**Государственное бюджетное образовательное учреждение**

**ГБОУ СОШ №1575**

**Использование “Практикума по нанотехнологиям” в проектной деятельности учащихся**

Выполнил

учитель физики, ГБОУ СОШ №1575

Чопорова Жанна Владиславовна.

г. Москва, 2023 г

Цель: познакомить учащихся с методами изучения наночастиц и современными разработками в этой области.

Задачи:

Заинтересовать учащихся развивающейся областью нанотехнологий.

Показать учащимся методы изучения наночастиц.

Показать учителям, как можно использовать пособие: Щербаков А. Б., Иванов В. К. , Практикум по наноматериалам и нанотехнологиям ­- М.: Издательство Московского Университета, 2019, и при этом подготовить уникальный проект.

Научить учащихся представлять результаты эксперимента и делать выводы работы.

Показать, что подготовленные и защищённые работы дают возможности неоднократно выиграть смену в ОЦ Сириус, где можно обучиться работе на современном оборудовании.

Этапы реализации:

* 1 этап – первые проекты (2019-2020 учебный год);
* 2 этап – активная проектная работа (2020-2021, 2021-2022 учебные годы).

Методы реализации и оборудование

За основу подготовки работ мы решили взять “Практикум по наноматериалам и нанотехнологиям”. Взаимодействие по реализации проектов осуществлялось с ФНМ МГУ. Проводились очные и дистанционные консультации по методикам синтеза наночастиц. Чистые вещества предоставляло ФНМ МГУ.

Сначала учащиеся знакомились с литературой по выбранному направлению, писали литературный обзор, уделяли внимание и зарубежным статьям в данной области и статьям, выпущенным учёными МГУ. Далее разрабатывался план работы. В процессе изучения литературы и дальнейшего выполнения у учащихся возникали свои соображения и дополнения к работам в Практикуме.

Методика работы с наночастицами была следующая:

Учащиеся самостоятельно cоставляли схему синтеза (рис.1),

проводили расчёты количества вещества по уравнениям,

подготавливали необходимое оборудование, чистые вещества (рис.2),

синтезировали, (по консультациям ФНМ МГУ) (рис.3,4),

проводили исследование на эффект Тиндаля, (рис.5),

проводили анализ размерностей методом седиментации, (рис.6)

проводили анализ состава методом спектрофотометрии, (рис.7)

и то, что возможно только в сотрудничестве с вузом, это - анализ структуры методами атомно-силовой микроскопии, (рис.8).

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1. Схема синтеза наночастиц диоксида церия, стабилизированных пантенолом. Схема выполнена учащимся |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Изображение выглядит как текст, стена, внутренний  Автоматически созданное описание | **C:\Users\Жанна\Desktop\даша новый\Новая папка1\1.jpg** | Изображение выглядит как бутылка, стена, внутренний  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 2. Оборудование и вещества | | |

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Жанна\Desktop\даша новый\Новая папка1\готовый2.jpg**C:\Users\Жанна\Desktop\даша новый\Новая папка1\2 - копия.jpg** |  |
| Рисунок 3. Процесс синтеза. Слева- в школьной лаборатории, справа- в домашних условиях ( в период ковида) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Изображение выглядит как стена, внутренний  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как стол, чашка, стекло, напиток  Автоматически созданное описание** |  | **Изображение выглядит как человек, внутренний  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как внутренний, чаша, растение, закрыть  Автоматически созданное описание** |
| Рисунок 4. Процесс выделения пигмента берлинской лазури | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Изображение выглядит как зеленый  Автоматически созданное описание** | C:\Users\Жанна\Desktop\даша новый\Новая папка1\тиндаль.jpg |  |
| Рисунок 5. Эффект Тиндаля | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение выглядит как текст, документ, квитанция  Автоматически созданное описание** |  |
| Рисунок 6. Метод седиментации | |

|  |  |
| --- | --- |
| **C:\Users\choporova_z\Desktop\IMG_20191219_082944.jpg** | **C:\Users\choporova_z\Desktop\IMG_20190830_132417.jpg** |
| **C:\Users\choporova_z\Desktop\12.jpg** |  |
| Рисунок 7. Методы спектрофотометрии, наночастицы берлинской лазури и слева внизу- наночастицы серебра | |

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 8. Структура наночастиц диоксида церия. Практикум |

Учащиеся в процессе работы приобретают разнообразные профессиональные навыки, которые ими будут использованы в дальнейшем.

Данная практика актуальна, так как развитие и внедрение нанотехнологий в жизнь является одним из приоритетных направлений развития страны.

Краткое описание поставленных экспериментов и приведенных исследований.

Все работы были выполнены в классной лаборатории.

1. Дендриты меди – реализация принципа самоподобия в природе.

Выращен кристалл дендрита меди (рис.9). В этой работе учащаяся дополнительно изучила дендриты в природе, фракталы, процесс фотографирования снежинок, выполнила 3Д модель дендрита. Ссылка на видео роста кристалла <https://cloud.mail.ru/public/doZp/5Guazjkta>

|  |
| --- |
| C:\Users\choporova_z\Desktop\лера\IMG_20191101_082108.jpg |
| Рисунок 9. Дендрит меди |

2. Берлинская лазурь- красивый пигмент и “умный” катализатор.

Получен коллоидный раствор наночастиц берлинской лазури, который использован для каталитических экспериментов и получения пигмента для рисования художественных картин. (рис.10) Исследован процесс нанесения наночастиц на ткань(рис.11).

|  |  |
| --- | --- |
| **C:\Users\choporova_z\Desktop\конференции\даша\фото\на конкурс\IMG_20191108_111507_resized_20191108_111632734.jpg** | **Изображение выглядит как внутренний  Автоматически созданное описание** |
| Рисунок 10. Картина к романсу “Ночь светла”, берлинская лазурь) | Рисунок 11. Наночастицы гексацианоферратов на ткани |

1. Индикаторная система на основе наночастиц диоксида церия.

Создана индикаторная система на основе наночастиц диоксида церия для определения содержания перекиси водорода (например, в антисептиках).

По консультациям ФНМ МГУ, мы немного изменили проект, и создали тест полоски на основе наночастиц диоксида церия и индикаторную шкалу (рис.12) для проверки антисептиков на содержание перекиси водорода, что актуально оказалось во время пандемии. Учащаяся также сделала модель коробочки для хранения тест полосок. (рис.13).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок 12. Индикаторная шкала на основе наночастиц диоксида церия на определение перекиси водорода | Рисунок 13. Тест полоски и выполненная 3Д модель коробочки для хранения тест полосок |

4. Создание, разработка технологии изготовления антибактериального

пластыря на гидроколлоидной массе с использованием наночастиц серебра.

На основе наночастиц серебра создан набухающий пластырь на гидроколлоидной основе с добавлением повиаргола. (рис.14) Пластырь обладает антибиотико-резистентными свойствами. Эксперименты на посевы были выполнены в институте Роспотребнадзора. Эта работа с поливинилпирролидоном была выполнена учащимся в условиях пандемии в домашней обстановке по консультациям ФНМ МГУ.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 14. Пластыри на основе этиленгликоля и глицерина |

5.Модельный солнцезащитный крем с наночастицами диоксида церия как ультрафиолетовый фильтр.

Создана модельная композиция солнцезащитного крема на основе наночастиц диоксида церия (рис.15), стабилизированных пантенолом, проверена способность отражать ультрафиолетовые лучи.

В процессе работы была проверена методика жёлтых квадратов, описанная в Практикуме. Эксперимент с жёлтыми квадратами показал, что крем не люминесцирует под воздействием ультрафиолетовых лучей, следовательно, обладает хорошей отражающей способностью. Эксперименты под ультрафиолетовой лампой показали защиту кожи курицы на уровне солнцезащитных средств с маркировкой SPF 30.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как зеленый, внутренний, молоко, грязный  Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как одежда  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 15. Солнцезащитный крем на основе наночастиц диоксида церия |

6. Наночастицы серебра на хлопковой и шёлковой ткани.

Получены наночастицы серебра восстановлением раствором ромашки и нанесены на ткань обычным способом. Спектры оптического поглощения показали наличие пика плазменного резонанса в области 420 - 430 нм, характерного для наночастиц серебра сферической формы диаметром до 50 нм.

Исследован второй способ нанесения на ткань наночастиц. Получен аммиакат серебра, при помощи которого частицы наносеребра восстанавливались прямо на ткани после сушки горячим утюгом.

Для экспериментов была взята хлопковая (рис.16) и шёлковая ткань (рис.17), причём шёлковая ткань лежала в шкафу 60 лет (была детским платьицем) и сохранила свой цвет и прочность. Опыты по электризации, исследования прочности на разрыв показали, что лучший выбор ткани для спортивной одежды, носков и т.д. – шёлковая ткань. Она плохо электризуется, имеет достаточно большую прочность, следовательно, износостойка, не пропускает влагу, мягкая на ощупь, т. е. – комфортная для носки.

|  |  |
| --- | --- |
| Изображение выглядит как внутренний, полотенце, продукт, бумага  Автоматически созданное описание | Изображение выглядит как одежда  Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как внутренний, нарезанный ломтиками  Автоматически созданное описание |
| Рис.16. Наночастицы серебра на ткани | Рис.17. Шёлковая ткань |

Полученные результаты и практическое значение

Выпускники, участвовавшие в проектной деятельности в рамках данной педагогической практики, приобретают понятия о научных исследованиях, осознанно выбирают профессию.

Результативность выполненных работ подтверждена тем, что учащиеся стали призёрами и победителями следующих конкурсов и конференций:

Конференция “Наука для жизни”, 2020, 2021, 2022

“Школьная идея”, 2020, 2022

“Гениальные мысли” в рамках всероссийской олимпиады “Нанотехнологии – прорыв в будущее!”, 2020, 2021

**Молодежный конкурс научно-технических проектов «РОСТ»**ISEF ,2020,2021,2022.

Московский городской конкурс проектных и исследовательских работ ( МГК), 2021 ( один призёр) , 2022( один победитель и один призёр).

Научно-технологическая образовательная программа Сириуса “Большие вызовы” участие ученицы 9-го класса летом 2021 года,

Участие ученицы 10-го класса в ноябре 2022 года в ОЦ Сириус в химической смене. В Сириусе были подготовлены проекты: “Анализ фитохимического состава плодов селекционных сортов фейхоа”, “ Оценка влияния наночастиц металлов на антиоксидантный статус растений”

Выпускник, успешно выступавший с работами, поступил в МГУ на факультет почвоведения. Ещё одна учащаяся планирует поступать на химфак МГУ.

Систему работы можно представить следующим образом:

1. Выберите работу практикума.
2. Ознакомьтесь с литературой и объектом исследования.
3. Подберите необходимые вещества.
4. Проконсультируйтесь с представителями вуза по методикам синтеза.
5. Проведите синтез наночастиц.
6. Исследуйте свойства – определите размер, сделайте спектрограммы.
7. Получите консультации представителей вуза.
8. Найдите свою” изюминку” и проведите исследования.
9. Представьте работу на конференциях.

Перспективы дальнейшего развития

Намечены следующие работы для выполнения- Кольца Лизеганга и тест полоски на антиоксиданты. В пока неоконченной нами работе “Кольца Лизеганга” для совершенства работы необходимо создать программу, рассчитывающую процесс создания колец.