

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации К.В. Балякина на тему: «Синтез цирконатов щелочноземельных металлов с применением механоактивации», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела»

В последние годы наблюдается рост интереса к возможностям механохимических подходов как для осуществления химических реакций непосредственно в мельнице-активаторе (механохимический синтез), так и для повышения реакционной способности твердых реагентов в результате предварительной механической активации (МА). **Актуальность** темы диссертационной работы К.В. Балякина определяется ее направленностью на решение важной задачи – регулирования реакционной способности веществ методами механохимии в твердофазном синтезе сложных оксидов на примере цирконатов щелочноземельных металлов.

**Научная новизна** результатов рецензируемой диссертационной работы заключается в следующем. Для твердофазного синтеза  $\text{CaZrO}_3$  с применением МА на основе выполненных экспериментов в области температур 800-1300°C и анализа рассчитанных констант скорости в рамках макрокинетической модели впервые выявлен и количественно охарактеризован вклад двух главных факторов в ускорение химической реакции – роста межфазной поверхности и накопления избыточной энергии в виде структурных дефектов. Это позволило найти зависимость энергии активации реакции синтеза от продолжительности МА (дозы подведенной энергии). Для цирконатов стронция и бария впервые обнаружена и объяснена инверсия относительной скорости образования цирконатов в интервале температур 950-1050°C, связанная с проявлением эффекта Хедвала и особенностями температурных зависимостей энергий Гиббса протекающих реакций.

**Практическая значимость** диссертационной работы К.В. Балякина состоит в том, что на основе проведенных кинетических исследований найдены режимы МА реагентов, позволившие существенно снизить температуру полного протекания синтеза с получением цирконатов щелочноземельных металлов в

нанокристаллической форме. Кроме того, предложен защищенный патентом РФ способ разложения бадделеитового концентрата в технологии его переработки на высокочистый диоксид циркония, основанный на спекании механоактивированной смеси бадделеита с карбонатом кальция.

По содержанию автореферата имеется следующее замечание. Основные выводы диссертации желательно было бы сформулировать лаконичнее, выделив наиболее значимые научные результаты.

В целом, исходя из содержания автореферата, можно заключить, что диссертация Балякина К.В. является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям пункта 9 Положения ВАК Минобрнауки России, применяемым к кандидатским диссертациям, а автор диссертации заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – Химия твердого тела.

Зав. лаб. ФГБУН ИХФ РАН,

Д.Х.Н.

А.Н. Стрелецкий



Собственноручную подпись  
сотрудника А.Н. Стрелецкого  
удостоверяю  
Секретарь

Стрелецкий Андрей Николаевич

Заведующий лабораторией кинетики механохимических и гетерогенных процессов  
ФГБУН Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН

Адрес: 119991, Москва, ул. Косыгина, д. 4

Тел.: 8-495-939-7200

Факс: 9-495- 651-2191

E-mail: [ich@chph.ras.ru](mailto:ich@chph.ras.ru)

Веб-сайт: <http://www.chph.ras.ru>