**Задача 1**

**Проектирование оптических сенсоров на основе металлических и полупроводниковых наночастиц**

Распознавание биомолекул имеет решающее значение в таких областях, как контроль качества пищевых продуктов, своевременная диагностика заболеваний и предотвращение угрозы биологического оружия. Методы диагностики на основе наночастиц металлов и полупроводников – это альтернатива традиционным молекулярным методам, которые проводятся с использованием органических флуорофоров, выбор которых очень ограничен, а свойства не позволяют проводить долговременные исследования, так как флуорофоры подвержены процессу обесцвечивания. Сенсоры на основе металлических наночастиц (МНЧ) и полупроводниковых наночастиц (квантовых точек, КТ) отличает:

- высокая стабильность и хорошая совместимость с чувствительными биологическими компонентами;

- технологическая простота изготовления и модификации поверхности;

- низкий предел обнаружения биохимических, химических соединений и других анализируемых объектов (молекул белков, ДНК, антител, антигенов, ферментов и др.);

- интенсивный оптический сигнал;

- высокая устойчивость к фотообесцвечиванию.

Совокупность уникальных свойств МНЧ и КТ позволяет создавать на их основе быстрые, простые и чувствительные методы детекции различных соединений. Кроме того применение МНЧ и КТ позволяет существенно увеличить мультиплексность (число одновременно анализируемых объектов).

Формой и размером частиц можно управлять варьируя параметры синтеза МНЧ и КТ (температура, выбор типа прекурсора и восстановителя, концентрации исходных веществ, рН раствора, время синтеза, порядок и скорость введения компонентов в реакционную смесь). Интенсивность оптического отклика зависит от формы и размера МНЧ и КТ, так же как и сорбция определяемого вещества на поверхность наночастиц, в связи с чем возникает необходимость в проведении экспериментальных исследований:

**Задание**:

Обзор актуальной отечественной и зарубежной литературы;

выбор объектов исследования (наночастицы благородных металлов или полупроводниковые наночастицы, анализируемое соединение);

выбор методов исследования;

выбор метода получения нанообъектов;

планирование эксперимента;

проведение эксперимента (провести химический синтез наночастиц, определить интенсивность оптического сигнала и длину волны, на которую приходится максимум в спектре поглощения (для МНЧ) или максимум в спектре люминесценции/флуоресценции (для КТ), не модифицированных МНЧ или КТ, исследовать влияние концентрации анализируемого соединения на оптические свойства наночастиц, разработать модель взаимодействия анализируемого соединения с поверхностью НЧ и объяснить его влияние на оптические свойства МНЧ или КТ; дать рекомендации к использованию полученных данных в промышленности).

**Статьи, материалы для подготовки:**

1. Сенсоры на основе металлических и полупроводниковых коллоидных наночастиц для биомедицины и экологии / С. Ф. Мусихин, О. А. Александрова и др. // Биотехносфера. 2013. № 2(26). - С. 2 -16.
2. Полупроводниковые коллоидные наночастицы в биологии и медицине / С. Ф. Мусихин, О. А. Александрова, В. В. Лучинин и др. // Биотехносфера. 2012. № 5 - 6. - С. 40 - 48.
3. Наночастицы металлов как новый класс меток в быстрых методах иммуноанализа / А. П. Осипова, Ж. В. Самсонова, С. Э. Кондакова // Вестник Московского университета. Сер.2. Химия. 2015. Т.56. № 3. - С. 164 – 174.
4. От лазерной оптической микроскопии до флуоресцентной микроскопии высокого разрешения. Коллоидные квантовые точки – биомаркеры в поисковых научных исследованиях / В. А. Мошникова, О. А. Александрова и др. // Биотехносфера. 2014. № 3(36). - С. 16 - 30.
5. Наносенсоры в биологии и медицине: принцип работы и перспективы применения / В. Н. Постнов, Д. В. Королев и др. // Биотехносфера. 2013. № 2(26). - С. 17 - 26.
6. Вличние поверхностного плазмонного резонанса на флуориметрические свойства молекул и комплексов / Т. Д. Смирнов, Е. А. Желобицкая, Т. Г. Данилина // Известия Саратовского университета. Нов. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т.17. вып. 2. С. 132 – 137.
7. Химические сенсоры / Под ред. Ю. Г. Власова. М.: Наука, 2011. – 359 с.
8. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологии / Н. Г. Рамбиди, А. В. Березин. М.: Физмалит, 2008. – 292 с.
9. Пул, И. Нанотехнологии / Пер. с англ. 4-е изд., испр. И доп. М.: Техносфера, 2009. – 336 с.