

ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Киселева Мария Сергеевна

Лаборатория геохимии и аналитической химии благородных металлов,
геохимический отдел
Mariya_Kiseleva90@mail.ru

Наноразмерные сорбенты с магнитными свойствами в последние годы вызывают растущий интерес аналитиков. Структура этих материалов обуславливает большую площадь поверхности, высокую емкость, хорошую кинетику извлечения определяемых компонентов, значительные коэффициенты распределения и, следовательно, высокую эффективность концентрирования аналитов, а также возможность регулирования сорбционных свойств путем модифицирования поверхности. Магнитные свойства частиц обеспечивают возможность очень быстрого (в течение нескольких минут) отделения сорбента от больших объемов раствора (рис.1), что радикально упрощает и ускоряет процесс концентрирования как в статических условиях, так и в проточных системах и обуславливает простоту сочетания концентрирования с различными методами определения аналитов.

Получение и модифицирование магнитных материалов сопряжено с определенными трудностями, преодолеть которые удалось путем использования микроволнового синтеза, обеспечившего однородность размеров частиц (рис.2), простоту условий получения и сокращение (до нескольких минут) времени синтеза.

Модифицирование поверхности магнетита проводили различными способами, в том числе с использованием нековалентного и ковалентного закрепления слоев реагентов на поверхности носителя. В качестве модифицирующих агентов применяли поверхностно-активные вещества, полимеры и кремнийорганические соединения (рис.3). Установлено, что в последнем случае достигается наибольшая устойчивость сорбента к воздействию среды.

Исследованы состав и структура полученных материалов. На примере модифицирования магнетита непредельными органическими кислотами и бромидом цетилтриметиламмония (ЦТАБ) получена информация о структуре поверхностного слоя сорбентов, подтвержденная расчетом степени заполнения поверхности молекулами вещества-модификатора. Доказано образование на поверхности моно- и бислоев упорядоченных структур. Установлено, что степень упорядоченности поверхност-

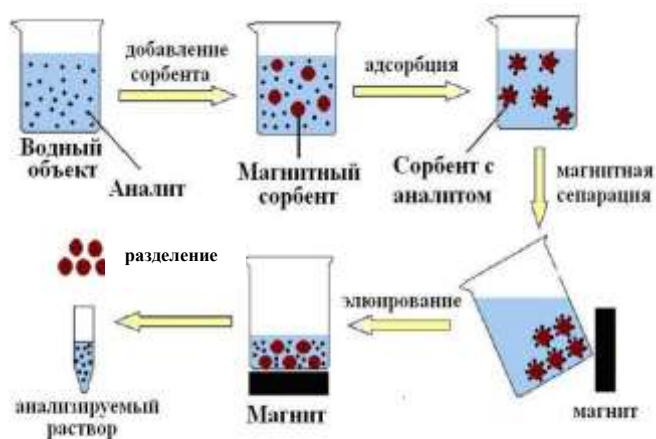


Рис. 1. Схема использования поверхностно-модифицированных наночастиц в качестве твердофазных экстрагентов.

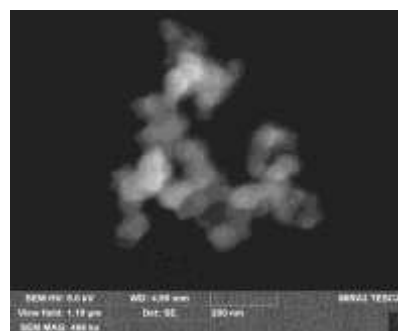


Рис. 2. Изображение полученного сорбционного материала.

ных слоев, сформированных в условиях микроволнового нагрева, выше по сравнению с обычными условиями получения.

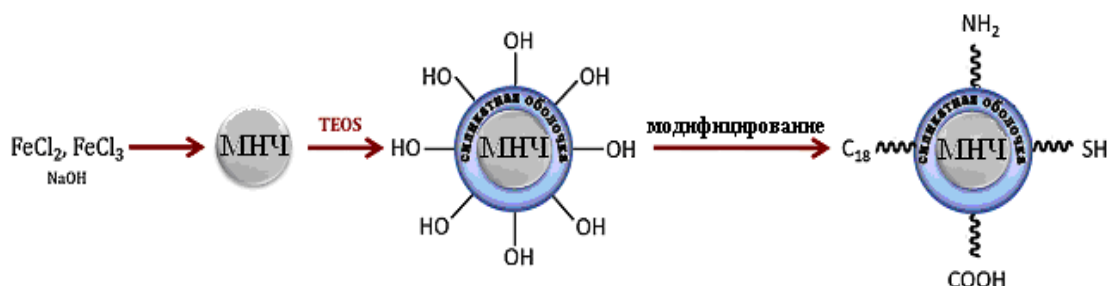


Рис. 3. Схема получения наноразмерного магнитного сорбента.

Исследованы седиментационные свойства сорбентов, оценена прочность удерживания модифицирующего слоя носителем и устойчивость материала в различных средах. На примере производных фенола получены данные о сорбционных свойствах магнетита, модифицированного тетраэтоксисиланом (TEOS) и ЦТАБ, по отношению к загрязнителям органической природы; изучены кинетические характеристики сорбента. Исследовано влияние солевого фона и органических компонентов природных вод на сорбционную способность полученных наноразмерных материалов и показана их пригодность для анализа высокосолевых растворов и цветных поверхностных вод. Оценена воспроизводимость свойств сорбента при синтезе и его устойчивость при хранении (рис. 4). Оптимизированы условия концентрирования органических загрязнителей природных вод в сочетании с последующим ВЭЖХ определением.

Показана перспективность использования наноразмерных магнитных материалов, полученных путем микроволнового синтеза, в анализе водных сред.

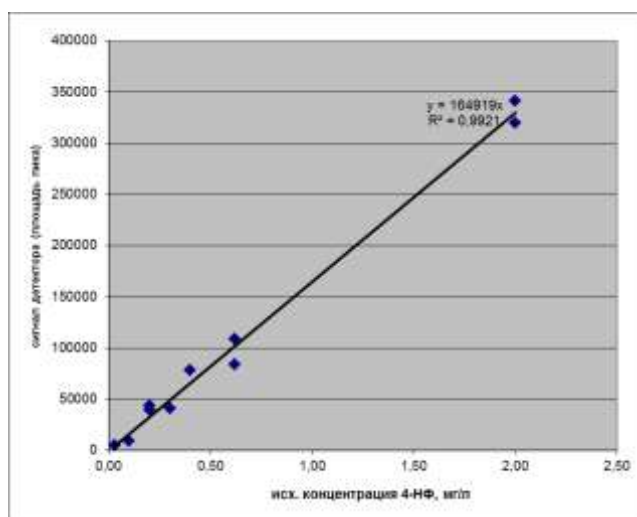


Рис. 4. Концентрационная кривая, полученная с использованием материалов, синтезированных в разное время в отличающихся условиях.

Список основных публикаций за последние 3 года:

1. М.С. Киселева, О.А. Тютюнник, А.Н. Никулин, И.В. Кубракова. Микроволновая подготовка природных объектов с использованием новых технических возможностей. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2014. Т. 80. № 6. С. 7.
2. D. V. Pryazhnikov, I. V. Kubrakova, M. S. Kiseleva, L. Yu. Martynov and I. Ya. Koshcheeva. Preparation and structural characterization of nanosized magnetic solid-phase extractants. // Mendeleev Commun. 2014 . V. 24. N. 6. P. 1.
3. И.В. Кубракова, И.Я. Кошечева, Д.В. Пряжников, Л.Ю. Мартынов, М.С. Киселева, О.А. Тютюнник. Микроволновый синтез, свойства и аналитические возможности наноразмерных сорбционных материалов на основе магнетита. // Журн. аналит. химии. 2014. Т. 69. № 4. С. 378.
4. Д.В. Пряжников, М.С. Киселева, И.В. Кубракова. Поверхностное модифицирование наноразмерного магнетита органическими веществами и изучение состава и структуры полученных и сорбционных материалов. / Второй Съезд аналитиков России, сентябрь 2013.
5. И.В. Кубракова, И.Я. Кошечева, Л.Ю. Мартынов, Д.В. Пряжников, М.С. Киселева, О.А. Тютюнник. Наноразмерные магнитные сорбционные материалы, полученные путем микроволнового синтеза: строение, свойства, аналитическое применение. / Второй Съезд аналитиков России, сентябрь 2013.
6. Д.В.Пряжников, М.С. Карина (Киселева), Е.С. Торопченова. Газохроматографическое определение фенола в форме трибромфенола в водных объектах. / VIII Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды. Архангельск. 2011. С. 233.

ФИО: Киселева Мария Сергеевна.

Дата рождения: 05.06.1990.

Стаж работы в ГЕОХИ РАН: 4 года.

Должность: младший научный сотрудник.

Область научных интересов: микроволновый синтез и пробоподготовка, наноразмерные сорбционные материалы, концентрирование и определение микрокомпонентов вод.