

Наночастицы серебра.

Выполнил: Шлёмин Егор
Научный руководитель: Лакиенко Григорий

Техноград ВДНХ, Москва 2020

Нанотехнологии - одно из наиболее исследуемых направлений в современном материаловедении.

Наночастицы повсеместно используются в нашей жизни.

Серебро (Ag) используется для лечения различных болезней.

Серебро используется в разных формах – в виде ионов серебра (Ag⁺) и наночастиц серебра (Ag NP).

Как работают наночастицы серебра?

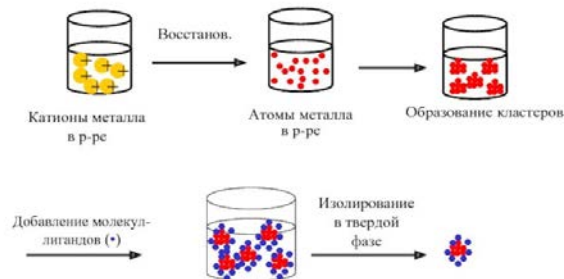
Миниатюрный размер наночастиц серебра составляет от 1 до 100 нм. Размер позволяет наночастицам проникать через клеточную оболочку вируса. Антибактериальный эффект наночастиц серебра в основном обусловлен замедленным высвобождением свободных ионов серебра из наночастиц, которые служат средством переноса ионов. Ионы серебра имеют положительный заряд и поглощаются отрицательно заряженной поверхностью бактерий. Проникнув сквозь мембрану микроорганизма, они уничтожают его.



Наночастицы серебра можно получить:

- 1.Метод «зеленого» синтеза в присутствии редкоземельных ионов
- 2.Синтез боргидридным методом
- 3.Метод Туркевича

Одна из схем (а) синтеза наночастиц металлов



Цель: Получить и охарактеризовать
наночастицы серебра

Задачи:

1. Подобрать подходящий способ получения наночастиц исходя из литературных данных.
2. Исследовать влияние различных параметров синтеза.
3. Охарактеризовать полученные наночастицы.

Описания методики получения наночастиц серебра методом Туркевича

- 8мл водный раствор нитрата серебра
- 1,5мл раствора цитрата натрия
- 0,5мл раствора глюкозы
- 0,025г водорастворимого крахмала

1. Внести в колбу 8мл водного раствора нитрата серебра $3,75 \cdot 10^{-4} \text{M}$, полученного методом последовательных разбавлений.
2. Внести в колбу 1,5 мл $0,0125 \text{M}$ раствора цитрата натрия и 0,5 мл $0,1 \text{M}$ раствора глюкозы.
3. Довести до кипения.
4. Кипятить до появления светло-жёлтой окраски.

Методика стабилизации наночастиц крахмалом

Стабилизацию наночастиц серебра крахмалом проводят непосредственно в ходе синтеза. Для этого реакцию проводят в водном растворе крахмала.

Последовательность получения стабилизированных крахмалом наночастиц серебра по методу Туркевича выглядит следующим образом:

1. Внести в колбу 0,025г водорастворимого крахмала и 8 мл водного раствора нитрата серебра $3,75 \cdot 10^{-4} \text{M}$, полученного методом последовательных разбавлений.
2. Нагреть колбу до полного растворения крахмала.
3. Внести 1,5 мл $0,0125 \text{M}$ раствора цитрата натрия и 0,5 мл $0,1 \text{M}$ раствора глюкозы.
4. Довести до кипения.
5. Кипятить до появления светло-жёлтой окраски.

Описание методики получения наночастиц серебра боргидридным методом

- 30 мл раствора нитрата серебра ($1 \cdot 10^{-3} \text{M}$)
 - 10 мл раствора боргидрида натрия ($2 \cdot 10^{-3} \text{M}$)
1. В стеклянный стакан, объёмом 50 мл налить 30мл раствора боргидрида натрия.
 2. Установить стакан на магнитную мешалку.
 3. По каплям добавлять в стакан 10 мл нитрата серебра (примерно 1 капля в минуту).
 4. Раствор приобретёт ярко-жёлтую окраску, остановить перемешивание.

Экспериментальная часть проекта по получению наночастиц серебра.

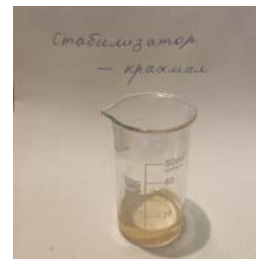
- Опыт 1. В 10 мл водного раствора нитрата серебра 0,001М, добавили 17 мл H_2O , т е уменьшили концентрацию раствора в 2,7 раза.
2. В 8 мл полученного ранее раствора нитрата серебра с помощью пипетки добавили в него 1,5 мл раствора цитрат натрия полученного методом последовательных разбавлений и 0,5 мл глюкозы
3. Нагрели пробирку на водяной бане до получения светло-желтой окраски раствора.



Опыт 2. Изменили (относительно предыдущего опыта) концентрацию водного раствора нитрата серебра на 0,001M.



Опыт 3. Повторение опыта 2 с добавлением крахмала



Опыт 4. Повторение опыта 2 с раствором нитрата серебра 0,002M



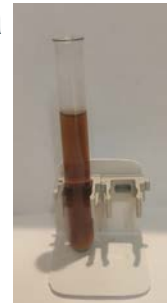
Опыт 5. Повторение опыта 4 с добавлением крахмала



Опыт 6. Повторение опыта 2 с раствором нитрата серебра 0,004М



Опыт 7. Повторение опыта 6 с добавлением крахмала



Опыт 8. В этом опыте мы получили наночастицы боргидридным методом

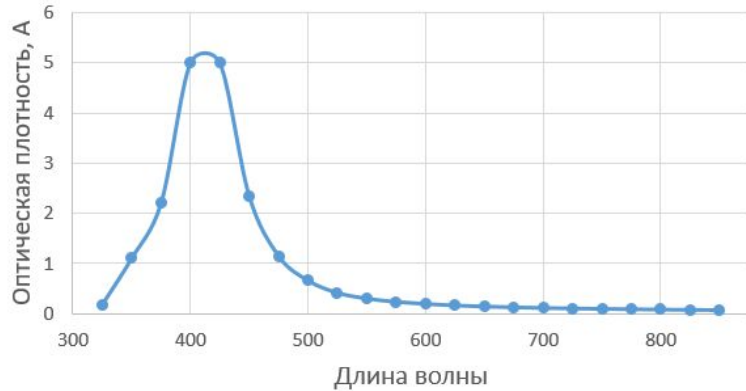
1. В стеклянный стакан, объёмом 50 мл, налили 30 мл раствора боргидрида натрия.
2. Установили стакан на магнитную мешалку.
3. По каплям добавляли в стакан 10 мл нитрата серебра (примерно 1 капля в минуту).
4. Раствор приобрёл ярко-жёлтую окраску, остановили перемешивание.



Исследование полученных золей методом спектрофотометрии

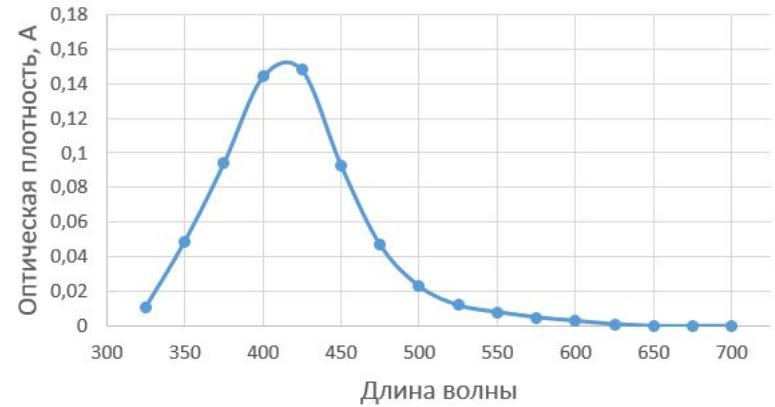
1 опыт, методом Туркевича

Спектр поглощения наночастиц серебра



8 опыт, боргидридный метод

Спектр поглощения наночастиц серебра



Графики зависимости оптической плотности от длины волны

Методика получение ткани с наночастицами серебра

Получение аммиаката серебра

- 50 мл гидроксид натрия (0.1M)
 - 20 мл нитрата серебра(0.01M)
 - Дистиллированная вода
 - 10 мл аммиака(10%)
1. Налить в стакан 20 мл нитрата серебра и по каплям добавлять гидроксид натрия до полного осаждения черно-коричневого оксида серебра.
 2. Осадок отмывают дистиллированной водой и растворяют в 10 мл аммиака.
 3. Объём раствора доводят до 50 мл дистиллированной водой.

Получение ткани с наночастицами серебра

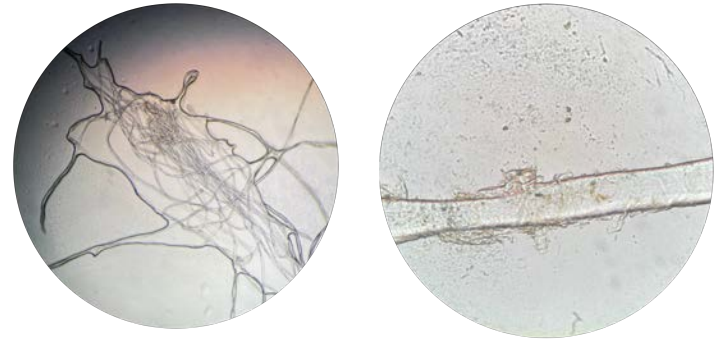
1. Лоскут белой ткани тщательно выстирать моющим средством для белья, прополоскать несколько раз в проточной воде, затем в 0.1 M раствора гидроксида натрия и несколько раз в дистиллированной воде.
2. Отжать и погрузить в раствор аммиаката серебра. Перемешать стеклянной палочкой 3-5 мин.
3. Извлечь ткань и разложить на горизонтальной поверхности. Когда ткань немного подсохнет, перенести ее на нагретую плитку. Прогладить при температуре 160-200°C в течении 5-7 минут. Ткань приобретет жёлтый цвет.

Опыт 9. В этом опыте мы получили ткань с наночастицами серебра по методике выше.

Полученная ткань



Ткань под оптическим микроскопом



Вывод

ы

1. У нас получилось в условиях мини-лаборатории получить наночастицы серебра, синтезировав их боргидридным методом и методом Туркевича.
2. При комнатной температуре образования наночастиц серебра в растворе не обнаруживается, это связано с крайне низкой скоростью восстановления ионов серебра в этих условиях.
3. Скорость образования наночастиц серебра растет с повышением температуры.
4. Мы выяснили, что стабилизатор крахмал хорошо влияет на раствор наночастиц. При проведении опыта с внесением раствора крахмала в раствор наночастиц серебра мы получили более стабильный раствор наночастиц, который стабилен на воздухе в течение длительного времени.
5. При повышенной концентрации раствора нитрата серебра стабильность полученного коллоидного раствора нарушается.
6. Нам удалось получить ткань с наночастицами серебра, которая потенциально может обладать антибактериальными свойствами.