**Комплексы европия и иттербия с 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоксамидами: синтез, характеристика, люминесцентные свойства**

***Инь Имин1, Орлова А.В.1, Петров В.С.2***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Факультет наука о материалах, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: 840830336@qq.com*

Комплексы лантанидов с органическими лигандами являются широко используемым классом люминесцентных материалов. Высокая интенсивность люминесценции таких материалов достигается за счёт эффекта антенны, то есть эффективного поглощения лиганда и дальнейшего переноса энергии на ион лантанида.

Такие комплексы можно использовать в термометрах. При разных температурах материалы могут показывать разную интенсивность люминесценции, время жизни или соотношение интенсивностей эмиссионных полос. Часто в качестве таких материалов используют комплексы европия1 или иттербия, излучающие в красном и ближнем инфракрасном диапазоне. В качестве температурно-зависимого параметра при этом обычно используют соотношение полос различных ионов, так как это обеспечивает лучшую точность и простоту реализации измерений. Соединения лантанидов, как кислот Льюиса, широко используются в качестве гомогенных катализаторов селективных реакций. При этом важными требованиями таких материалов являются высокая растворимость и доступность иона лантанида для связывания.

Одновременное использование лантанидов как катализаторов и термометров позволили бы упростить мониторинг реакции, но сейчас работ, посвященных этому, крайне мало. Во многом это связано со сложным требованием к материалу: необходимостью частичной диссоциации комплекса, при которой возможно связывание лантанида с реагентом, и при этом остаётся связь Ln-L, обеспечивающая сенсибилизацию. Разветвленные производные фенантролина обеспечивают такое свойство, поэтому мы в нашей работе постараемся объединить эти свойства в одном соединении, используя комплексы европия и иттербия с 10-фенантролин-2,9-дикарбоксамидами.

Для получения комплексов мы растворяли хлориды соответствующих лантанидов и лиганды в соотношении 1:1 в этаноле, выдерживали смесь при перемешивании 24 часа и выпаривали досуха, получая порошок целевого комплекса. В качестве лигандов при этом использовали три различных производных фенантролина.

Для установления состава комплексов в растворе, были измерены спектры ЯМР и MALDI для лигандов и смесей лиганда и европия в различных соотношениях. Было показано, что к каждому иону лантанида в растворе координирован один нейтральный лиганд. Для полученных соединений были изучены люминесцентные свойства, а также их изменение с температурой (максимальная чувствительность составила 2.75% K-1). Затем были исследованы люминесцентные свойства комплексов в присутствии компонентов реакции Анри и было показано, что форма спектров остаётся неизменной, однако изменяется интенсивность соединений. Согласно предварительным экспериментам, в присутствии комплекса наблюдается нагревание реакционной смеси, что свидетельствует о наличии у комплекса каталитических свойств. Детальное изучение этих свойств и влияние процесса протекания реакции на люминесцентных характеристики комплексов является дальнейшей задачей этой работы.

**Литература**

1. Qin T, Liu B, Zhu K, et al. Organic fluorescent thermometers: Highlights from 2013 to 2017. TrAC - Trends Anal Chem. 2018;102:259-271. doi:10.1016/j.trac.2018.03.003

2. Shibasaki M, Yoshikawa N. Lanthanide complexes in multifunctional asymmetric catalysis. Chem Rev. 2002;102(6):2187-2209. doi:10.1021/cr010297z