**Долгоживущая фосфоресценция при комнатной температуре тройного комплекса нафталин–*β*-циклодекстрин–циклогексан и ее тушение кислородом**

***Махров Д.Е.1,2, Ионова И.В.2, Ионов Д.С.1,2***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), ФЭФМ, Долгопрудный, Россия*

*2НИЦ «Курчатовский институт», отделение «Центр фотохимии» Курчатовского комплекса кристаллографии и фотоники, Москва, Россия*

*E-mail: [makhrov\_denis2000@mail.ru](mailto:makhrov_denis2000@mail.ru)*

Материалы, в которых долгоживущие триплетные состояния могут быть эффективно преобразованы в излучение, в частности, обладающие фосфоресценцией (ФКТ) или замедленной флуоресценцией при комнатной температуре, стали одной из ведущих тематик в химии и материаловедении в последнее десятилетие. Такие материалы могут быть использованы в качестве чувствительных слоев при создании различных датчиков, например, кислорода и температуры [1]. Особый интерес в этой области представляют образующиеся за счет самосборки супрамолекулярные комплексы типа «гость–хозяин» *β*-циклодекстрина с различными аренами, которые могут обладать длительной ФКТ.

Целью данного исследования стала разработка и изучение нового хемосенсорного материала, содержащего тройные комплексы нафталин–*β*-циклодекстрин–циклогексан (Naph@*β*-CD@CyH) (рис.1, А). В ходе исследования получена зависимость среднего времени жизни (*τ*ср) ФКТ материала от концентрации O2 в газовой фазе (рис. 1, Б). По мере удаления кислорода *τ*ср ФКТ материала увеличивается от 0.611 ± 0.002 с при 21 об. % до 1.803 ± 0.001 с в отсутствие O2. Полученные данные для средних времен жизни могут быть описаны линейной зависимостью Штерна-Фольмера. Значение *K*sv = 10.32 ± 0.03, а константы динамического тушения ФКТ *k*q = 5.72 ± 0.03 c-1. Предел обнаружения кислорода – 0.03 об. %.

Стоит отметить, что форма кинетических кривых затухания ФКТ комплекса (рис.1, В) в отсутствие кислорода описывается двухэкспоненциальной моделью, в отличие от комплексов в растворах [2]. Этот факт может быть объяснен одним из двух предположений: образованием конфигураций молекул нафталина с различными значениями констант безызлучательных переходов в образцах либо протеканием бимолекулярных процессов в возбужденном состоянии (Т-Т-аннигиляция [2]). В пользу второй гипотезы свидетельствует слабая зависимость кинетики затухания ФКТ от интенсивности возбуждающего света, а также от содержания нафталина (рис.1, Г).

Таким образом, получен и исследован новый материал на основе чисто органических компонентов, обладающий длительным временем жизни ФКТ, который в дальнейшем может быть использован при создании простых и эффективных датчиков для детектирования кислорода.



Рис. 1. **А** Структура Naph@*β*-CD@CyH, рассчитанная методами ММ в газовой фазе; **Б** зависимость *τ* ФКТ от концентрации O2 в координатах Штерна-Фольмера (*λ*ex = 275 нм); **В** Кинетические кривые затухания фосфоресценции Naph@*β*-CD@CyH в отсутствие кислорода; **Г** Вклад быстрой составляющей в кинетику затухания ФКТ комплексов

**Литература**

1. M.A. Filatov in Quenched-phosphorescence Detection of Molecular Oxygen: Applications in Life Sciences / ed. D.B. Papkovsky, R.I. Dmitriev: RSC, 2018. pp. 91–116.

2. Д.С. Ионов, И.В. Ионова, М.А. Мазалов, М.В. Алфимов Долгоживущая замедленная флуоресценция тройных комплексов нафталин–*β*-циклодекстрин–циклогексан при комнатной температуре // Химия высоких энергий. 2023. Т.57. №2. стр. 91–99.