

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Шмальц Диана Дмитриевна,

10 класс, МАНОУ «Лицей № 4»,

г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская обл.

*Руководитель **Беляева С.М.**, учитель химии*

СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ОКСИДА МЕДИ (I) И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аннотация. Развитие современной техники невозможно без создания материалов нового поколения с заранее заданными свойствами. Одним из путей решения этой задачи является получение композиционных материалов, содержащих наночастицы.

Объект исследования: наночастицы Cu_2O и Ag.

Предмет исследования: оптические свойства наночастиц.

Метод проведения: химический, спектрофотометрический.

Цель: Получение стабильных золей, содержащих наночастицы оксида меди (I) и серебра методом восстановления в водных растворах и исследование их физико-химических свойств.

По принципу воздействия все методы получения наночастиц можно разделить на две большие группы:

- диспергационные методы, или методы получения наночастиц путем измельчения обычного макрообразца;
- конденсационные методы, или методы “выращивания” наночастиц из отдельных атомов.

Мы получали наночастицы конденсационным методом.

Образование наночастиц металлов или металлсодержащих соединений связано с протеканием окислительно-восстановительных процессов в растворах.

Синтез наночастиц Cu_2O путем восстановления глюкозой

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Для данного эксперимента мне понадобились следующие реактивы: дистиллированная вода, порошок NaOH, порошок CuSO_4 , глюкоза и H_2O . Осаждение Cu_2O заканчивается примерно через 1 час.

Синтез наночастиц Cu_2O из таблеток аскорбиновой кислоты с глюкозой

Реактивы: 0.01M (0,025%) раствор CuSO_4 , 0.01M (0,04%) раствор NaOH, таблетки аскорбиновой кислоты. Получили растворы наночастиц разных концентраций и сравнили их свойства.

Синтез наночастиц серебра путем восстановления тетрагидроборатом натрия

Для проведения эксперимента нам потребовались: нитрат серебра AgNO_3 , тетрагидроборат натрия (NaBH_4), дистиллированная вода.

Получение наночастиц серебра восстановлением глюкозой.

Реактивы: нитрат серебра (0,0001 M), глюкоза (0,05M), раствор аммиака, дистиллированная вода.

Довели pH полученного раствора до 8-8,5 с помощью раствора аммиака. Затем обработали смесь в микроволновой печи при мощности излучения 800. Время облучения подбирали экспериментально, проверяя содержимое через 1 минуту. Оптимально – 3 минуты.

Обработку смеси проводили гидроксидом аммония до pH 8-9, т.к. размеры наночастиц серебра зависят от pH раствора. Глюкоза является одновременно восстановителем и стабилизатором. Продукт окисления глюкозы – глюконовая кислота может адсорбироваться на поверхности наночастиц и контролировать их рост.

Исследование оптических свойств полученных растворов.

Оптические свойства наночастиц оксида меди (I) и серебра изучали на спектрофотометре СФ-2000. Характерной чертой наночастиц является сильное и специфическое взаимодействие с электромагнитным излучением.

Химические свойства наночастиц серебра

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Наночастицы обладают высокой реакционной способностью и могут участвовать в реакциях, в которые не вступают обычные вещества. Соляная кислота с обычным серебром не реагирует. Однако наночастицы серебра реагируют с соляной кислотой с выделением водорода. Причина такого поведения наночастиц связана с так называемыми поверхностными эффектами. Дело состоит в том, что в маленькой частице существенно увеличивается доля атомов, находящихся на поверхности. У этих атомов есть оборванные связи, и как следствие, они обладают более высокой энергией и активностью.

Заключение

1. В процессе исследования были получены наночастицы Cu_2O и Ag конденсационным методом, или методом “выращивания” наночастиц из отдельных атомов в ходе окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растворах.

2. Изучили оптические свойства зольей и проанализировали полосу плазмонного поглощения, оценив по максимуму поглощения размер частиц. Мы получили спектры поглощения с пиками в двух диапазонах: 400 - 600 нм и 750 – 900 нм. Это свидетельствует о том, что в коллоидных растворах присутствуют наночастицы разных размеров: от 50 до 160 нм.

3. Установили, что химические свойства наночастиц серебра отличаются от химических свойств кристалла, в частности наночастицы взаимодействуют с разбавленной соляной кислотой, а наночастицы оксида меди (I) растворяются в йодоводородной кислоте.

4. Методом атомно-силовой микроскопии получили сканы образцов наночастиц.

5. Получили фотографии наночастиц серебра при помощи микроскопа «Микромед-3».

Прогнозные предположения о развитии предмета исследования: создание экологически чистых материалов и путей получения энергии, не причиняющих вред нашей экологии и планете в целом, а также более глубокое

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

внедрение в медицину, что способствует лечению таких заболеваний, против которых лекарства еще не изобретены (например, рак, ВИЧ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 2005.
2. Конькова А. В. Коллоидные растворы: руководство к лабораторной работе.– Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010.
3. Агафонова Е. И. и др. Практикум по физической и коллоидной химии. – М: Высшая школа, 2005.

Рис. Изображение наночастиц серебра,
полученные методом сканирующей
электронной микроскопии.

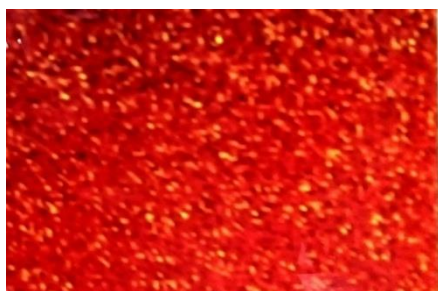


Рис. Оптический спектр поглощения на-
ночастиц
Cu₂O

