

СТЕНДОВАЯ СЕССИЯ

СТАБИЛИЗАЦИЯ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ МАГГЕМИТА ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

Дубов А.Л.¹, Гольдт А.Е.¹, Соркина Т.А.², Гудилин Е.А.¹, Перминова И.В.², Давыдова Г.А.³

¹ Факультет Наук о Материалах МГУ им. М.В.Ломоносова,

² Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова,

³ Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино Московская обл., Россия

E-mail: Chekanova@inorg.chem.msu.ru

Москва, Россия

В настоящее время магнитные наночастицы относят к одному из перспективных и интересных классов материалов. Возможной областью их использования является биомедицинское применение: адресная доставка лекарств, магнитная гипертермия, магнитно-резонансная томография, разделение физиологически-активных веществ и т.д.

Существует множество экспериментальных подходов, воспроизводимых обеспечивающих комплекс необходимых физико-химических свойств магнитных наночастиц, однако до сих пор полностью не решены задачи по предотвращению их агрегации и хранению в высокодисперсном состоянии в течение длительного времени. Одним из способов решения подобных проблем является изоляция наночастиц в инертных матрицах, препятствующих их агрегации, «старению» и позволяющих контролируемо переводить наночастицы в раствор с сохранением химического и фазового состава.

Возможным подходом для дальнейшего использования магнитных наночастиц является создание стабильных суспензий с использованием биосовместимых поверхностно-активных веществ, которые дают возможность осуществлять дальнейшую модификацию поверхности частиц: связывать их с биомолекулами, лекарственными препаратами и т.д.

В настоящей работе предпринята попытка получения высокодисперсных магнитных наночастиц, которые могли бы храниться в неагрегированном состоянии в течение длительного времени, а при контакте с водной средой – свободно переходить в раствор.

С использованием метода пиролиза аэрозолей были получены соляные гранулы с размером ~ 1 мкм, содержащие в своём составе наночастицы магнитной фазы размером ~ 5 нм (композит $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-NaCl}$).

Для предотвращения агрегации наночастиц после их перевода из солевой матрицы в водную среду применялись растворы различных гуминовых веществ (ГВ), которые содержат в своем составе большое количество функциональных групп и являются поверхностно активными веществами, благодаря чему возможно получение на их основе суспензий, стабильных в течение длительного времени.

Было установлено, что образование низкотемпературной модификации оксида $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в виде ансамблей слабоагрегированных наночастиц происходит в температурном диапазоне от 600 до 700°C. Диспергирование композита в раствор ГВ проводилось с применением двух подходов: разрушения микросфер с использованием помола в планетарной мельнице и ультразвуковой обработки суспензий магнитных частиц. В работе показана эффективность использования ГВ, как стабилизаторов для магнитных наночастиц.

Полученные результаты по цитотоксичности в отношении модельных клеточных культур (фибробласты линии NCTC clone L-929) свидетельствуют об отсутствии токсичности как гуминовых веществ, так и препаратов магнитных наночастиц, стабилизированных гуминовыми веществами. Из литературы известно, что ГК могут иметь терапевтический эффект сами по себе, поэтому их использование в сочетании с магнитоактивным компонентом позволяет проводить разработку новых классов наноматериалов для биомедицинских целей.