

УДК 535.015

Исследование влияния серебряных и золотых наночастиц в растворах люцигенина на детектируемый предел концентрации активных форм кислорода с помощью плазмон-усиленной хемилюминесценции

**Палехова А.В. (ИТМО), Бондаренко А.Г. (ИТМО)
Научный руководитель – PhD, Дададжанов Д.Р. (ИТМО)**

Введение. Активные формы кислорода (АФК) — это высокореактивные молекулы, содержащие кислород, они играют важную роль в различных физиологических процессах, таких как иммунный ответ и передача сигналов клетками, чрезмерное производство АФК может привести к окислительному стрессу, который может нанести организму значительный вред. Чрезмерная концентрация АФК в организме может приводить к повреждению клеток, окисляя белки, липиды и ДНК, что приводит к клеточной дисфункции и, возможно, гибели клеток. Это может привести к ряду серьезных заболеваний, учитывая их важность, неинвазивные и чувствительные методы обнаружения необходимы для понимания сложного процесса взаимодействия АФК в биологических системах. Целью работы было определение минимально детектируемой концентрации АФК, используя эффект плазмон-усиленной хемилюминесценции [1]. Возможность усиления интенсивности хемилюминесценции хемилуцинофора за счет локального усиленного ближнего поля вокруг наночастиц [2] открывает перспективы для повышения чувствительности обнаружения активных форм кислорода (АФК). Это, в свою очередь, позволяет снизить концентрацию анализируемых веществ.

Основная часть. Исходя из соображений, что для усиления хемилюминесценции требуется выполнение условия перекрытия спектров поглощения наночастиц и хемилюминесценции люцинофора были синтезированы водные растворы коллоидных золотых и серебряных наночастиц методом лазерной абляции. Лазерная абляция проходила путем облучения золотой и серебряной мишени (с высокой степенью очистки 99,99%) в деионизированной воде второй гармоникой (532 нм) Nd:YAG-лазера. Полученные растворы наночастиц серебра и золота демонстрировали полосы поглощения близкие к полосе хемилюминесценции люцигенина (480 нм). Используя счетчик фотонов H11890 Hamamatsu, были получены временные зависимости интенсивности хемилюминесценции люцигенина при различных концентрациях золотых и серебряных наночастиц от 10^{-9} до 10^{-5} М. Далее были получены временные зависимости хемилюминесценции люцигенина в зависимости от концентрации пероксида водорода и установлена минимальная концентрация детектирования. После были получены временные зависимости хемилюминесценции люцигенина с золотыми и серебряными наночастицами при различных концентрациях пероксида водорода. Добавление наночастиц серебра и золота в раствор люцигенина позволило уменьшить предел детектирования в 2,5 раза.

Выводы. В работе исследовано возможность повышения предела детектирования пероксида водорода за счет эффекта плазмон-усиленной хемилюминесценции. Получены минимальные значения концентраций пероксида водорода, которые удалось зарегистрировать, используя растворы люцигенина без наночастиц, а также с растворами серебряных и золотых наночастиц, полученных методом лазерной абляции. Оценено влияние настройки плазмонного резонанса в металлических наночастицах на хемилюминесцентные свойства люцигенина.

Список использованных источников:

1. Aslan, K., & Geddes, C. D. (2009). Metal-enhanced chemiluminescence: advanced chemiluminescence concepts for the 21st century. *Chemical Society Reviews*, 38(9), 2556.
2. Dadadzhanov, D. R., Gladskikh, I. A., Baranov, M. A., Vartanyan, T. A., & Karabchevsky, A. (2021). Self-organized plasmonic metasurfaces: The role of the Purcell effect in metal-enhanced chemiluminescence (MEC). *Sensors and Actuators B: Chemical*, 333, 129453.

Автор

Палехова А.В.

Научный руководитель

Дададжанов Д.Р.