

Нетрадиционные методы получения наночастиц серебра

Студент гр. 104110 Алампиев Р.О.

Научные руководители – Шнып И.А., Лукьянова Р.С.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Задача получения химически чистых НЧ благородных металлов является важной проблемой и разработка универсальных и высокоэффективных методов получения и очистки наноматериалов должна быть решена в недалеком будущем.

Метод лазерной абляции. Под действием лазерного импульса происходит быстрый разогрев микрочастиц, сопровождающийся испарением металла с поверхности. В конечном счёте происходит образование наноматериала с бимодальным распределением частиц по размерам: более мелкой и более крупной фракций

Радиолитические методы. Радиолитические методы основаны на воздействии на образец электронов или УФ-излучения высокой энергии. При этом отпадает необходимость в использовании традиционных восстанавливающих агентов, стабилизаторов, избыток и продукты разложения которых загрязняют конечный продукт.

Вакуумное испарение металла и электроконденсационный метод Сведберга. Наночастицы можно синтезировать непосредственно из атомарного серебра, образующегося при испарении металла. Пары металла могут быть получены путем испарения в вакууме или при пропускании высокочастотного (800 – 900 кГц) разряда сквозь слой органического растворителя, содержащего порошок металла. Последний способ известен под названием электроконденсационного метода Сведберга. Данный метод позволяет получать устойчивые (в течение более 6 месяцев) золи НЧ серебра в кислородосодержащих растворителях, таких как ацетон или этилацетат. Средний размер частиц в системе серебро-ацетон составляет 1,5 нм.

Биосинтез наночастиц серебра. Существуют микроорганизмы, способные осуществлять биоминерализацию, т.е. продуцирование неорганических материалов и биодеградацию солей тяжелых металлов. Так проведен биосинтез наноразмерных серебряных объектов с помощью бактерий, грибов, ферментов, олигопептидов, синтез НЧ на основе биотехнологии исключает применение токсических реагентов.

Метод редокс-диспергирования. Описано формирование НЧ серебра в водной среде в процессе редокс-диспергирования. Объектом исследования являлись частицы серебра,

полученные контактным восстановлением ионов серебра из раствора AgNO_3 с концентрацией $10^{-3} - 10^{-2}$ моль·л⁻¹ на алюминиевой пластинке при температуре $18 \div 20$ °С. Редокс-диспергирование Ag - частиц осуществляли в растворе следующего состава: феррицианид калия (окислитель), борогидрид натрия (восстановитель), щелочь, моноэтаноламин.

В отличие от методов, основанных на восстановлении серебра из растворов его солей в присутствии стабилизатора, метод редокс-диспергирования базируется на принципиально ином подходе. Формирование наноразмерных частиц серебра в водной среде происходит в результате диспергирования более крупных частиц, которые вводятся непосредственно в редокс-раствор в начале реакции.

Таким образом, осуществляемый непосредственно в одной среде процесс редокс-диспергирования серебра приводит к образованию частиц высокодисперсного серебра, размер которых составляет от 1 до 10 нм. Это открывает новые возможности использования процесса редокс-диспергирования в качестве способа формирования наноразмерных частиц серебра в жидкой фазе и свидетельствует о его перспективности для создания наноструктурированных систем на основе серебра.