

НОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ИК-ЛЮМИНОФОРЫ НА ОСНОВЕ АРОМАТИЧЕСКИХ КАРБОКСИЛАТОВ ИТТЕРБИЯ-НЕОДИМА-ГАДОЛИНИЯ

Вешторт Е.С., Орлова А.В., Уточникова В.В.

*Лаборатория химии координационных соединений, группа люминесценции,
МГУ им. Ломоносова, Москва, Россия
eva.veshtort@gmail.com*

Люминофоры на основе координационных соединений (КС) редкоземельных элементов находят множество применений благодаря их уникальным свойствам, таким как узкие эмиссионные полосы, высокая стабильность и длительные времена жизни люминесценции. Среди них ИК-излучающие КС особенно интересны благодаря малым рассеянию и поглощению ИК-излучения. Однако из-за ряда проблем создание ярко-люминесцирующих материалов на их основе затруднено. К этим проблемам относится, во-первых, сложность подбора лиганда с достаточно низким для сенсibilизации ИК-люминесценции положением триплетного уровня, так как для эффективной сенсibilизации необходимо чтобы триплетный уровень лиганда и возбужденное состояние излучающего иона лежали близко по энергии, иначе снижается вероятность передачи энергии с лиганда на ион и уменьшается интенсивность люминесценции последнего. Во-вторых, к ним относится выраженная проблема концентрационного гашения, заключающаяся в том, что, при достижении некоторого максимума интенсивности, увеличение концентрации люминесцирующего иона приводит к снижению интенсивности за счёт передачи энергии между ионами лантанидов.

Для решения первой проблемы было предложено использование антраценат-аниона, известного в OLED и уже зарекомендовавшего себя в качестве эффективного сенсibilизатора ИК-люминесценции иттербия, и близкого к нему по строению акридинат-аниона. Для минимизации проблемы концентрационного гашения предлагается внедрение оптически нейтрального иона Gd^{3+} , позволяющее увеличить расстояние между излучающими ионами. Главной задачей данной работы является получение эффективных ИК-люминофоров на основе КС редкоземельных элементов за счёт поиска подходящих сенсibilизаторов и минимизации концентрационного гашения.

В качестве излучающих ионов в данной работе были выбраны Yb^{3+} и Nd^{3+} , так как значения квантовых выходов их соединений являются рекордными среди ИК-излучателей и, кроме того, КС неодима и иттербия известны своими применениями в медицине.

В ходе работы был синтезирован ряд би- и триметаллических координационных соединений с выбранными лигандами. Все они были охарактеризованы методами РФА, ТГА и ИК-спектроскопии, соотношение металлов было подтверждено данными РСМА.

Изучение фотофизических характеристик показало, что для КС $Ln_xGd_{1-x}(ant)_3$ ($Ln = Yb, Nd$) удалось минимизировать проблему концентрационного гашения. Максимум интенсивности для образцов такого состава достигался при $x=0.20-0.25$. Среди образцов состава $Yb_xNd_{1-x}(ant)_3$ интенсивная люминесценция обоих ионов наблюдалась при минимальном содержании неодима 95%. Для триметаллических антраценатов близкая по значениям интенсивность люминесценции обоих оптически активных ионов наблюдалась при минимальном соотношении количеств неодима и иттербия 9:1.