

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кораблевой Е.А.
на тему «Физико-химические закономерности синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 », представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Диссертационная работа Кораблевой Е.А. посвящена одной из актуальных проблем разработки новых керамических материалов на основе диоксида циркония для увеличения их функциональных свойств за счет создания наноструктур путем полиморфного превращения. При этом решается задача обеспечения стабильного повышения проводящих свойств и термостойкости циркониевой керамики во взаимосвязи наноструктуры и фазовой устойчивости метастабильных фаз, анализа физико-химических процессов, протекающих при синтезе и спекании материалов из нанокристаллических порошков. Исследования при решении этой проблемы являются актуальными и своевременными как с научной, так и с практической точки зрения.

Проведенные Кораблевой Е.А. диссертационные исследования направлены на установление закономерностей получения исходных порошков диоксида циркония, стабилизированного оксидами иттрия и магния, методом совместного химического осаждения из солей в виде нерастворимых гидроксидов с последующим переводом их в гомогенную смесь оксидов, повышения их активности к спеканию для синтеза материалов с плотной наноструктурой посредством проведения дополнительной дезагрегации промежуточных продуктов химической реакции, установление влияния параметров спекания на процесс фазообразования и получения наноструктуры с размером кристаллитов до 100 нм, научное обоснование влияния количественного соотношения кристаллических фаз, размеров кристаллитов, дисперсности химосажденных порошков на уровень и стабильность проводящих свойств керамики на основе $ZrO_2-Y_2O_3$ и термостойкости керамики на основе $ZrO_2-MgO-CaO$.

Автором доказана целесообразность введения небольшого количества добавки Al_2O_3 к системе $ZrO_2-4\text{мол.}\%Y_2O_3$ с целью повышения содержания кубической фазы при спекании и увеличения ее ионной проводимости, выявлены фазовая устойчивость и стабильность проводящих свойств у керамики $ZrO_2-4,8\text{мол.}\%Y_2O_3$, спеченной при высоких темпах нагрева и охлаждения, установлена термостойкая наноструктура, полученная двухстадийным спеканием системы $ZrO_2-MgO-CaO$ при содержании в ней кубической фазы ZrO_2 более 70%.

Для проведения исследований и решения поставленных задач диссертантом использовались современные методики и приборы для определения структуры, фазового и химического состава, физических, проводящих и термомеханических свойств химосажденных порошков и

спеченной керамики на их основе, такие как лазерная дифракция, рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, методы измерения удельного электросопротивления, термостойкости, коэффициента интенсивности напряжений, что позволило получить достоверные результаты.

Научная новизна работы заключается в установлении оптимальных свойств исходных порошков на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидами иттрия, магния и кальция, для получения плотной наноструктуры спеченной керамики с предельным размером кристаллитов до 100 нм и закономерностей процессов фазообразования, обуславливающих увеличение проводящих и термомеханических свойств, их структурной устойчивости и стабильности.

Для практического использования разработаны керамические материалы на основе $ZrO_2-Y_2O_3$ для датчиков кислорода и твердых электролитов электрохимических устройств, $ZrO_2-MgO-CaO$ для термостойких изделий типа тиглей втулок, сопел, дозаторов. При этом использованы технологии пленочного литья и холодного изостатического прессования.

Результаты работы прошли достаточную апробацию на российских и международных конференциях и опубликованы в виде 9 статей в рецензируемых научных журналах, получено 6 патентов РФ на изобретение.

В качестве замечаний по автореферату следует отметить:

- не совсем четко сформулирована цель работы «Проведение исследования физико-химических процессов...», что не позволяет в полной мере оценить конкретные результаты для достижения поставленной цели;

- при исследовании закономерностей синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 , стабилизированного оксидами иттрия, магния и кальция, следовало бы более четко выделить механизмы и кинетику твердофазных реакций, протекающих в смесях оксидов металлов, особенно при добавлении 1 мол.% Al_2O_3 к ZrO_2+4 мол.% Y_2O_3 , устанавливающих характер их влияния на формирование наноструктуры, фазового состава и свойств спеченных материалов, что несомненно повысило бы научную значимость диссертационной работы;

- на стр. 12 отмечено, что при охлаждении с высоким темпом кубическая фаза диоксида циркония претерпевает диффузионное превращение в кристаллическую фазу, отличающуюся увеличенными параметрами решетки, напряженную Кн. Требуется дополнительные разъяснения;

- рисунки 1,в,г,д,е (стр.11) не несут какой-либо значимой информации;

- рисунок 3 (стр.13) не подтверждает информацию по тексту «Зерна состоят из кристаллитов менее 100 нм, которые образуют агломераты»;

- при значениях меньше 3-5 % пористость спеченных керамических изделий будет полностью закрытой. Вопрос по рисунку 9 и таблице 8.

- в автореферате имеют место отдельные орфографические ошибки (стр.3,4,12,17,18) и некорректное или обобщенное использование словосочетаний типа «Эффективной электрической энергии» (стр.3),

«Повышенные значения... свойств...» (стр. 3,6, 7), «Термостойкие свойства» (стр.3,4,6).

Отмеченные замечания не являются существенными, не относятся к сути полученных результатов и не снижают качества диссертационной работы, ее научную и практическую значимость.

В целом диссертационная работа «Физико-химические закономерности синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 » является актуальной, представляет законченное исследование, выполнена на высоком научном уровне, широко освещена в научной печати, результаты имеют практическое применение и в совокупности соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Кораблева Е.А заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Генеральный директор
Государственного научно-производственного
объединения порошковой металлургии –
директор государственного научного учреждения
«Институт порошковой металлургии
имени академика О.В.Романа» НАН Беларуси,
чл.-кор. НАН Беларуси, д.т.н., профессор



(Signature)
А.Ф. Ильющенко

Заведующий лабораторией керамики,
к.т.н., доцент



С.Г. Барай

