

Сорбция Am(III) на синтезированном гематите (α -Fe₂O₃)

Романчук Анна Юрьевна

студентка

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: annr11@mail.ru

К числу наиболее острых проблем современной атомной энергетики относится обращение с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и другими радиоактивными отходами (РАО). В настоящее время в большинстве стран принята концепция захоронения ОЯТ/РАО в глубинных подземных геологических формациях, основанная на многобарьерной системе (совокупность инженерных и природных барьеров).

Оксиды и гидроксиды железа, в частности гематит, α -Fe₂O₃, являются одними из основных минералов, присутствующих как в ближней зоне хранилищ РАО/ОЯТ, так и в окружающей среде в общем. Гематит может присутствовать как в составе горных пород, так и образовываться в результате коррозии контейнеров, содержащих РАО/ОЯТ и используемых в качестве первичного барьера. Таким образом, изучение сорбции актинидов (Pu, Np, Am) на поверхности частиц гематита необходимо для определения миграционного поведения радионуклидов в окружающей среде, и для оценки безопасности долгосрочных хранилищ РАО.

Целью данной работы являлось изучение сорбции америция(III) на синтезированном гематите (α -Fe₂O₃), установление условий отделения твердой фазы от раствора и вычисления констант устойчивости комплексов, образующихся на поверхности при сорбции.

При проведении сорбционного эксперимента был использован изотоп ²⁴¹Am. С помощью α -спектрометрии было определено, что исходный раствор америция содержит примесь ²⁴⁴Cm (3%), однако близость химических свойств Am и Cm позволяет проводить эксперименты без предварительного разделения этих элементов. Для сорбционного эксперимента был использован образец гематита, синтезированный ранее [1-2], который был охарактеризован методами РФА, ПЭМ, БЭТ-анализа. Сорбционные эксперименты проводили в диапазоне значений pH от 1 до 8, общая концентрация Am составляла $1,5 \cdot 10^{-10}$ М. Для отделения твердой фазы от раствора использовали методы фильтрования (фильтры с диаметром пор 50, 150 и 450 нм) и центрифугирования (3000 об/мин в течение 10 мин). Для определения концентрации америция проводили измерение аликвоты раствора на ЖС-спектрометре.

Было установлено, что при использовании фильтров с диаметром пор 50 нм происходит наиболее полное отделение твердой фазы. В случае использования фильтров с диаметром пор 150 и 450 нм измеренная активность Am в растворе была выше, следовательно, отделение твердой фазы от раствора происходило неполно. Мы предположили, что при pH < 4 в растворе находятся агрегаты частиц гематита диаметром менее 150 нм. При центрифугировании для растворов с pH < 6 наблюдался наименьший процент отделения твердой фазы. Таким образом, для определения сорбции на данном образце гематита целесообразно использовать фильтр с диаметром пор 50 нм. Фильтры с диаметром пор 150 и 450 нм, а также центрифугирование не позволяют полностью отделить твердую фазу с сорбированным Am от раствора.

С помощью программы FITEQL на основании экспериментальных данных было проведено моделирование процесса сорбции и рассчитаны константы устойчивости комплексов на поверхности гематита.

Литература

1. Романчук А.Ю., Хасанова А.Б., Калмыков С.Н. Сорбция Pu(V) и Pu(IV) на различных синтезированных образцах гематита. // Тезисы международной конференции молодых ученых по фундаментальным наукам "Ломоносов-2006", секция Химия, Москва, 96-97
2. Хасанова А.Б., Романчук А.Ю., Калмыков С.Н. Сорбция Np(V), Pu(V) Pu(IV) на коллоидных частицах гетита и гематита. // Тезисы Пятой Российской конференции по радиохимии "Радиохимия-2006", Дубна, 285-286