

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Егоровой Анастасии Вячеславовны на тему: «Цинк-замещенные перовскиты на основе $\text{LaM}^{+3}\text{O}_3$, где $M^{+3}=\text{Al, Sc, In}$ (синтез, гидратация, ионный транспорт)», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Егоровой А.В. представляет собой комплексное исследование структуры, морфологии поверхности, термических и транспортных характеристик новых сложнооксидных материалов на основе лантансодержащих перовскитов. Эти материалы могут быть использованы в качестве электролитов в среднетемпературных твердооксидных топливных элементах.

Автором получены новые кислород- и протонпроводящие соединения со структурой перовскита. Показано, что введение цинка в структуру матричных фаз значительно снижает температуры синтеза и получения керамических образцов. Исследованы процессы гидратации, определены концентрации и формы нахождения протонсодержащих групп в кристаллической решетке образцов. Изучена электропроводность образцов, установлены закономерности влияния концентрации допанта, температуры, парциальных давлений кислорода и паров воды на транспортные характеристики новых фаз. Доказано, что цинк-замещенные лантансодержащие перовскиты являются преимущественно ионными проводниками при температурах ниже ~ 500 °С. А также доказана химическая устойчивость цинксодержащих фаз в атмосфере влажного воздуха ($p_{\text{H}_2\text{O}}=2 \cdot 10^{-2}$ атм) и CO_2 .

В работе использован комплекс современных методов физико-химического исследования материалов: рентгеновская дифракция, термический анализ (ТГ, масс-спектрокопия), сканирующая электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, импедансная спектроскопия. Результаты работы апробированы на международных и российских

конференциях в устных и стендовых сообщениях, и опубликованы в высокорейтинговых зарубежных научных журналах. Таким образом, достоверность научных данных не вызывает сомнений.

При ознакомлении с авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

- 1) Обосновывая теоретическую и практическую значимость, автор пишет «Предложена стратегия введения цинка в структуру сложных оксидов как способ получения химически устойчивой и высокоплотной керамики (98 %) без использования высоких температур спекания». Однако оксид цинка достаточно хорошо известен как допант и спекающая добавка, в том числе и для перовскитов.
- 2) В работе авторы довольно часто используют «свободный объем ячейки». Из таблиц 3,6 следует, что он рассчитывался из структурных данных. Это не является общеупотребимым способом определения свободного объема и вызывает сомнения. Следовало описать как он рассчитывался, оценить погрешность и указать какой смысл автор вкладывает в этот параметр. Возможно, правильнее говорить об эффективном радиусе вакансий, о котором автор пишет на стр. 17.
- 3) На стр. 11 автор пишет «Два разных по интенсивности пика на МС-кривой свидетельствуют о наличии в структуре неэквивалентных ОН-групп.» На рисунке приведены ионные токи, а термин МС, видимо, призван обозначать массовое число 18. Кроме того, из наличия двух стадий на термограмме вовсе не следует, что в исходном материале присутствует 2 типа ОН-групп. Это обозначает, что есть структура, содержащая часть ОН-группы, стабильная при промежуточных температурах. Кроме того, на первой ступени может отщепляться и прочно связанная вода.

Диссертационная работа Егоровой Анастасии Вячеславовны на тему «Цинк-замещенные перовскиты на основе $\text{LaM}^{+3}\text{O}_3$, где $M^{+3}=\text{Al, Sc, In}$ (синтез, гидратация, ионный транспорт)» представляет собой законченное

исследование по актуальной теме, выполненное на высоком научном уровне. Диссертационная работа по своей актуальности, новизне, достоверности, научной значимости результатов и объему выполненной экспериментальной работы удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», а ее автор Егорова Анастасия Вячеславовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Заведующий лабораторией ионики
функциональных материалов

д.х.н., академик РАН

Ярославцев Андрей Борисович

11.06.2024

ФГБУН Институт общей и неорганической
химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31

Тел: +7 (965) 633-85-62

Email: yaroslav@igic.ras.ru

Подпись руки
УДОСТОВЕРЯЮ
Вал. протокольным
отд. ИОИХ РАН

