

## Отзыв

на автореферат диссертации Пьяе Пьо

«Гетерофазный синтез гидроксидов циркония», представленной на соискание  
ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.02 –  
Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Из-за многообразия областей применения материалов на основе диоксида циркония требуются порошки с определенным набором свойств, в частности, контролируемым фазовым составом, морфологией, высокой удельной поверхностью и пр.

Наиболее распространенным способом получения гидроксида циркония, используемым при производстве упомянутых материалов, является его осаждение из водных растворов солей растворами оснований. Данный метод несет в себе некоторые недостатки, такие как: образование плохо фильтрующихся и отмывающихся от примесей осадков, невозможность состава гидроксида и получаемого из него оксида.

Применение метода гетерофазной конверсии, основанного на обработке твердой соли циркония раствором основания, позволяет получать маловодный гидроксид с высоким содержанием циркония, способный дольше растворяться в кислотах, а также обладающий ионообменными свойствами и медленным старением.

Диссертационная работа Пьяе Пьо посвящена изучению влияния условий гетерофазной конверсии фтор- и хлорсодержащих соединений циркония, важных для технологии разделения и очистки циркония от примесей, на степень их конверсии в кристаллоподобный гидроксид циркония и термоэволюцию в диоксиде циркония.

Научная новизна работы состоит в выявлении влияния температуры процесса гетерофазной конверсии и температуры термообработки гидроксида на фазовый состав и характеристики продуктов термоэволюции; доказано наследование морфологии кристаллов прекурсоров кристаллоподобным гидроксидом; показано, что процесс гетерофазной конверсии  $K_2ZrF_6$  протекает в диффузионной области и рассчитаны константы скорости по уравнению Журавлева-Лесохина-Темпельмана, изменяющиеся в пределах от  $1,3 \cdot 10^{-3}$  до  $4,3 \cdot 10^{-1}$  мин<sup>-1</sup>, и энергия активации процесса (50,1 кДж/моль); установлено, что переход гидроксида циркония из гелеобразного в кристаллоподобное состояние происходит в интервале концентраций оснований 0,4-0,6 моль/л.

Практическая значимость работы заключается в том, что в результате проведения исследования автор установил режимы проведения гетерофазной конверсии фтор- и хлорсодержащих соединений циркония для качественной очистки и разделения циркония от примесей, обеспечивающие получение наноструктурированного гидроксида циркония заданного состава с удельной

поверхностью 170-250 м<sup>2</sup>/г. Размер кристаллитов монофазного метастабильного t-ZrO<sub>2</sub>, термообработанного при температуре ниже 700 °С, составляет менее 20 нм.

Полученные Пьяе Пью результаты могут быть использованы в технологии циркония при создании новых и совершенствовании уже существующих технологических схем получения гидроксида и диоксида циркония, используемых для создания керамических материалов, сорбентов, катализаторов, носителей катализаторов и других функциональных материалов.

Поставленные перед диссертантом задачи в полной мере решены в рамках данной работы. Работа имеет четкую последовательность и является законченным диссертационным исследованием.

Исходя из представленных данных, выполнен значительный объем экспериментальных исследований с привлечением комплекса современного технологического и аналитического оборудования. Это позволяет с высокой степенью доверия относиться к полученным в работе результатам.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов и требованиям, установленным Положением о присуждении ученых 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.

Инженер-технолог  
научно-исследовательской лаборатории  
разработки материалов  
на основе тугоплавких оксидов

Марина Александровна Майзик

Начальник сектора  
научно-исследовательской лаборатории  
разработки материалов  
на основе тугоплавких оксидов,  
кандидат технических наук

Галина Ивановна Куликова

АО «ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина»  
Государственный научный центр Российской Федерации  
249031, г.Обнинск, Калужской области, Киевское шоссе, 15  
E-mail: info@technologiya.ru, факс (484) 396-45-75

Подпись начальника сектора Г.И.Куликовой и инженера-технолога М.А.Майзик заверяю:  
Начальник ОКА

АО «ОНПП «Технология» им.А.Г.Ромашина»

Е.А.Чуканова

04.02.2021