

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шарикова Феликса Юрьевича на тему: «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Актуальность. Моделирование процессов синтеза новых неорганических материалов с использованием кинетических моделей реакций и моделей аппаратов является важной и неотъемлемой составной частью современных исследований по разработке научных основ технологии. Математическую модель реакции разрабатывают на основе экспериментальных кинетических исследований, для которых актуально использовать *in situ* методы контроля конверсии компонентов. Представленная к защите диссертация посвящена развитию и особенностям применения методик *in situ* реакционной калориметрии для исследования и моделирования процессов гидротермального синтеза дисперсных неорганических материалов для поиска оптимальных условий их получения с учетом необходимой морфологии частиц и последующего масштабирования этих реакций в аппаратах-автоклавах. Предложенная методология исследования была проверена на различных объектах и показала себя весьма эффективной для решения, в первую очередь, материаловедческих и технологических задач.

Содержание. В литературном обзоре диссертации (Глава 1) сделан детальный анализ известных на настоящее время спектроскопических и дифракционных методов *in situ* исследования и контроля гидротермальных процессов. Показано, что эти методы имеют определенные ограничения фундаментального характера, при этом дифракционные методы, наиболее востребованные для материаловедческих задач, крайне малодоступны для стороннего исследователя. Автор позиционирует калориметрию теплового потока

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-65 от 19.04.2012
АУ УС

как универсальный и сравнительно доступный инструмент *in situ* исследования кинетики химических превращений в гидротермальных условиях. Информация о закономерностях и кинетике тепловыделения, в свою очередь, является ключевой для моделирования и учета температурных и концентрационных неоднородностей в аппаратах за счет конвективного тепло- и массопереноса.

В качестве объектов исследования автор выбрал функциональные дисперсные материалы различных классов и реакции их получения. Это простые оксиды (ZnO , Fe_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2), гидросиликаты $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ с различной морфологией частиц и сложные фосфаты LiMPO_4 ($\text{M} = \text{Fe}, \text{Mn}$). Выбор объектов обусловлен как интересом в отношении исследования фундаментальных закономерностей формирования наноразмерных материалов различной химической природы и морфологии в гидротермальных условиях, так и востребованностью соответствующих материалов на их основе.

Научная новизна. В работе получен ценный и весьма обширный экспериментальный материал по исследованию кинетики гидротермальных реакций с использованием калориметрии теплового потока, предложены и обоснованы формально-кинетические модели для описания полученных данных, выявлена взаимосвязь между морфологией продуктов и природой прекурсоров гидротермальных реакций. Рассмотрена проблема масштабирования гидротермальной технологии получения дисперсных материалов при переходе от исследовательского микрореактора к аппаратам большего объема с учетом конвективных потоков. Предложена принципиальная технологическая схема организации опытного малотоннажного производства пилотных партий материалов с использованием гидротермального синтеза и результатов исследования и моделирования. Научная новизна и ценность работы сомнений не вызывает. Высоко оценивая **практическую значимость работы**, отмечу, что автором развит и обоснован алгоритм поиска оптимальных технологических условий для реализации гидротермального процесса в реакторах-автоклавах с использованием кинетической модели тепловыделения и решение на этой основе проблемы масштабирования гидротермального синтеза для аппаратов без

перемешивания. Развитый автором подход предоставляет в распоряжение материаловедов и технологов весьма универсальный инструмент исследования гидротермальных процессов и дает алгоритм для решения задачи реализации многоассортиментной технологии получения функциональных неорганических материалов.

Замечание по автореферату:

1. Методика проведения автоклавных калориметрических экспериментов в автореферате представлена чрезвычайно кратко, скорее обозначена. В этом разделе нет информации по использованному в работе оборудованию, хотя это представляет значительный интерес для специалистов и способствовало бы более правильному пониманию работы.

Указанное замечание не снижает в целом высокую оценку работы и не умаляет ее научную и практическую значимость.

Содержание работы отражено во многих публикациях в изданиях из перечня ВАК и входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus, Web of Science. Тематика и уровень изданий соответствует научной специальности, по которой представлена диссертация. Работа прошла апробацию на многих профильных конференциях всероссийского и международного масштаба.

Автореферат диссертации оформлен в соответствии с требованиями соответствующих Положений о присуждении ученых степеней, принятых в Горном университете, он написан понятным для специалиста языком и полностью отражает содержание диссертации.

В качестве резюме констатирую, что автореферат диссертации «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук, отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский

горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Шариков Феликс Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Заведующий лабораторией химии координационных соединений кафедры неорганической химии Химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», профессор, доктор химических наук

Кауль Андрей Рафаилович

«06» апрель 2022 г.



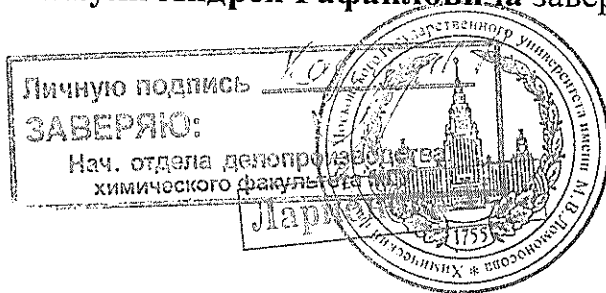
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Почтовый адрес: 119991 г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, дом 1, строение 3, МГУ, химический факультет

Официальный сайт в сети Интернет: www.msu.ru, www.chem.msu.ru
e-mail: info@rector.msu.ru

Телефон: +7 (495) 939-10-00, +7 (495) 939-10-83

Подпись Кауля Андрея Рафаиловича заверяю.



М.П.