

Отзыв на автореферат Крайновой Дарьи Андреевны «Алюмосиликатные стеклообразные материалы для герметизации твердооксидных топливных элементов»

По специальности 1.4.4. Физическая химия

Работа Крайновой Д.А. посвящена установлению закономерностей изменения фазового состава и физико-химических свойств щелочных алюмосиликатных стекол с разной склонностью к кристаллизации в зависимости от химического состава и внешних условий; выявлению оптимальных составов для применения в качестве стеклогерметиков твердооксидных топливных элементов.

Разработка герметизирующих материалов является сложной задачей, поскольку они должны обладать не только термомеханической совместимостью с материалами ТОТЭ при высоких температурах (700-900°C для традиционных конструкций), но и сохранять её в течение всего срока службы. Стекла и стеклокерамики получили широкое распространение как герметизирующие материалы. Для разработки надежного стеклогерметика нужно рассматривать не только исходные термические свойства стекол, которые включают в себя характеристические температуры и термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР), но и изменения, происходящие в стекле в ходе длительной высокотемпературной выдержки. Изменения зависят, как от процессов кристаллизации в самом стекле, так и от реакционной способности соединяемых материалов и их химической совместимости.

В рамках работы Крайновой Д.А. были синтезированы стекла составов $59,6 \text{ SiO}_2\text{--}11,0 \text{ Al}_2\text{O}_3\text{--}(10,6-x) \text{ ZrO}_2\text{--}3,4 \text{ CaO--}15,4 \text{ Na}_2\text{O--}x \text{ Y}_2\text{O}_3$ ($x = 0; 2; 4; 6; 8; 10$ мас. %) и стекла системы $\text{SiO}_2\text{--Na}_2\text{O--K}_2\text{O--CaO--MgO--Al}_2\text{O}_3\text{--B}_2\text{O}_3\text{--Y}_2\text{O}_3$ с различным соотношением стеклообразующих, модифицирующих оксидов и добавками оксидов хрома и церия.

Выявлены особенности фазообразования в стекле состава $54,39 \text{ SiO}_2\text{--}11,26 \text{ Al}_2\text{O}_3\text{--}5,02 \text{ CaO--}13,78 \text{ Na}_2\text{O--}12,37 \text{ MgO--}1,67 \text{ K}_2\text{O--}0,90 \text{ B}_2\text{O}_3\text{--}0,61 \text{ Y}_2\text{O}_3$ (мас. %) во время длительной термообработки и установлена зависимость величины ТКЛР от соотношения аморфной и кристаллической фаз.

Для стекол системы $\text{SiO}_2\text{--Na}_2\text{O--K}_2\text{O--CaO--MgO--Al}_2\text{O}_3\text{--B}_2\text{O}_3\text{--Y}_2\text{O}_3$ установлено, что состав, содержащий 4 мас. % Y_2O_3 , обладает наименьшей склонностью к кристаллизации в условиях длительной высокотемпературной выдержки.

Для стеклогерметиков с низкой склонностью к кристаллизации впервые продемонстрировано существенное влияние состава газовой фазы на процессы химического взаимодействия и интенсивность фазообразования в области контакта стеклогерметика с металл-содержащими функциональными материалами ТОТЭ.

По содержанию работы имеется ряд вопросов.

1. В тексте автореферата используются термины «стекло», «стеклогерметик», «герметик», «стеклокерамика» применительно к одним и тем же составам стекол. Хотелось бы уточнить, что соискатель понимает под каждым из терминов или использует их как синонимы.

2. При описании содержания 2 главы говорится, «что были получены стеклополимерные композиции». Однако ни где, ни в выводах, ни в положениях, выносимых на защиту, ни в заключении, про стеклополимерную композицию не упоминается. Хотелось бы понять, что это за композиция, как была получена и какими свойствами обладает.

3. На стр. 12 говорится, что «Введение оксида церия приводит к значительным различиям в ходе дилатометрических кривых стекла и стеклокерамики (рис. 1б)». Однако, если посмотреть на ход кривых на рисунке 1б, то можно отметить, что только добавка 0,61 CeO₂ приводит к различиям в дилатометрических кривых стекла и стеклокерамики. Как соискатель может пояснить данный факт?

4. На рисунке 2 степень кристалличности образца после 125 часов термообработки примерно на 6 процентов ниже, чем степень кристалличности образца после 250 часов термообработки, в то время как значения ТКЛР имеют практически одинаковые значения. Как соискатель объясняет этот факт?

Высказанные вопросы не снижают общего положительного впечатления от представленной работы и можно заключить, что данная диссертационная работа по новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов удовлетворяет всем критериям, установленным п.л. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842 (в действующей редакции), а её автор Крайнова Дарья Андреевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. - Физическая химия.

Кандидат химических наук (физическая химия – 02.00.04)

Старший научный сотрудник ЛАБОРАТОРИИ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И МАТЕРИАЛОВ (ЛКСМ) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тюрнина Наталья Геральдовна
Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)

Я, Тюрнина Наталья Геральдовна, даю свое согласие на обработку персональных данных.

11.06.2024

 Тюрнина Н.Г.

Личную подпись Тюрниной Н.Г. заверяю:

зам. директора по н/р



Зрявцов А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)

Адрес: 199034, Санкт-Петербург наб. Макарова, д. 2

Тел.: +7(911)226-98-62 E-mail: turnina.ng@iscras.ru