**Квантовые точки серы, стабилизированные ПАВ, как перспективные фотолюминесцентные материалы**

***Гайфуллина Э.Т., Зарафутдинова З.Р., Тимуршина К.Р.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,   
Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казань, Россия*

*E-mail:* [*erikagaifullina@yandex.ru*](mailto:ivanov@yandex.ru)

Одной из важнейших задач современной химии является поиск новых эффективных методик получения фотолюминесцентных материалов. В этом плане большой интерес представляют квантовые точки (КТ) – «нульмерные» наноматериалы, проявляющие флуоресцентные свойства строго в определенном диапазоне размеров наночастиц. С химической точки зрения КТ представляют собой ядро, состоящее, как правило, из атомов неметалла, покрытое слоем стабилизатора. Среди КТ особое место занимают квантовые точки серы (КТС) благодаря хорошей диспергируемости в воде и высокой фотоэмиссии, сохраняющейся длительное время. Кроме того, усиливающиеся с достижением наноразмеров противогрибковые и антибактериальные свойства серы позволяют использовать КТС в биоимиджинге и тераностике. Таким образом, оптимизация методик синтеза КТС является актуальной задачей.

В абсолютном большинстве работ по синтезу КТС в растворах используют дешевую и доступную элементную серу. Однако, в этом случае синтез КТС занимает достаточное длительное время (до 120 ч) и/или требует более жестких условий (нагревание, микро- или ультразвуковое облучение и т.п.). Менее распространен способ получения КТС из тиосульфата натрия: данная методика позволяет существенно сократить время синтеза (до 6 ч). Помимо источника серы, еще одним важным аспектом при получении КТС является выбор подходящего стабилизатора. Несмотря на то, что в отношении стабилизации наночастиц серы исследовано достаточно большое количество веществ (в том числе и мицеллообразующие ПАВ), в случае КТС в основном используется полиэтиленгликоль (ПЭГ), а возможности ПАВ не изучены. В связи с этим представляло интерес оценить возможности различных по природе мицеллообразующих ПАВ в отношении стабилизации КТС в водных растворах.

В данной работе в качестве стабилизаторов были опробованы: катионный ПАВ — бромид миристилтриметиламмония (МТАВ), анионный — тетрадецилсульфат натрия (TDS), неионный — оксиэтилированный додеканол (Brij35) и цвиттерионный — N-додецил-N,N-диметиламмоний-1-пропансульфонат (DMAPS). КТС получали при нагревании серы в водном растворе стабилизатора в щелочной среде. Серу получали *in situ* по реакции взаимодействия тиосульфата натрия с щавелевой кислотой. Для создания щелочной среды использовали NaOH. Эффективность различных ПАВ как стабилизаторов была оценена на основе измерения интенсивности фотолюминесценции полученных растворов КТС. Было исследовано также влияние добавок пероксида водорода в качестве агента травления на фотоэмиссию полученных КТС.

Установлено, что все изученные ПАВ, за исключением TDS, могут эффективно стабилизировать КТС в водных растворах. При этом время синтеза занимает 1,5 -2 ч [1], что существенно меньше в сравнении с ПЭГ в качестве стабилизатора (6 ч согласно литературным данным). В случае анионного ПАВ фотоэмиссия существенно ниже, и при охлаждении растворов до комнатной температуры наблюдалось выпадение осадков. Интересно отметить, что только в случае цвиттер-ионного ПАВ добавление пероксида водорода привело к дополнительному усилению фотоэмиссии.

**Литература**

1. Gaifullina E.T., Shmelev A.G., Gataullina R.М., Zarafutdinova Z.R., Kornev T.A., Nizameeva G.R., Zairov R.R., Ziyatdinova A.B., Amirov R.R. Sulfur quantum dots stabilized by myristyl trimethylammonium bromide // Opt. Mat. 2024. Vol. 157 (P.2), Art. N 116269.