

СИНТЕЗ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ НАНОКЛАСТЕРОВ ЗОЛОТА

Калишина К.Р. (ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»), **Кокорина А.А.** (ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»)

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Горячева И.Ю.
(ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»)

Был разработан одностадийный гидротермальный подход для синтеза люминесцентных нанокластеров золота (НКЗ). Показано влияние температуры и времени синтеза на люминесцентные свойства. Полученные НКЗ были детально охарактеризованы методами спектрофотометрии и флуориметрии. Полученные структуры имели максимум люминесценции в красной области спектра, что открывает широкие возможности для их использования в качестве меток в различных вариантах анализа.

Введение. В течение многих лет исследователи проявляют интерес к синтезу НКЗ, благодаря ряду ценных свойств, таких как яркая люминесценция, небольшие размеры, коллоидная и химическая стабильность, возможность применения различных агентов для функционализации. Наиболее популярными веществами для модификации поверхности НКЗ являются белковые агенты с различной молекулярной массой, а также глутатион, что позволяет получать структуры с необходимыми свойствами и функциональными группами.

Они являются перспективными люминесцентными наноматериалами, которые могут помочь в решении текущих ограничений в области биомедицинской визуализации и аналитического обнаружения за счет их биосовместимости и интенсивной люминесценции.

Однако, исследователи сталкиваются с проблемой синтеза кластеров, обладающих высокой люминесценцией, поэтому необходима разработка новых подходов для их получения, которые будут отвечать ряду требований: минимальное количество этапов, короткое время синтеза, высокая производительность и экономическая эффективность.

В данной работе, мы предлагаем использовать гидротермальный способ синтеза, который полностью отвечает заявленным требованиям и позволяет контролируемо получать люминесцентные НКЗ.

Основная часть. В рамках данной экспериментальной работы была разработана методика синтеза люминесцентных НКЗ гидротермальным методом. В качестве модифицирующего агента был использован бычий сывороточный альбумин ($M_w = 69$ кДа). Для получения НКЗ водный раствор тетрахлоаурата (III) водорода совместно с БСА в щелочной среде ($pH = 11$) помещали в автоклав из нержавеющей стали и нагревали в течение 2 часов при различных температурах $60 - 140^\circ C$. В результате с увеличением температуры синтеза насыщенность окраски раствора усиливалась от бледно-коричневой до коричнево-малиновой.

Полученные НКЗ имели широкую полосу поглощения 200-600 нм. Наблюдается перегиб в области ~ 20 нм у всех образцов, что косвенно подтверждает сохранение белковой структуры в после синтеза.

Максимум люминесценции для всех образцов НКЗ находился в области 660 нм. Интенсивная люминесценция наблюдалась для образцов, полученных при температуре ГТ синтеза более $100^\circ C$ при возбуждении короткими длинами волн $\sim 240 - 300$ нм. Полученные НКЗ обладают стоксовым сдвигом более 400 нм, что может быть эффективным как для биовизуализации, так и для применения в химическом анализе, и

позволит сократить влияние эффекта автофлуоресценции различных объектов на люминесцентный сигнал НКЗ.

Выводы. Разработан подход для одностадийного воспроизводимого синтеза нанокластеров золота, характеризующиеся интенсивной люминесценцией в длинноволновой области спектра (~ 660 нм), коллоидной и химической стабильностью, поверхность которых богата функциональными группами, необходимыми для последующей модификации и применения.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ (№20-13-00195).

Калишина К.Р. (автор)

Подпись

Горячева И.Ю. (научный руководитель)

Подпись