

КОЛЛОИДНАЯ МЕДЬ И ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ С ИОНАМИ СЕРЕБРА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Е.В. Абхалимов

*ИФХЭ РАН, 119991, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4
e-mail: Abkhalimov@ipc.rssi.ru*

Изучен процесс взаимодействия коллоидной меди с ионами серебра в водных растворах. Получены наноструктурные смешанные наночастицы меди и серебра.

Взаимодействие наночастиц меди с ионами серебра приводит к образованию наночастиц серебра. Восстановление ионов Ag^+ происходит на поверхности частиц меди. При этом процесс протекает через промежуточную стадию образования контактной пары «медь-серебро». Реакцию ионов Ag^+ с наночастицами меди проводили последовательно добавления порции ионов серебра (5×10^{-5} М) к коллоидному раствору (2.1×10^{-4} М по атомам меди). Последовательное добавление порций ионов Ag^+ приводило к появлению полосы поглощения при 400 нм, принадлежащей наночастицам серебра и, одновременно, к уменьшению интенсивности полосы поглощения коллоидной меди при 565 нм и увеличению интенсивности полосы поглощения Cu^{2+} при 272 нм. Изменение концентрации ионов Ag^+ сопровождалось строго пропорциональным изменением интенсивностей вышеуказанных полос. Исчезновение полосы при 565 нм происходит только при полном окислении меди серебром.

В присутствии "затравки" наночастиц серебра (средний размер 6 нм) и при одновременном радиационно-химическом восстановлении ионов Ag^+ и Cu^{2+} наблюдается образование биметаллических наночастиц $\text{Ag}_{\text{core}}\text{Cu}_{\text{shell}}$. Установлено, что интенсивность полосы поглощения серебра уменьшется и смещается в УФ область вследствие оттягивания электронного газа от меди к серебру. Полное исчезновение полосы наблюдается при формировании на поверхности наночастиц серебра примерно 5 слоев меди. Были получены частицы $\text{Ag}_{\text{core}}\text{Cu}_{\text{shell}}$ с мантией, содержащей более 13 слоев меди. В оптическом спектре при этом фиксировалось поглощение коллоидной меди при 565 нм. При одновременном восстановлении ионов Ag^+ и Cu^{2+} с участием гидратированных электронов, способных восстанавливать медь до атомов Cu^0 , также предпочтительно происходит образование наночастиц с core-shell структурой.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 07-03-00383).