

Сорбция стронция из модельных растворов композитами на основе модифицированного вермикулита и поливинилформальдегидной смолы

© Шапкин*⁺ Николай Павлович, Сурков Максим Валерьевич,
Хальченко Ирина Григорьевна, Папынов Евгений Константинович,
Маслова Наталья Валерьевна, Разов Валерий Иванович,
Шкуратов Антон Леонидович

Институт наукоёмких технологий и передовых материалов. Дальневосточный федеральный университет. п. Аякс, 10. о. Русский, 690922. Приморский край. Россия.

Тел.: +7 (902) 057-76-08. E-mail: nshapkin@gmail.com

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: фосфорсодержащий вермикулит, поливинилформаль, сорбция, уравнения Лэнгмюра, Фрейндлиха, позитронная спектроскопия, потенциометрическое титрование.

Аннотация

Одной из важнейших проблем в области сорбционной очистки природных и промышленных вод от радионуклидов является разработка недорогих, но эффективных сорбционных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками. В работе представлено получение композитов на основе фосфорсодержащего вермикулита и поливинилформала. Содержание полимера составляло 18% от общей массы композита. Фосфорсодержащий вермикулит был получен обработкой смесью соляной (10%) и фосфорной (30 %) кислотами вспученного вермикулита Ковдорского месторождения. Состав и характеристики были изучены с помощью ИК, позитронно-аннигиляционной спектроскопии, потенциометрического титрования и элементного анализа. Сорбционные характеристики композитов исследовали на примере адсорбции метиленового голубого и в статических условиях извлечения стронция из водных растворов. Для обработки полученных результатов сорбции стронция были использованы стандартные уравнения Фрейндлиха, Лэнгмюра и Лэнгмюра-Фрейндлиха. Рассчитаны коэффициенты распределения, определены степень неоднородности поверхности сорбента, константы сорбции и величины предельной сорбции. Показана зависимость предельной сорбции от степени неоднородности и соответственно от количества дефектов при аннигиляции позитрона (N_{e+}). Степень неоднородности поверхности композита также оказывает значительное влияние на величину сорбции метиленового голубого, которая коррелирует с объёмом ловушек позитрония ($V_{psУД}$). Это свидетельствует о том, что сорбция метиленового голубого протекает в неупорядоченных областях композита. Методом потенциометрического титрования были определены константы ионизации и ёмкость поверхностных функциональных групп. Взаимодействие ионов стронция с поверхностными кислыми фосфатными группами приводит к образованию нерастворимых фрагментов и соответственно к повышению неоднородности поверхности. Данные потенциометрического титрования композитов показали, что на степень неоднородности поверхности оказывает значительное влияние образование нерастворимого фосфата стронция. Также эти данные позволили подтвердить предположение о механизме сорбции для такого сложного по составу сорбента, который может эффективно работать в жёстких условиях повышенной кислотности среды. Наблюдается корреляция между величиной удельной поверхности, количеством «ловушек» позитрона и ёмкостью функциональных групп по второй ступени ионизации на поверхности сорбента (мг-экв/г).

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Шапкин Н.П., Сурков М.В., Хальченко И.Г., Папынов Е.К., Маслова Н.В., Разов В.И., Шкуратов А.Л.. Сорбция стронция из модельных растворов композитами на основе модифицированного вермикулита и поливинилформальдегидной смолы. *Бутлеровские сообщения*. 2022. Т.69. №1. С.91-98. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-1-91.

или

Nikolay P. Shapkin, Maxim V. Surkov, Irina G. Khalchenko, Evgeny K. Papynov, Natalia V. Maslova, Valery I. Razov, Anton L. Shkuratov. Sorption of strontium from model solutions by composites on based on modified vermiculite and polyvinyl formaldehyde resin. *Butlerov Communications*. 2022. Vol.69. No.1. P.91-98. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-1-91. (Russian)