



БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек
Всероссийского конкурса
научно-технологических проектов

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

направление

Нанотехнологии

название работы

Берлинская лазурь- красивый пигмент и "умный катализатор"

участник(и)

Боброва Дарья Викторовна

#большиевызовы
#МГК

mgk.olimpiada.ru

г. Москва
2021

Актуальность, цели и задачи проекта

Цель: получить nano частицы берлинской лазури в виде золи и исследовать его возможности;

Объект исследования: берлинская лазурь

Задачи проекта: описать методику определения коллоидных растворов, получить золь наночастиц берлинской лазури, выделить красящий синий пигмент, выполнить картину, методом седиментации определить размер полученных частиц, определить спектр поглощения наночастиц, получить разнообразную цветовую гамму зольей гексацианоферратов, изучить кинетику разложения перекиси водорода nano частицами берлинской лазури.

ПИГМЕНТ ДЛЯ КРАСОК



ФЕРРОЦИН

вещество для фильтров очистки
воды от радиоактивного цезия



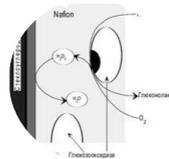
ПЕРОКСИДАЗА

Как искусственный фермент



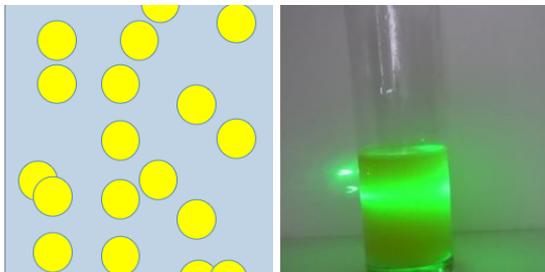
БИОСЕНСОР

Биосенсор на основе берлинской
лазури



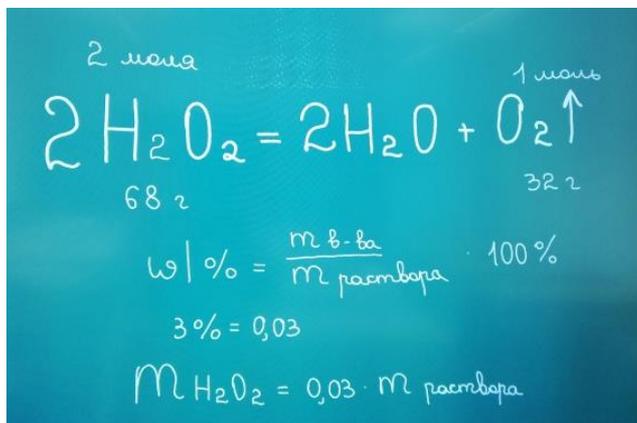
Методики

Методика исследования зольей



Эффект Тиндаля - это рассеивание света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду.
Пигменты для красок - это тонко перемолотые порошки

Методика определения кинетики реакции



Пероксидаза - фермент, выделенный из хрена и других растений

Нанозимы - это наночастицы, расщепляющие активные ферменты кислорода

Волюметрический метод - это объёмный анализ выделенного при реакции газа

Количественный - массовый метод, измерение концентрации исходных веществ с течением времени

Эксперимент 1-2

Цель:

- 1) получить золь берлинской лазури
- 2) доказать, что мы получили золь
- 3) выделить синий пигмент
- 4) исследовать свойства синего пигмента берлинской лазури как краски

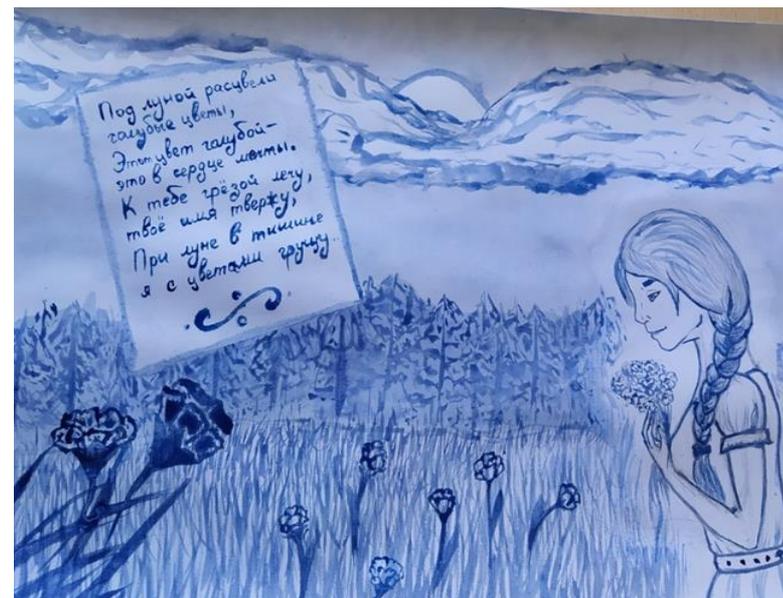
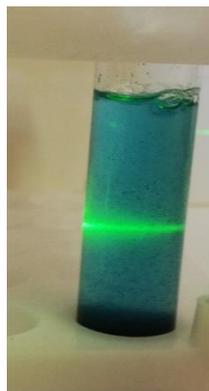
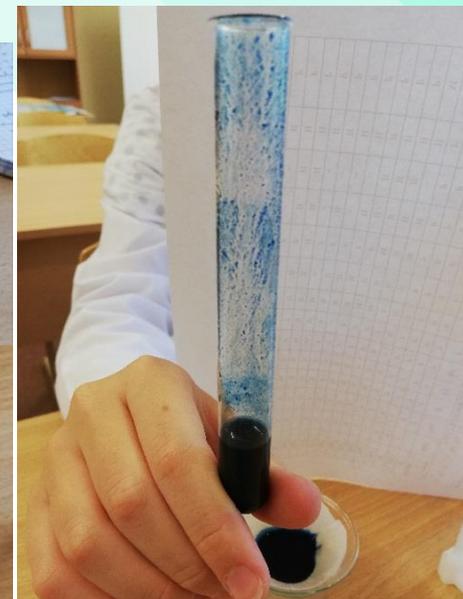
Приборы: мензурка, колбы, пробирки, воронка, лазер, фильтр, стакан, шпатель, акварельная бумага

Вещества: раствор хлорида железа, раствор гексацианоферрата калия

Результаты: хорошо и очень быстро впитывается;

Красит как акварельная краска, отличие:

- т. к. быстро впитывается и тяжело размывается
- можно сделать и бледный и насыщенный цвет



Эксперимент 3-4

Цель: определить размер частиц берлинской лазури, определить спектр поглощения раствора берлинской лазури

Приборы и вещества: спектрофотометр, исследуемая жидкость, золь берлинской лазури, стакан с водой, линейка, часы

Результат: максимум поглощения соответствует длине волны 650-700 нм, а также методом седиментации определён размер nano частиц берлинской лазури - 0,2 мкм.

$$r = \sqrt{\frac{9\eta h}{2\Delta d g t}}$$

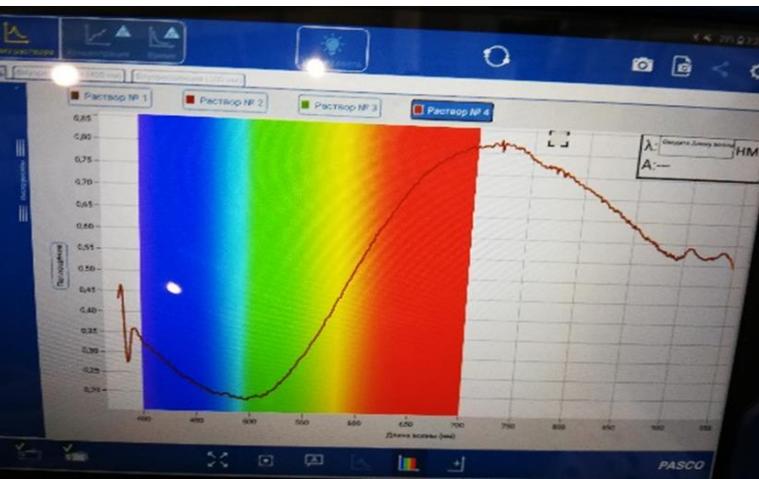
$$mg = F_c + F_g$$

$$\rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \cdot g = c \cdot \pi \cdot b \cdot r \cdot v + \rho_0 \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$v = \frac{H}{t}$$

$$r^2 \cdot \left(\frac{4}{3} \rho - \frac{4}{3} \rho_0 \right) = c \cdot b \cdot \frac{H}{t}$$

$$r = \sqrt{\frac{9 b \cdot H}{2 \cdot (\rho - \rho_0) \cdot t}}$$



Эксперимент 5-6

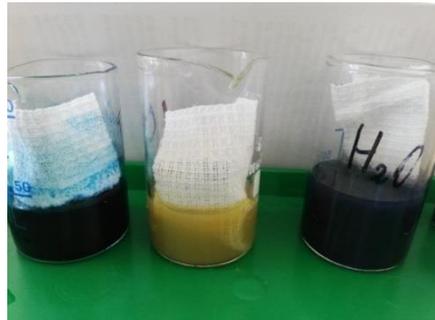
Цель:

- 1) получить цветовую гамму зольей берлинской лазури
- 2) нанести наночастицы на хлопчатобумажную ткань
- 3) исследовать кинетику расщепления перекиси водорода под воздействием природного фермента и сравнить с тем же процессом при участии наночастиц берлинской лазури

Материалы: соли никеля и кобальта, раствор гексацианоферрата калия

Результат:

1. Получена цветовая гамма зольей гексацианоферратов;
2. Методика основана на законе сохранения массы вещества. Сначала каждый час масса уменьшалась на 0,1 г, через сутки реакция полностью закончилась – эксперимент подтвердил возможность использования берлинской лазури, как искусственный фермент, подобный природному.



Исходное вещество	3% перекись водорода	70 г
Масса чистого Вещества	$\omega \times m$ раствора 0,03 x 70	2,1 г
Сколько кислорода должно выделиться по расчётам	68 г перекиси - 32 г кислорода 2,1 г перекиси — x г кислорода $X = (32 \times 2,1) : 68$	1 г Выделится
Сколько вещества от реакции останется		$2,1 - 1 = 1,1$ г
Рассчитаем объём выделившегося кислорода при полном разложении	1 моль - 32 г - 22,4 литра при н.у. 1 г — x литров за 12 часов 0,7 л = 700 мл 700 мл : 12 = 58 мл в час	0,7 л = 700 мл



Выводы

1. Получен золь наночастиц берлинской лазури;
2. Выделен красящий пигмент, выполнен рисунок, выделены свойства пигмента: устойчивость, насыщенность цвета;
3. Методом седиментации определён размер наночастиц, он составил $0,2 \text{ мкм} = 200 \text{ нм}$;
4. С помощью спектрофотометра определён спектр поглощения;
5. Получена разнообразная цветовая гамма гексацианоферратов, которую можно использовать для струйной печати;
6. Частицы нанесены на хлопчатобумажную ткань, что соответствует методике приготовления фильтров;
6. Исследована кинетика разложения перекиси водорода. Разложение перекиси водорода при использовании наночастиц берлинской лазури идёт интенсивнее, чем при использовании корня имбиря (фермент пероксидаза), что позволит использовать нано частицы берлинской лазури в медицине.

Все задачи проекта выполнены

