

НОВЫЕ МАГНИТНЫЕ НАНОРАЗМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кубракова И.В., Пряжников Д.В., Киселева М.С., Ефанова О.О.

ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Москва, Россия

kubrakova@geokhi.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_05

Перспективность использования высокодисперсных магнитных материалов в различных областях химии и технологии обусловлена разнообразием их свойств и способов применения. Появление качественно новых материалов с заданными свойствами продиктовано возможностью направленного модифицирования поверхности магнитных наночастиц в сочетании с их способностью перемещаться под действием постоянного магнитного поля.

В докладе рассмотрены наиболее перспективные виды современных материалов на основе магнетита. Обобщены данные авторов о физико-химических и сорбционных свойствах материалов типа “ядро-оболочка”, путях синтеза таких объектов с использованием микроволнового излучения, особенностях, преимуществах и закономерностях формирования упорядоченных слоев веществ-модификаторов на поверхности магнитных частиц. В качестве модифицирующих агентов использованы ПАВ, полимеры, кремнийорганические соединения, наноразмерные частицы благородных металлов, биологически активные вещества. Структуры, сформированные вокруг магнитных частиц, представляли собой организованные молекулярные слои, упорядоченные мезопористые слои, наноразмерные везикулы.

Установлено, что, несмотря на разнообразие областей использования магнитных наноразмерных материалов (от технологий концентрирования (МТФЭ) до направленной терапии и диагностики *in vivo*), в основе их применения часто лежат сорбционные свойства поверхности. Залогом успешного получения и применения МНЧ с заданной структурой и свойствами является комплексное исследование состава и структуры МНЧ на наноуровне. В докладе охарактеризованы современные инструментальные методы изучения состава и структуры ядра и оболочек; обсуждены способы фракционирования наночастиц. Рассмотрены современные представления о механизме модифицирования поверхности частиц молекулами ПАВ путем самопроизвольного послойного образования упорядоченных структур и особенности этого процесса в условиях воздействия микроволнового излучения.

Приведены данные детального исследования аналитических возможностей магнитных материалов различного строения, включая коэффициенты распределения, кинетику извлечения, его обратимость, устойчивость сорбентов, режимы сорбции. Показана принципиальная возможность использования магнитных сорбентов в водных средах в проточном режиме. Изучена сорбционная способность модифицированного магнетита в органических растворах.

На примере сорбентов со структурой «ядро-оболочка» ($\text{Fe}_3\text{O}_4@OK$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ЦТАБ$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ПВП$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ТЭОС$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ТЭОС@ЦТАБ$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ТЭОС@ЦТАБ@ТЭОС$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ТЭОС@ЦТАБ@ТЭОС+МПТЭОС$, $\text{Fe}_3\text{O}_4@ТЭОС/МПТЭОС@Au^0@DOX$) рассмотрены и проиллюстрированы возможности применения полученных материалов в качестве высокотехнологичных полифункциональных сорбентов, систем доставки лекарств, материалов для решения экологических, аналитических, технологических и биомедицинских задач.

Список литературы

Кубракова И.В., Кошечева И.Я., Пряжников Д.В., Мартынов Л.Ю., Киселева М.С., Тютюнник О.А. Микроволновый синтез, свойства и аналитические возможности наноразмерных сорбционных материалов на основе магнетита // Ж. аналит. химии. 2014. Т. 69. № 4. С. 378.

Prjazhnikov D. V., Kubrakova I.V., Kiseleva M. S. et al, Preparation and structural characterization of nanosized

magnetic solid-phase extractants // Mendeleev Commun. 2014. V. 24. № 2. P. 130.

Пряжников Д.В., Киселева М.С., Кубракова И.В. Магнитный поверхностно-модифицированный наноразмерный сорбент для МТФЭ-ВЭЖХ-УФ определения 4-нонилфенола в природных водных объектах // Аналитика и контроль. 2015. Т.19. №3. С. 220.

Kubrakova I.V., Kiseleva M. S. Microwave Synthesis of Nanosized Model Substances and Sorption Materials. Application to Geochemical Research // Geochemistry Int. 2016. V. 54. №. 13. P. 1273.

Пряжников Д.В., Ефанова О.О., Киселева М.С., Кубракова И.В. Микроволновый синтез наноразмерных материалов «ядро-оболочка» на основе магнетита, функционализированного золотом и доксорубицином // Российские нанотехнологии. 2017. №3-4.

Киселева М.С., Пряжников Д.В., Кубракова И.В. Магнитный сорбент с мезопористой оболочкой для одновременного концентрирования экотоксикантов различной природы // Ж. аналит. химии. 2018. №1. С.14.

Pryazhnikov D. V., Efanova O. O., Kubrakova I.V. Cerasomes containing magnetic nanoparticles: synthesis and gel-filtration chromatographic characterization // Mendeleev Commun. 2019. V.29. №5. P.226.

Pryazhnikov D. V., Kubrakova I.V., Grebneva-Balyuk O. N., Maryutina T. A. Magnetite-based highly dispersed materials for the sorption of asphaltenes // Mendeleev Commun. 2019. V. 29. № 5. P.675.

Кубракова И.В., Пряжников Д.В. Микроволновый синтез наноразмерных магнитных сорбентов // Ж. аналит. химии. 2021. Т.76. №1. С.20.

Пряжников Д.В., Кубракова И.В. Магнитные наноразмерные материалы с модифицированной поверхностью: получение и исследование структуры, состава и свойств // Ж. аналит. химии. 2021. Т.76. №6. С. 496.