

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРОЙНЫХ КОМПЛЕКСОВ $\text{LnL}_3(\text{CD})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Хасаева С.С., Панюшкин В.Т.

*Кубанский государственный университет,  
350040, Краснодар, Ставропольская 149,  
e-mail: justchemist@mail.ru*

С целью разработки векторной (направленной) доставки биологически активных веществ в живые системы синтезированы и изучены тройные комплексные соединения  $\text{LnL}_3(\text{CD})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , где Ln – редкоземельный зонд: Eu(III), Tb(III), Gd(III); CD –  $\beta$ -циклодекстрин, L – L-фенилаланин,  $n = 2-3$ . Данные термогравиметрии и ИК-спектроскопии подтверждают состав комплексных соединений.

По данным твердотельного ЯМР  $^{13}\text{C}$  и ROESY-спектров молекула аминокислоты инкапсулирована в полость  $\beta$ -циклодекстрина; аминокислота координирует этот Ln(III) за счет карбоксильных групп, которые находятся за пределами полости CD. Рентгенофазный анализ позволяет предположить, что при комплексообразовании  $\text{LnL}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с CD происходит распределение растворенного бинарного комплекса и его вхождение в полость CD, что сопровождается образованием межмолекулярных контактов, водородных связей и гидрофобных взаимодействий.

Спектры люминесценции комплексного соединения Eu(III), записанные при комнатной температуре и температуре жидкого азота, показывают присутствие трех пиков при 594, 616 и 693 нм, соответствующих переходам:  $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$ ,  $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ ,  $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_4$ . Электронный переход при 616 нм, обладающий наибольшей интенсивностью, подтверждает образование комплексного соединения Eu(III) с CD. Механизм переноса энергии между органическими лигандами и ионом Eu(III) осуществляется по обменно-резонансному принципу<sup>1</sup>.

В рамках молекулярного моделирования проведена оптимизация равновесной геометрии отдельных составляющих и комплекса в целом, и определена его формула.

Практическое фармакологическое исследование показало возможность использования редкоземельных зондов для отслеживания направленной доставки биологически активных органических соединений<sup>2</sup>.

### Литература

1. Афанасьев Ю.А., Панюшкин В.Т., Ханаев Е.И. Лантаноиды. Простые и комплексные соединения. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1980. – 296с.
2. Sharipov R. A., Sharipov K. S. et.al. J. Incl Phenom Macrocycl Chem., 2017, 87(1–2), 141.