

Отзыв

на автореферат диссертации Бережной Татьяны Сергеевны
«Синтез и исследование двойных флюоритоподобных
молибдатов редкоземельных элементов типа $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$ »,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических
наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Разработка твердотельных электролитов для применения в различных областях является важной и актуальной задачей. В качестве компонентов подобных электролитов могут служить соединения на основе молибдатов, допированные ионами редкоземельных элементов.

Работа Т.С. Бережной посвящена синтезу и детальному исследованию фазообразования двойных флюоритоподобных молибдатов лантана и редкоземельных элементов с меньшим ионным радиусом (Sm, Eu, Gd, Y) составов $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$. Ключевая задача автора заключалась в установлении закономерностей между химическим составом, кристаллической структурой и функциональными свойствами соединений. В работе выполнен синтез составов $\text{La}_{5-x}\text{R}_x\text{Mo}_3\text{O}_{16.5-3y}$, (R – Sm, Eu, Gd, Y) твердофазным и классическим цитратным методами, установлен фазовый состав образцов, областей существования и гомогенности образующихся фаз. Установлены кристаллические структуры однофазных образцов двойных изоструктурных соединений типа $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$ с применением метода Ритвельда, а также изучены проводящие и люминесцентные свойства флюоритоподобных молибдатов.

Цели и основные задачи исследования сформулированы достаточно четко, что позволило получить нижеследующие результаты.

– Установлено, что твердофазный синтез флюоритоподобного молибдата $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$ протекает через образование промежуточных фаз $\text{Nd}_2(\text{MoO}_4)_3$ и Nd_2MoO_6 , при этом сначала образуется обогащенная оксидом молибдена фаза $\text{Nd}_2(\text{MoO}_4)_3$, которая затем при повышении температуры взаимодействует с оксидом неодима, формируя моноклинную модификацию, изоструктурную Sm_2MoO_6 , при дальнейшем повышении температуры до 900 °C переходящую в высокотемпературную кубическую фазу.

– Показано, что в системах $\text{La}_{5-x}\text{R}_x\text{Mo}_3\text{O}_{16.5-3y}$ (R – Sm, Eu, Gd, Y) области гомогенности флюорито-подобной фазы $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$ ограничены областями существования твердых растворов ($\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$, La_2MoO_6 , Sm_2MoO_6), а область гомогенности кубических твердых растворов уменьшается к снижению содержанию молибдена с уменьшением радиуса замещающего элемента.

– Установлено, что в двойных молибдатах типа $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$ лантан располагается преимущественно в положении Ln2, а замещающий редкоземельный элемент оказывается в положении Ln1. При этом расположение меньшего по размеру Eu в нецентро-симметричном положении Ln1 приводит к усилению интенсивности электронного дипольного перехода $^5\text{D}_0 - ^7\text{F}_2$.

– Показано, что проводимость двойных молибдатов увеличивается при увеличении радиуса замещающего редкоземельного элемента, достигая 13.8 мСм/см при 900°C в системе $\text{La}_{5-x}\text{Sm}_x\text{Mo}_3\text{O}_{16.5-3y}$, а замещение молибдена на вольфрам негативно влияет на проводящие свойства твердых растворов.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке методов синтеза, выделения в твердом состоянии новых соединений с полезными свойствами. В частности, двойные флюорито-подобные молибдаты редкоземельных элементов могут использоваться для получения новых среднетемпературных твердооксидных топливных элементов.

Все представленные выводы исследования представляются вполне обоснованными.

Автором проделана значительная работа, в которой профессионально использован комплекс разнообразных методов исследования, что обеспечивает достоверность полученных результатов. Автореферат написан ясным научным языком. В нем имеются орфографические и пунктуационные ошибки, на микрофотографиях на рис. 4 отсутствует линейка размерности. Однако это несколько не снижает положительного впечатления от работы.

Полученные в диссертационной работе результаты имеют высокую научную новизну и значимость, содержат решение важной задачи в области неорганической химии, физической химии и кристаллохимии, и вносят новый и существенный вклад в данные области науки.

Таким образом, по актуальности темы, поставленным задачам, научной новизне и практической значимости, а также по личному вкладу автора представленная работа Бережной Татьяны Сергеевны на тему «Синтез и исследование двойных флюоритоподобных молибдатов редкоземельных элементов типа $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+\delta}$ », полностью соответствует требованиям, п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Бережная Татьяна Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Я, Амиров Рустэм Рафаэльевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.320.04, и их дальнейшую обработку в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ.

Доктор химических наук, профессор,
Заведующий кафедрой неорганической химии
Химического института им. А.М. Бутлерова
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный
университет»

«07» декабря 2025 года

Амиров Рустэм Рафаэльевич

Контактные данные:

Телефон: +7(843) 233-73-02

E-mail: ramirov@kpfu.ru

Специальность, по которой защищена диссертация
02.00.01 – неорганическая химия

Адрес места работы:

420018, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Телефон: +7 (843) 233-71-09

E-mail: public.mail@kpfu.ru

