

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Шичалина Олега Олеговича «Искровое плазменное спекание цеолитов для иммобилизации радионуклидов цезия в твердотельные матрицы», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Диссертационная работа О.О. Шичалина посвящена исследованию закономерностей процессов консолидации дисперсных цеолитов по технологии искрового плазменного спекания (ИПС) для создания твердотельных матриц, обеспечивающих надежную иммобилизацию радионуклидов цезия.

Актуальность работы. Диссертационное исследование представляет важное научное фундаментальное и прикладное значение. В связи с постоянным ужесточением требований к безопасности радиационных и ядерных технологий существует потребность в повышении качества различного рода специальных материалов и изделий, производство которых требует использование современных или инновационных технологий. К числу таких материалов следует отнести твердотельные матричные композиции в виде стекла или, как представлено автором в работе, в виде керамики и стеклокерамических композитов, которые способны обеспечивать прочное химическое связывание опасных радионуклидов, с целью безопасного захоронения радиоактивных отходов или производства радиоизотопной продукции. Выбранная диссертантом для исследования технология ИПС действительно представляет определенную перспективу для создания материалов такого типа, что обусловлено некоторыми технологическими преимуществами перед традиционными технологиями спекания. При этом возможности указанной технологии ограничено изучены в рамках отмеченных задач. Отсутствует достаточная база научных данных и доказательных экспериментов для физико-химического обоснования эффективности процесса ИПС при изготовлении специальной керамики, содержащей высокоэнергетический радионуклид цезия-137, особенно с использованием в качестве сырья доступных и зарекомендованных алумосиликатов с высокой устойчивостью к радиационному воздействию. Очевидно, что полученные научные результаты могут быть актуальны как вклад в развитие соответствующих научных областей, а также в перспективе способны расширить обоснование возможности промышленной адаптации ИПС.

Научная новизна и практическая значимость работы определяется новыми данными о динамике процесса спекания различных цеолитов, в том числе синтезированных автором, содержащих цезий, по предложенной технологии ИПС в условиях варьирования температурными режимами, включая ранее неизвестные данные о фазовых и структурных изменениях исследуемых образцов, а также данные их физико-механических и эксплуатационных характеристик. Отдельно следует отметить, что автор представил и описал впервые новые сведения о физико-химических основах предложенного им современного способа изготовления матриц с цезием в виде активных зон в конструкции радионуклидного источника с применением технологии ИПС. Полученные результаты исследования и

предложенные подходы представляют альтернативный вариант технологическому процессу производства высококачественных матриц с радиоактивным цезием, применяемых для безопасного обращения с радиоактивными отходами или для изготовления источников ионизирующего излучения.

Обоснованность и достоверность полученных результатов работы определяется применением широкого спектра современных взаимодополняющих физико-химических методов исследования, использованием аттестованных измерительных приборов, воспроизводимостью и экспериментальных данных.

Диссертационная работа структурирована автором абсолютно правильно, состоит из введения и четырех глав, включающих обширный литературный обзор, детализированную экспериментальную часть и грамотно интерпретированное обсуждение экспериментальных результатов, а также точно сформулированных выводов и списка литературы значительного объема. Текст изложен на 145 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, выводов и списка цитируемой литературы, включает 42 рисунка, 18 таблиц, 201 ссылку на отечественные и зарубежные научные работы. Работа написана ясным и понятным языком. Автореферат и научные публикации полностью отражают содержание работы.

По содержанию диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. В работе отсутствует обоснование, почему в качестве синтетического цеолита для получения матриц с цезием выбран цеолит именно структуры NaA?
2. Не указано, по какому механизму протекает сорбция цезия на цеолите NaA, специально синтезированного для большего количественного насыщения цезием, с целью последующего спекания.
3. В исследовании идет речь о высокой дисперсности синтетического цеолита NaA, однако доказательство этого утверждения ограничивается только РЭМ снимками. Очевидно, что дополнительные методы определения размеров частиц способны дать более детальную характеристику образцам.
4. Состав полученного синтетического цеолита NaA соблюден, но параметры его пористой структуры не изучены, что могло бы стать полезным дополнением исследования.
5. Для максимально полного набора данных о физико-механических характеристиках полученных образцов не хватает измерений микротвердости (HV) и расчета коэффициентов трещиностойкости (K_{Ic}).
6. Отсутствуют сведения о процедуре подготовки исходных проб порошков для спекания (степень чистоты сырья, фракционирование и др.).
7. Термическая устойчивость исследована только для образцов матриц изготовленных в конструкции изделия источника ионизирующего излучения, что целесообразно проводить для матриц всех рассматриваемых составов.

Указанные замечания не влияют на высокую оценку уровня диссертации Олега Олеговича Шичалина и носят рекомендательный и дискуссионный характер.

Оценивая содержание представленного материала, автор обладает широким кругозором, ориентируется в различных экспериментальных методах, таких как рентгенофазовый анализ, элементный анализ, электронная микроскопия и др. Обладает эксклюзивными навыками использования технологии искрового плазменного спекания, в том числе, в условиях ее нестандартной реализации. Имеет 75 публикаций, из них 36 статей, 32 тезисов докладов и 7 патентов РФ. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, включая 4 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 1 патент РФ на изобретение и 12 тезисов докладов научных конференций.

Диссертационная работа Олега Олеговича Шичалина является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной задачи по выявлению новых научных данных о физико-химических закономерностях спекания каркасных цеолитов, насыщенных цезием, в условиях искрового плазменного разогрева при различных режимах процесса, с возможностью разработки промышленно перспективного способа получения керамических матриц для иммобилизации радионуклидов и способа изготовления радиоизотопного изделия на их основе. Считаю, что работа «Искровое плазменное спекание цеолитов для иммобилизации радионуклидов цезия в твердотельные матрицы» отвечает всем требованиям предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук (пункт 9 постановления Правительства РФ №842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней»), а ее автор Шичалин Олег Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Официальный оппонент, доктор химических наук (специальность 02.00.14-радиохимия), профессор кафедры химии твердого тела химического факультета, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)

603950, г.Нижний Новгород, Проспект Гагарина, 23. <http://www.unn.ru/>

E-mail: albina.orlova@inbox.ru. Тел.:(831)4623234

Я, Орлова Альбина Ивановна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«23» ноября 2020 г.

Подпись Орлова



заверяю:

(подпись)

Шичалин

11