

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тимакова И.С. на тему «Исследование фазовых равновесий в водно-солевых системах кислых сульфатов калия, рубидия и аммония и влияние катионного замещения на их свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.20 – кристаллография, физика кристаллов.

Суперпротонные материалы представляют значительный интерес для исследователей в области химии, материаловедения и энергетики. Их уникальные свойства, такие как высокая проводимость, делают их перспективными для использования в протонно-обменных мембранах для топливных элементов, которые могут производить экологически чистую энергию с высокой эффективностью. Создание новых суперпротонных материалов с улучшенными характеристиками может привести к созданию более эффективных и устойчивых источников энергии. Однако проблемы, возникающие на этапе получения стабильной суперпротонной фазы, требуют конкретных решений. Поэтому поставленные в работе Тимакова И.С. задачи изучения фазовых равновесий в четырёхкомпонентных водно-солевых системах, а также исследование влияния изоморфного замещения на свойства твердых растворов сложных гидросульфатов являются крайне актуальными.

Тимаковым И.С. выполнен большой объем экспериментальной работы. Отработан метод параллельных кристаллизаций, определены условия получения 21 индивидуального и 15 твердых растворов. Сформулированы критерии реализации твердых растворов с сохранением структурного типа. Проведенные исследования позволяют оптимизировать поиск и получение новых фаз суперпротоников. Исследованные твердые растворы могут быть использованы в качестве активного элемента водородного сенсора благодаря высоким значениям протонной проводимости.

Следует отметить, что незначительные шероховатости в оформлении автореферата (например, в таблице 1 (с.13) и рисунке 7 (с.16) волнообразное подчеркивание 'Rb' следовало убрать), не меняют общей положительной оценки рецензируемой квалификационной работы. Текст автореферата и опубликованных автором работ полностью отражают содержание диссертации. Диссертационная работа Тимакова И.С. представляет собой цельное, хорошо продуманное и тщательно выполненное исследование.

Считаю, что обсуждаемая работа Тимакова Ивана Сергеевича является научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, установленным п.9. Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Старший научный сотрудник
ИХР РАН им. Г.А. Крестова, к.х.н.

Подпись Манина А.Н. заверяю
Ученый секретарь ИХР РАН им. Г.А. Крестова, к.х.н.



Манин А.Н.

Иванов К.В.

27.11.2023 г.