

## ОТЗЫВ

**На автореферат диссертации Муртазоева Алишера Фахридиновича  
«Смешанноанионные халькогениды переходных металлов: синтез,  
структура и свойства». Представленной на соискание ученой степени  
кандидата химических наук по специальности  
1.4.1 - «Неорганическая химия»**

Диссертационная работа А.Ф. Муртазоева посвящена решению задач стремительно развивающегося направления современной неорганической химии – кристаллографическому дизайну и направленному синтезу смешанноанионных неорганических соединений переходных *3d*-металлов. Сложные халькогениды *3d*-металлов, обладающие свойствами низкоразмерных магнетиков, представляются перспективными для создания функциональных материалов нового поколения.

Работа Муртазоева А.Ф., посвященная направленному неорганическому синтезу, развивает методологию получения смешанных халькогенидов ампульным способом, методом газового химического транспорта и гидротермальным методом. Диссертационные исследования выполнены на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне.

В ходе работы автором предложена методика, позволяющая получать однофазные поликристаллические и монокристаллические образцы смешанноанионных халькогенидов. Автором впервые синтезирован ряд из 20 новых соединений  $CdCu_2(SeO_3)_2Cl_2$ ,  $Cu_3TeO_3(SO_4)_2$ ,  $ACu_7TeO_4(SO_4)_5X$  ( $A = Na, K, Rb, Cs$ ;  $X = Cl, Br$ ),  $KZn_yCu_{7-y}TeO_4(SO_4)_5Cl$  ( $y \leq 4$ ),  $Co_3(SeO_3)(SeO_4)(OH)_2$ ,  $Ln_2(SeO_3)_{3-x}(SeO_4)_x \cdot 2H_2O$  ( $Ln = Nd, Eu, Y, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb$ ). Для части из них детально расшифрованы кристаллические структуры, а для остальных – уточнены. Результаты решения и уточнения кристаллических структур включены в международные базы данных (CCDC и ICSD) и могут быть использованы в качестве справочных материалов.

Определена взаимосвязь между кристаллической и магнитной структурами. В ряде случаев для более детального изучения магнитного поведения привлекались методы квантово-химических расчетов (DFT) и калориметрии. Проведен анализ особенностей полученных кристаллических структур и их сравнение с литературными аналогами.

При прочтении автореферата возникли следующие замечания и вопросы:

1. Абзац заключения, посвященный общему мотиву настоящей работы, более уместен при раскрытии актуальности диссертационной работы.
2. Поскольку достаточно большая часть работы уделена изучению магнитных свойств, желательно в цели указать выявление взаимосвязи «состав – кристаллическая структура – магнитные свойства» в семействе сложных халькогенидов, а не установление взаимосвязи «состав – структура – свойство».

3. При замещении ионов  $\text{Cu}^{2+}$  на  $\text{Zn}^{2+}$  в структуре  $\text{KCu}_7\text{TeO}_4(\text{SO}_4)_5\text{Cl}$  имеются ли данные о предпочтительной позиции, которую занимают ионы  $\text{Zn}^{2+}$ ?

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.1 – «Неорганическая химия» (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Муртазов Алишер Фахридинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 – «Неорганическая химия».

Бреховских Мария Николаевна, доктор химических наук, шифр специальности 02.00.01 – «Неорганическая химия»

Зав. Лабораторией высокочистых веществ Института общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова РАН

119991 Россия, Москва, Ленинский проспект, 31

Тел.: +7(495)775-6585, доб 1-48

E-mail: mbrekh@igic.ras.ru

15 ноября 2023 года

Даю согласие на обработку моих персональных данных

