

Сыргакбек кызы Д.

**НАТРИЙ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТЫНЫН КАТЫШУУСУНДА
АЛЫНГАН КҮМҮШТҮН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮНҮН ГИДРОЗОЛДОРУНУН
ЭЛЕКТРОНДУК СПЕКТРЛЕРИ**

Сыргакбек кызы Д.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ СПЕКТРЫ ГИДРОЗОЛЕЙ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА,
ПОЛУЧЕННЫХ В ПРИСУТСТВИИ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТ НАТРИЯ**

Syrgakbek kyzy D.

**ELECTRONIC SPECTRA OF HYDROSOLS OF SILVER NANOPARTICLES
PREPARED IN THE PRESENCE OF SODIUM DODECYL SULFATE**

УДК: 541.182.023.4+546.57

Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн гидрозолунун оптикалык тыгыздыгы жана жутуу максимуму беттик активдүү заттын концентрациясынан жана калыбына келтирүү шартынан көз карандылыгы оптикалык спектроскопия методу менен аныкталган.

Негизги сөздөр: калыбына келтирүү, күмүш, гидразин, натрий додецилсульфаты, гидрозоль, нанобөлүкчөлөр, электрондук спектрлер.

Методом оптической спектроскопии установлено, что оптическая плотность и максимумы поглощения гидрозолей наночастиц серебра зависят от концентрации поверхностно-активного вещества и условий восстановления.

Ключевые слова: восстановление, серебро, гидразин, додецилсульфат натрия, гидрозоль, наночастицы, электронные спектры.

By the method of optical spectroscopy showed that the optical density and absorption maxima of the hydrosols of silver nanoparticles depend on the concentration of the surfactant and the reduction conditions.

Key words: reduction, silver, hydrazine, sodium dodecyl sulfate, hydrosol, nanoparticles, electronic spectra.

Ранее [1] методом электронной спектроскопии показано, что при восстановлении ионов меди гидразином в щелочной и аммиачной средах в присутствии додецилсульфат натрия происходит образование агрегативно-устойчивых в водной среде наночастиц меди. В работе [2] установлено, что при восстановлении ионов серебра гидразином в присутствии додецилсульфата натрия происходит образование наночастиц металла, размеры которых зависят от состава реакционной среды.

Определенный интерес представляет изучение возможности получения устойчивых гидрозолей наночастиц серебра в присутствии додецилсульфата натрия (ДДСН). Додецилсульфат натрия $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$ является анионоактивным поверхностно-активным веществом (ПАВ) и играет роль стабилизатора наночастиц серебра.

Приготовление гидрозолей наночастиц меди проводился по следующей методике. Из нитрата серебра AgNO_3 марки «хч» был приготовлен исходный раствор с концентрацией серебра $2,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Из этого раствора берется такое количество, чтобы в конечном растворе концентрация ионов Ag^+ составляла $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л. В качестве восстановителя использован 64% раствор гидразина N_2H_4 . Синтез наночастиц серебра проводился в нейтральной и аммиачной среде. Для синтеза наночастиц серебра в аммиачной среде из иона Ag^+ получали аммиакатный ион $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ с помощью раствора аммиака. Затем в полученные растворы добавляется определенное количество раствора ДДСН. Для изучения влияния концентрации ПАВ на устойчивость гидрозолей наночастиц серебра концентрация ДДСН в растворах составляла 0,2% и 0,4%. Полученная смесь нагревается в водяной бане до 40°C и в этот раствор добавляется раствор гидразина в соотношении $\text{Ag}^+:\text{N}_2\text{H}_4 = 1:10$. После добавления гидразина раствор выдерживается при температуре 40°C в течение 30 мин.

Предварительными экспериментами установлено, что в присутствии ДДСН достаточно устойчивые гидрозоли наночастиц серебра образуются в нейтральной и аммиачной среде. Устойчивость наночастиц в присутствии стабилизаторов можно объяснить образованием на поверхности наночастиц серебра защитного слоя в результате адсорбции молекул стабилизаторов [3].

Гидрозоли наночастиц серебра изучены методом электронной спектроскопии. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра сняты на спектрофотометре СФ-46 в области электромагнитного излучения 350-550 нм в кюветах толщиной 1 см.

Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в присутствии ДДСН в нейтральной и аммиачной средах приведены на рисунках 1-5.

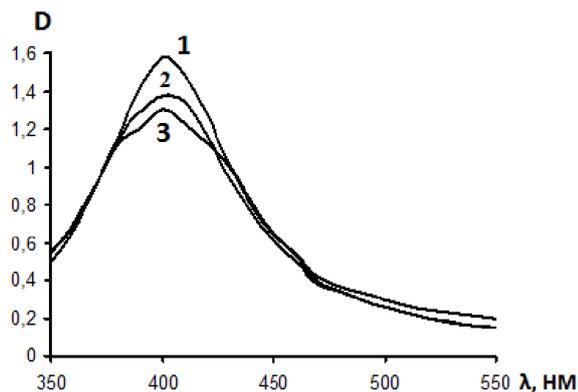


Рис. 1. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% через 96 часов (1), 24 часа (2) и 1 час (3) от начала синтеза.

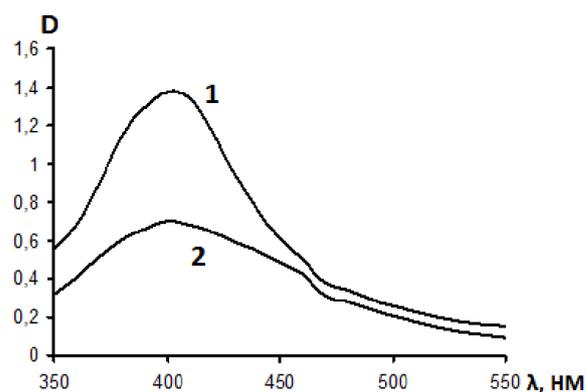


Рис.4. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% (1) и 0,4% (2) через 24 часа от начала синтеза.

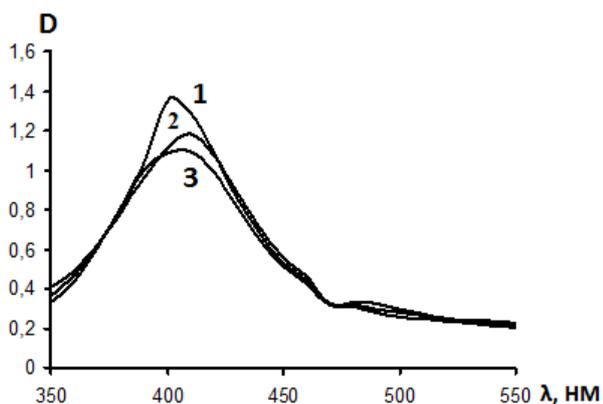


Рис. 2. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в аммиачной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% через 96 часов (1), 24 часа (2) и 1 час (3) от начала синтеза.

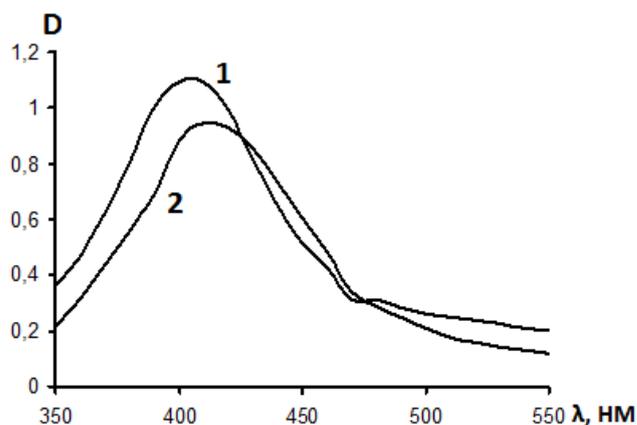


Рис.5. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в аммиачной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% (1) и 0,4% (2) через 24 часа от начала синтеза.

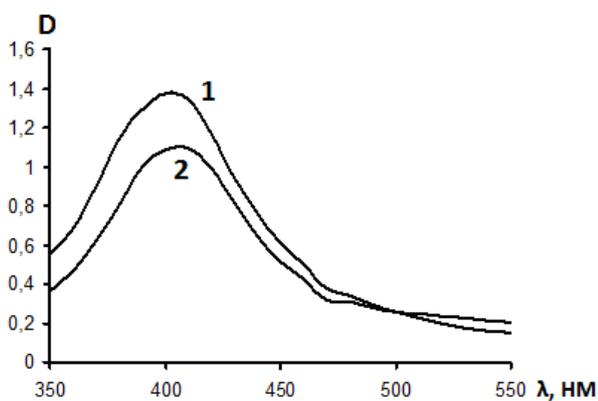


Рис. 3. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% в нейтральной (1) и аммиачной (2) средах через 24 часа от начала синтеза.

Из рисунков 1-5 видно, что гидрозолы наночастиц серебра, полученные в нейтральной и аммиачной средах в присутствии ДДСН, имеют максимумы поглощения при длине волны электромагнитного излучения 400-410 нм в зависимости от концентрации стабилизатора и состава реакционной среды.

Более узкие и интенсивные полосы поглощения с максимумом при длине волны 400 нм образуют гидрозолы наночастиц серебра, полученные в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% в нейтральной и в аммиачной средах. Суспензии наночастиц серебра, полученные при концентрации ДДСН 0,4%, имеют более широкие и менее интенсивные полосы с максимумом при длине волны 410 нм. При одинаковой концентрации ДДСН более интенсивные полосы поглощения имеют суспензии наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде. Интенсивность суспензии наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде при концентрации ДДСН 0,2% более 2 раза

превышает интенсивности гидрозоль наночастиц серебра, полученные при концентрации ДДСН 0,4%. Гидрозоли наночастиц серебра, полученные в аммиачной среде тоже подчиняются этой закономерности.

Согласно литературным данным [4] характерной чертой наночастиц металлов является сильное и специфическое взаимодействие с электромагнитным излучением, поэтому спектры поглощения наночастиц металлов имеют широкую полосу поверхностно-плазменного резонанса в видимой области или прилегающей к ней ближней УФ-области. Отмечается, что в спектре поглощения золя серебра максимум вблизи 400 нм соответствует поверхностно-плазменному резонансу изолированных и слабо взаимодействующих наночастиц серебра. В работе [5] отмечается, что размеры частиц серебра в золе, полученной в присутствии поверхностно-активных веществ, составляет 3-9 нм.

Таким образом, изучены закономерности получения гидрозоль наночастиц серебра в присутствии ДДСН. Методом оптической спектроскопии установлено, что оптическая плотность и максимумы поглощения гидрозоль наночастиц серебра зависят от концентрации поверхностно-активного вещества и условий восстановления. Более узкие и интенсивные полосы поглощения с максимумом при длине волны 400 нм образуют гидрозоли наночастиц серебра,

полученные в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% в нейтральной и в аммиачной средах. При одинаковой концентрации ДДСН более высокие значения оптической плотности имеют гидрозоли наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде. Гидрозоли содержат наночастицы серебра с размером менее 10 нм.

Литература:

1. Орозматова Г.Т., Насирдинова Г.К., Сатывалдиев А.С. Получение устойчивых растворов наночастиц меди в присутствии додецилсульфата натрия // Проблемы современной науки и образования (Россия), 2016, №6 (48), с. 28-32.
2. Сыргакбек к. Д., Сатывалдиев А.С., Эмил Омурзак Синтез наночастиц серебра в присутствии додецилсульфата натрия // Наука, новые технологии инновации Кыргызстана, 2016, №12. - С. 69-71.
3. Исса Азиз, Михаленко И.И., Ягодовский В.Д. Влияние низкотемпературной обработки серебряного гидрозоль на параметры его спектров поглощения // Коллоидный журнал, 2002, т. 64, №2. - С. 280-283.
4. Карпов С.В., Герасимов В.С., Грачева А.С., Исаев И.Л. и др. Экспериментальные проявления взаимосвязи локальной структуры агрегатов наночастиц серебра и их спектров поглощения // Коллоидный журнал, 2007, т. 69, №2. - С. 190-200.
5. Вегера А.В., Зимон А.Д. Синтез и физико-химические свойства наночастиц серебра, стабилизированных желатином // Известия Томского политех. у-та, 2006, т.309, №5. - С.60-64.

Рецензент: к.хим.н., профессор Сагындыков Ж.