

Синтез магнитных наночастиц ферроксигита (δ -FeOOH), стабилизированных гуминовыми кислотами

А.Ю. Поляков^{1}, А.Е. Гольдт¹, Т.А. Соркина², И.В. Перминова²*

¹Московский Государственный Университет, факультет наук о материалах

²Московский Государственный Университет, химический факультет

*e-mail: olimpiada5555@gmail.com

В настоящее время магнитные наночастицы активно используются в различных областях науки и техники: в системах хранения информации, различных магнитных датчиках, магнитореологических жидкостях, кроме того одной из наиболее перспективных областей их использования является биомедицинское применение, например, для гипертермии раковых опухолей, адресной доставки лекарств, магнитной сепарации и магнитно-резонансной томографии¹.

Острой проблемой большинства существующих методик получения магнитных наночастиц является протекание процессов агрегации, которые в существенной степени нивелируют потенциальные преимущества использования материалов в ультрадисперсном состоянии. Одним из способов решения этой проблемы является создание поверхностно-модифицированных частиц, например за счёт их стабилизации органическими макромолекулами.

В связи с этим в настоящей работе мы провели синтез магнитных наночастиц ферроксигита (δ -FeOOH) стабилизированных *in situ* природными макролигандами – гуминовыми кислотами (ГК). Для этого проводили осаждение и окисление «зелёной ржавчины» непосредственно в растворах ГК с различными концентрациями.

Результаты рентгенофазового анализа полученных образцов показывают, что ГК не препятствуют образованию магнитной фазы ферроксигита. Согласно данным просвечивающей электронной микроскопии, ГК эффективно предотвращают агрегацию магнитных наночастиц как во время синтеза, так и после высушивания образцов. Наночастицы ферроксигита, стабилизированные *in situ* макромолекулами ГК, имеют пластинчатую форму с поперечным размером 20-30 нм и толщиной 2-3 нм, тогда как в отсутствие ГК формируются пластинки ферроксигита с поперечным размером 250-300 нм и толщиной ~ 30 нм (Рис. 1).

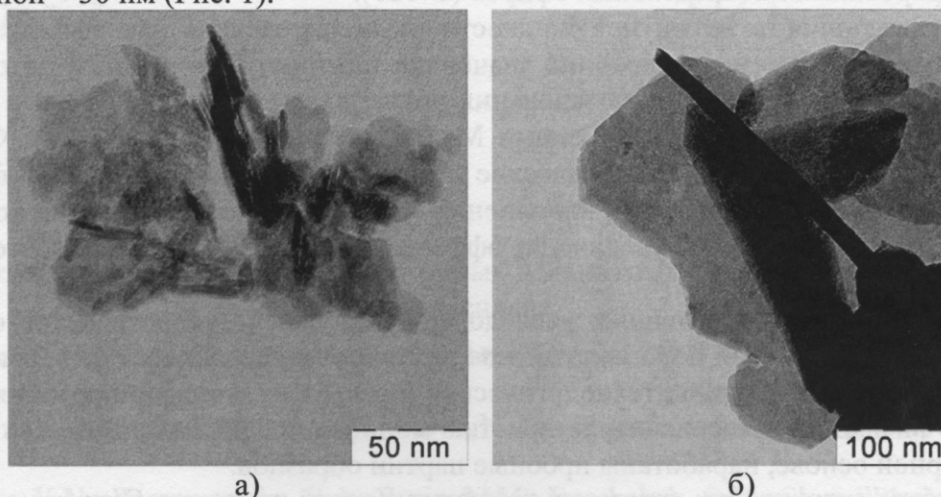


Рис. 1. Наночастицы ферроксигита (δ -FeOOH), синтезированные в присутствии – а) и в отсутствии – б) гуминовых кислот.

¹ Mornet S., Vasseur S., Grasset F., Duguet E. *J. Mater. Chem.* 2004, **14**, 2161–2175.