

СЕНСОР НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ

Колесникова А.Р. (Школа №77), Кабаченко А.А. (Школа №598)

Научный руководитель – Арефина И.А. (ИТМО)

Введение. В эпоху развития технологий нарастает и угроза их негативного воздействия на окружающую среду. Ионы тяжелых металлов становятся одним из главных источников промышленного загрязнения, причиняя серьезный вред здоровью при длительном воздействии через питьевую воду. Современные высокотехнологичные микросистемы, применяемые в научных и экологических задачах, требуют разработки сенсоров для обнаружения таких элементов. В последние годы новый люминесцентный материал - углеродные точки (С-точки) - активно внедряют в различные области науки. Преимуществами С-точек являются легкий синтез из дешевых прекурсоров, низкая токсичность и чувствительность к изменению внешней среды [1]. Таким образом основной целью данного исследования является создание колориметрического сенсора на основе С-точек для обнаружения ионов тяжелых металлов в воде.

Основная часть. В этой работе было исследовано изменение оптических характеристик 8 типов углеродных точек, синтезированных из различных прекурсоров, при добавлении таких атомов тяжелых металлов как кобальт, ртуть, свинец, кадмий и железо. В раствор углеродных точек добавлялось 0,01 миллимоль водного раствора, содержащего описанные тяжелые металлы, поэтапно до итогового объема в 100 мкл. На каждом этапе регистрировались спектры поглощения и фотолюминесценции, которые были зарегистрированы на спектрофотометре UV-3600 (Shimadzu) и спектрофлуориметре Cary Eclipse (Varian) соответственно. В результате исследований были выявлены те типы С-точек, оптические свойства которых изменялись больше всего при добавлении раствора, содержащего атомы тяжелых металлов. В качестве платформы была выбрана фильтровальная бумага, поскольку она обладает большим количеством пор, в которые могут проникнуть наноразмерные объекты [2]. Для создания колориметрического сенсора фильтровальная бумага пропитывалась раствором выбранных С-точек, затем помещалась в печь при 50°C для высыхания. После отбора пробы водного раствора, содержащего детектируемые С-точками атомы тяжелых металлов, раскапывания на сенсор и высыхания, регистрировалось изменение интенсивности люминесценции С-точек сравнивается с изначальной интенсивностью. Таким образом, был получен простой и дешевый сенсор, который определяет наличие и концентрацию ионов тяжелых металлов в образце воды по величине изменения оптических свойств С-точек. Предложенный метод позволяет быстро и точно проводить анализ проб окружающей среды на содержание вредных элементов, обеспечивая эффективность и удобство использования.

Выводы. Полученные результаты открывают новые перспективы в области разработки эффективных и точных методов анализа водных сред, что является значимым вкладом в современную науку и технологии могут.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Федеральной программы академического лидерства "Приоритет 2030".

Список использованных источников:

1. Vedernikova A. A. et al. Dual-Purpose Sensing Nanoprobe Based on Carbon Dots from o-Phenylenediamine: pH and Solvent Polarity Measurement //Nanomaterials. – 2022. – Т. 12. – №. 19. – С. 3314.
2. Arefina I.A., Erokhina D.V. and Ushakova E.V. Influence of Chemical Treatment and

Interaction with Matrix on Room Temperature Phosphorescence of Carbon Dots. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4726848> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4726848>