

Полная исследовательская публикация Тематический раздел: Исследование свойств материалов.
Идентификатор ссылки на объект – ROI-jbc-01/20-62-4-62 Подраздел: Технология неорганических веществ.
Цифровой идентификатор объекта – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/20-62-4-62
Публикация доступна для обсуждения в рамках функционирования постоянно действующей интернет-конференции “Бутлеровские чтения”. <http://butlerov.com/readings/>
УДК 546.05: 544.723. Поступила в редакцию 19 апреля 2020 г.

Сорбционные свойства композитных материалов со структурой ядро-оболочка, содержащих слоистые двойные гидроксиды в составе оболочки

© Тарасенко Евгения Андреевна, Рыльцова Ирина Геннадьевна,
Япрынцев Максим Николаевич, Накисько Евгения Юрьевна,
Дудина Софья Николаевна и Лебедева Ольга Евгеньевна*⁺

Кафедра общей химии. Институт фармации, химии и биологии. Белгородский государственный национальный исследовательский университет. Ул. Победы, 85. г. Белгород, 308015. Россия.
Тел: (4722)30-11-66. E-mail: OLebedeva@bsu.edu.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: структуры ядро-оболочка, магнитные материалы, слоистые двойные гидроксиды, синтез, рентгенофазовый анализ, просвечивающая электронная микроскопия, сорбционные свойства.

Аннотация

Работа посвящена изучению сорбционных свойства иерархических композитных материалов со структурой ядро-оболочка. Композиты представляли собой ядро из SiO_2 либо $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2$, полученное с применением золь-гель синтеза, на поверхности которого был осажден слоистый двойной гидроксид (MgAlFe -СДГ). Установлен фазовый состав полученных материалов, изучены текстурные характеристики и морфология частиц. Установлено, что иерархические материалы по сравнению с индивидуальными системами (SiO_2 и MgAlFe -СДГ) обладают более развитой поверхностью и демонстрируют высокую сорбционную способность по отношению, как к катионным, так и к анионным красителям в водном растворе. Показано, что сорбционное равновесие в системе «раствор красителя – сорбент» для красителя метиленового синего достигается значительно быстрее в сравнении с конго красным. Полученные кинетические данные проанализированы при помощи моделей химической кинетики. Установлено, что сорбция как конго красного, так и метиленового синего на композитных материалах описывается кинетическим уравнением псевдвторого порядка. Построены изотермы сорбции конго красного и метиленового синего на синтезированных материалах. Сорбционная ёмкость $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ \text{СДГ}$ и $\text{SiO}_2@ \text{СДГ}$ по отношению к красителю конго красному составила 0.19 ммоль/г и 0.27 ммоль/г, соответственно. В случае сорбции метиленового голубого в изучаемом концентрационном диапазоне изотермы сорбции так и не вышли на плато. Однако можно отметить, что при начальной концентрации метиленового синего 0.051 ммоль/л сорбционная ёмкость $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ \text{СДГ}$ и $\text{SiO}_2@ \text{СДГ}$ составила 0.040 ммоль/г и 0.033 ммоль/г, соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что иерархические композитные материалы, содержащие СДГ в своем составе, являются эффективными бифункциональными сорбентами и могут извлекать из раствора как анионные, так и катионные формы загрязнителей. Преимуществом системы с ядром Fe_3O_4 является способность к отделению от раствора под действием внешнего магнитного поля. Важно отметить, что образец $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ \text{СДГ}$ демонстрирует типичное суперпарамагнитное поведение с нулевой коэрцитивностью и остаточной магнитной индукцией.