

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Целых Любови Олеговны
«Синтез и исследование ароматических карбоксилатов тербия и европия для
люминесцентной термометрии»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.1 – Неорганическая химия

Координационные соединения лантанидов, в частности комплексы тербия и европия, представляют значительный интерес как основа для создания люминесцентных материалов благодаря узкополосной эмиссии, длительным временам жизни возбуждённых состояний и высокой химической стабильности. Одним из перспективных направлений их применения является бесконтактная люминесцентная термометрия, востребованная для контроля температуры в агрессивных средах, труднодоступных областях, микро- и наноразмерных системах, а также в условиях сильных электромагнитных полей. Особый практический интерес представляют материалы, сочетающие интенсивную люминесценцию, высокую температурную чувствительность, широкий рабочий диапазон и устойчивость к одновременному термическому и УФ-воздействию.

В этом контексте ароматические карбоксилаты тербия и европия являются удобными объектами для направленного регулирования люминесцентных свойств. Варьирование природы ароматического лиганда, положения функциональных групп, состава гетерометаллических систем, степени гидратации и типа полимерной матрицы позволяет управлять процессами сенсibilизации, безызлучательной релаксации, переноса энергии между ионами лантанидов и температурной зависимостью отношения интенсивностей люминесценции. В то же время создание материалов для высокотемпературной термометрии осложнено возможной дегидратацией, фазовыми переходами, фототермической деградацией и изменением структуры координационных соединений при нагревании.

Поставленные в диссертационной работе Целых Л.О. задачи синтеза ароматических карбоксилатов тербия и европия, их гетерометаллических твёрдых растворов и композитных материалов на основе полимерных матриц, а также установления взаимосвязи между составом, структурой, термическим поведением и люминесцентными свойствами представляются актуальными и перспективными. Существенный интерес вызывает выявление подходов к управлению температурной чувствительностью за счёт изменения положения гидроксильной группы в лиганде, фазовых переходов и использования

механических смесей монометаллических комплексов вместо твёрдых растворов.

Научная новизна работы определяется получением новых координационных полимеров и гетерометаллических систем Tb-Eu, обнаружением обратимой дегидратации бензоатов в водной среде и фазового перехода в безводных бензоатах, а также разработкой люминесцентных материалов, работающих в широком температурном диапазоне. В частности, автором предложены высокочувствительные системы на основе $\text{Eu}_{0.03}\text{Tb}_{0.97}(\text{bz})_3(\text{H}_2\text{O})_2$, для которых при дегидратации достигается относительная температурная чувствительность выше $50\ \% \cdot \text{K}^{-1}$, а также термостойкие люминесцентные термометры на основе $\text{KTb}(\text{btac})$ и $\text{KEu}(\text{btac})(\text{H}_2\text{O})$, сохраняющие воспроизводимый отклик при нагревании до $400\ ^\circ\text{C}$. Практический интерес представляет и сопоставление смесей монометаллических комплексов с биметаллическими твёрдыми растворами, показавшее возможность повышения чувствительности при пространственном разделении люминофоров в полимерной матрице.

Достоверность полученных научных результатов не вызывает сомнений ввиду использования автором ряда наиболее современных и чувствительных методов физико-химического анализа для доказательства индивидуальности получаемых соединений и исследования их свойств.

Результаты работы опубликованы в 5 научных статьях в наиболее известных рецензируемых научных журналах.

По автореферату имеются вопросы, которые не носят принципиального характера и несколько не снижают высокой оценки данной работы. 1) При обсуждении высокой температурной чувствительности люминесценции бензоатов Tb-Eu, связанной с дегидратацией, приведены максимальные значения относительной чувствительности, достигающие более $50\ \%/^\circ\text{C}$, однако не приведены количественные характеристики практической точности термометрии, такие как температурное разрешение, погрешность определения температуры, ширина рабочего температурного интервала и воспроизводимость параметров при многократном термоциклировании. Представление этих данных позволило бы более полно оценить перспективы практического применения разработанных материалов. 2) Как изменяются люминесцентные характеристики и температурная чувствительность композитных материалов при длительном хранении и многократном термоциклировании на воздухе?

На основании изложенного считаю, что по актуальности, научной новизне, достоверности результатов, обоснованности выводов диссертационная работа «Синтез и исследование ароматических

карбоксилатов тербия и европия для люминесцентной термометрии» является научно-квалификационной и отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует 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. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, а её автор Целых Любовь Олеговна заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия.

доктор химических наук
заведующий научно-технологическим
центром по изучению благородных
металлов и созданию материалов на их
основе ФГБУН Институт общей и
неорганической химии им. Н.С. Курнакова
РАН

Вашурин Артур Сергеевич

24.08.2026