

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Брюзгиной Анны Владимировны «СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТОВ И КОБАЛЬТИТОВ ИТТРИЯ И БАРИЯ», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. - Физическая химия

Сложные многокомпонентные оксиды со структурой перовскита ABO_3 (где А-катионы редкоземельного и/или щелочноземельного металла, В - 3d-металлы Fe, Co) являются перспективными соединениями для получения на их основе материалов для высокотехнологичных применений - использования в качестве электродов высокотемпературных топливных элементов, катализаторов глубокого и парциального окисления, кислородных мембран, компонентов химических сенсоров и др. Кроме того, эти соединения представляют большой интерес с фундаментальной стороны для теоретического и экспериментального исследования взаимосвязи различных степеней свободы магнитных ионов (спиновых, орбитальных, электронных, решеточных). В связи с этим задача поиска способов формирования определенного фазового состава, изучение фазовых отношений и стабильности таких многокомпонентных перовскитов является, несомненно, важной и актуальной задачей. На решение именно этих вопросов направлена работа Брюзгиной А.В., целью которой являлась уточнение фазовых диаграмм и установление корреляций состав-структура-свойства в системе $\frac{1}{2}Y_2O_3 - \frac{1}{2}Fe_2O_3 - BaO - CoO$.

В представленном автореферате кратко приведены результаты исследования фазовых равновесий в системе $YFeO_3 - YCoO_3$, границ существования и кристаллической структуры твердых растворов $Y_{1.2}Ba_{1.8}(Fe_{1-x}Co_x)_3O_{8+\delta}$, $Y_2Ba_3Fe_{5-x}Co_xO_{13+\delta}$, влияния температуры, состава и парциального давления кислорода на структурные параметры, величину кислородной нестехиометрии и транспортные свойства; проведено также изучение химической совместимости исследуемых оксидов с Ce-Sm и Zr-Y электролитами. Несомненным достоинством работы является большой объем экспериментального материала (серии из 61 и 74 образцов). Результатом систематического исследования фазовых равновесий, структуры и физико-химических свойств ферритов иттрия и бария явилось получение ряда пионерских результатов (изобарно-изотермическая диаграмма системы $\frac{1}{2}Y_2O_3 - \frac{1}{2}Fe_2O_3 - CoO$, границы стабильности твердого раствора $YFe_{1-x}Co_xO_3$, кристаллографическая характеристика не описанных ранее твердых растворов). Достоверность приведенных экспериментальных данных не вызывает сомнения, выводы работы убедительны, поскольку опираются на данные широкого набора современных физико-химических методов исследования. В целом работа выглядит добротным научным исследованием, выполненным на хорошем экспериментальном уровне с выраженным фундаментальным характером.

Несмотря на общее положительное впечатление от работы необходимо отметить следующее замечания по материалу автореферата:

1. Форма представления результатов, по субъективному мнению рецензентов, не является оптимальной. В частности, вместо текстового описания результатов ТГ-исследования стабильности $YCoO_3$ и температурных зависимостей параметров ячейки $YFe_{1-x}Co_xO_3$ (с.9) имело смысл привести соответствующие графики, а малоинформативный рисунок 4 описать в тексте.
2. Приведенная на рис. 7 температурная зависимость коэффициента Зеебека не обсуждается; отмеченный экстремум не комментируется.

3. Температурные зависимости электропроводности (рис.7) приведены не в оптимальных координатах. Применение логарифмической шкалы позволило бы более наглядно продемонстрировать детали изменения σ с температурой.
4. Исследования в ряду кобальтитов $R\text{CoO}_3$, $R=\text{La-Lu}$ (M. Tachibana *et al.* Physical Review B, 77094402(2008)) показали, что в этих фазах существует сложная корреляция температуры фазового перехода изолятор-металл и спинового состояния Co ($t^6_{2g}e^0_g - t^5_{2g}e^1_g - t^4_{2g}e^2_g$). Введение Fe может еще более усложнить картину, потому необходимо с осторожностью подходить к трактовке взаимозависимости спиновых переходов в В-катионах и электропроводности (с.13).
5. При описании кислородной нестехиометрии (рис.10) наблюдается немонотонная зависимость Z_{3d-Me} от содержания Co для $\text{Y}_2\text{Ba}_3\text{Fe}_{5-u}\text{Co}_u\text{O}_{13+\delta}$ ($u = 1.9, 2.0, 2.1$) с максимумом при $u = 2.0$. Этот факт никак не прокомментирован. Кроме того, в автореферате не приводятся структурные данные, которые позволяли бы определить локализацию кислородных вакансий при $T > 600$ К (с.18, "... выход слабо связанного кислорода из Y-содержащих слоев...").

Отмеченные замечания, однако, ни в коей мере не умаляют достоинств работы. По своей актуальности, научной новизне и практической ценности диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор Брюзгина Анна Владимировна, заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. - Физическая химия.

Ведущий научный сотрудник лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН,
д.х.н., с.н.с.
тел. +7(391)205-19-44
e-mail: tatiana@icct.ru;

Верецагина Татьяна Александровна

Ведущий научный сотрудник лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН,
к.х.н., с.н.с.
тел. +7(391)205-19-44
e-mail: snv@icct.ru;

Верецагин Сергей Николаевич

Дата: 08.06.2023 г.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН)
Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИХХТ СО РАН)
660036, Россия, Красноярск, Академгородок, 50, стр.24.

Подписи Т.А. Верецагиной и С.Н. Верецагина заверяю:

Ученый секретарь ИХХТ СО РАН
кандидат химических наук

Ю.Н. Зайцева

