов щелочных элементов и аммония, отсутствует, поэтому исследования в данной области являются **актуальными**. Представленная работа направлена на восполнение данного пробела: в ней установлено влияние условий гетерофазной конверсии фтор- и хлорсодержащих соединений циркония на степень их конверсии в кристаллоподобный гидроксид циркония и его характеристики.

Научная новизна работы состоит в установлении влияния природы, концентрации и температуры основания, а также соотношения реагентов на кинетику гетерофазной конверсии K_2ZrF_6 в гидроксид циркония; определении таких кинетических параметров процесса, как константы скорости и энергия активации процесса. В работе также изучено влияние концентрации, количества и температуры растворов аммиака, $NaOH$, KOH на процесс гетерофазной конверсии кристаллогидратов оксихлорида циркония разного состава в гидроксид циркония, а также на его состав и характеристики. Установлено, что переход гидроксида циркония из гелеобразного в кристаллоподобное состояние происходит в интервале концентраций основания 0,4-0,6 моль/дм³, при этом состав гидроксида меняется с $\alpha\text{-}Zr(OH)_4$ на $\beta\text{-}ZrO_{0,5}(OH)_3$, а в более концентрированных растворах – на γ -форму.

Практическая значимость заключается в установлении режимов проведения гетерофазной конверсии фтор- и хлорсодержащих соединений циркония, важных для технологий разделения и очистки циркония от примесей, обеспечивающие получение кристаллоподобного наноструктурированного гидроксида циркония заданного состава с удельной поверхностью 170-250 м²/г, термообработка которого при температуре $\leq 700^\circ C$ приводит к получению монофазного метастабильного $t\text{-}ZrO_2$ с размером кристаллитов менее 20 нм.

Автор непосредственно участвовал на всех этапах выполнения работы, начиная с постановки и проведения экспериментов, анализов, и заканчивая участием в подготовке полученных результатов к опубликованию. Проведён большой объем экспериментальных работ, рассмотрены физико-химические основы исследуемого процесса. Работа прошла апробацию на 9 конференциях различного уровня, по результатам работы опубликовано 12 печатных работ, включая 3 статьи в журналах, включенных в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Имеются некоторые **вопросы и замечания** по автореферату:

1) из текста автореферата не до конца ясно, почему для расчета кинетических параметров процесса использовано уравнение Журавлева-Лесохина-Типмельмана. Какие еще кинетические уравнения были рассмотрены?

2) из текста автореферата не вполне ясно, каким именно образом результаты, указывающие на рост размера кристаллитов и снижение удельной поверхности с 250 м²/г до 4 м²/г при повышении температуры термообработки от 100 до 1000 °С, использованы для выдачи рекомендаций по режимам проведения ГК (в частности, в п.7 выводов).

Отмеченные недостатки не уменьшают научную и практическую ценности проведенных исследований, работа по совокупности полученных знаний и решений имеет большую научную и практическую значимость.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.02 «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов» и требованиям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Пьяе Пью – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры Химии и технологии материалов современной энергетики Северского технологического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ», доктор технических наук, профессор

Контактная информация:

Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ» (СТИ НИЯУ МИФИ)
636036, Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический 65
Тел.: +7 (3823) 780-161, e-mail: ASBujnovskij@mephi.ru

Доцент кафедры Химии и технологии материалов современной энергетики Северского технологического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ», кандидат химических наук

Контактная информация:

Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ» (СТИ НИЯУ МИФИ)
636036, Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический 65
Тел.: +7 (952) 885-33-40, e-mail: klameri@mail.ru

Подписи Буйновского Александра Сергеевича, Муслимовой Александры Валерьевны заверяю:

Заместитель руководителя по учебной работе
СТИ НИЯУ МИФИ

/ В.А. Андреев /

26.01.2021