

Разработка технологии изготовления флуоресцентной тест-системы из органических материалов

1. Актуальность

Техногенное развитие окружающей среды приводит к изменению состава и свойств природных объектов, повышению концентрации загрязняющих веществ, что становится проблемой. В настоящее время предъявляются все более жесткие требования к экологичности производственных процессов – необходим постоянный мониторинг концентрации загрязняющих веществ в воде и почве. Востребованные методики измерений должны определять широкий спектр химических соединений, иметь высокую производительность, быть экономически эффективными и экологически безопасными при утилизации.

Одним из перспективных направлений является создание флуоресцентных нанодатчиков в виде дисперсий и растворов, позволяющих по изменению оптических свойств определять сверхнизкие концентрации загрязняющих веществ. Среди методов получения дисперсий наночастиц стоит выделить отдельную группу, относящуюся к экологически чистым методам. Таким образом были получены углеродные наночастицы без использования дорогостоящих материалов и разработки экспериментальных установок. Наночастицы с углеродным ядром обладают специфическими оптическими свойствами наряду с высокой растворимостью в воде и полной экологической совместимостью с окружающей средой. Последнее свойство обеспечивается благодаря использованию в цикле производства таких материалов, как аскорбиновая кислота, свечная сажа, арбузные корки, кожура помело, апельсиновый сок, сахарный тростник, хитозан, желатин. Многие из этих «зеленых» частиц показали высокую чувствительность по отношению к солям металлов и были использованы в качестве флуоресцентных меток в области аналитической химии.

Данный кейс представляет собой наглядный пример применения новых технологий для решения проблем загрязнения окружающей среды и предлагает учащимся с помощью простых приборов и материалов разработать тест-систему на катионы меди в воде, удовлетворяющую всем вышеперечисленным требованиям.

2. Условия задачи

Целью кейса является разработка флуоресцентной тест-системы на катионы меди в пробе воды. В работе из различных органических материалов путем микроволнового синтеза учащимся предлагается получить наночастицы углеродной основы с флуоресцентными свойствами и проверить изменение оптических свойств при взаимодействии частиц с солью меди.

В ходе решения задачи учащиеся оптимизируют процесс производства наночастиц путем варьирования и оценки параметров технологического процесса, что поможет им развить исследовательские навыки. Наряду с этим участники кейса смогут на практике проверить принцип работы функциональных флуоресцентных наносистем и обосновать вариант материала для получения углеродных наночастиц.

3. Техническое задание

- 1) предложить способ измельчения исходных реагентов;
- 2) разработать методику синтеза углеродных наночастиц в микроволновой печи (указать параметры синтеза для достижения флуоресцентных свойств);
- 3) описать процесс создания дисперсии;
- 4) проверить чувствительность дисперсии, добавив к наночастицам соль меди (наблюдение снижения интенсивности флуоресценции);
- 5) проанализировать работу тест-системы и предложить лучший вариант исходных реагентов, позволяющих получить флуоресцентные наночастицы.

Оборудование и реактивы

1. Микроволновая печь.
2. Кофемолка
3. Набор стеклянных стаканов.
4. Лимонная кислота.
5. Сахароза.
6. Вариативный набор органических реактивов (кожура апельсина, овес, семена льна, хитозан и т.д.).

Требования

1. Демонстрация работы тест-системы (эффект тушения флуоресценции).
2. Наличие в отчёте обоснования выбора параметров получения наночастиц.
3. Обоснование выбора материалов для получения наночастиц.

Ограничения

1. Полученная тест-система должна работать.

4. Шаблон пояснительной записки

Пояснительная записка в своей структуре должна отражать последовательное описание создания флуоресцентной тест-системы из органических материалов (особое внимание уделяется технологии получения углеродных наночастиц – пошаговое описание выбора и приготовления реактивов, параметры обработки микроволновым излучением). Дополнительно прилагаются результаты визуальной оценки образцов.

Структура пояснительной записки включает описание вышеперечисленных критериев объемом не больше 2 страниц печатного текста (с приложением фотографий образцов). Работа выполняется шрифтом Times New Roman, размер – 12, межстрочный интервал – 1,5, красная строка – 1 см, выравнивание текста – по ширине. Перенос слов не допускается. Все прилагаемые таблицы или рисунки должны быть подписаны с указанием пояснения в тексте.

Отчёт формируется в редакторе Microsoft Word. Наименование текстового файла должно содержать фамилию и инициалы авторов, школу, например:

Школа111_Иванов_А.М.docx. Титульный лист проекта имеет следующие заголовки:

Разработка технологии изготовления флуоресцентной тест-системы из органических материалов

Фамилия И.О. авторов

курсивом класс, школа, адрес электронной почты автора