

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ Cs^{137} ФЕРРОЦИАНИДНЫМИ СОРБЕНТАМИ ИЗ РАДИОАКТИВНЫХ РАСТВОРОВ

И.А. Пивоваров, И.И. Жерин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: ivan271294@gmail.com

При работе ядерных энергетических установок образуется большое количество отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). В настоящее время основным методом переработки ОЯТ является жидкостная экстракция. Образующиеся в процессе экстракции жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) содержат в значительных количествах долгоживущий β -активный радионуклид Cs^{137} . При иммобилизации и окончательном захоронении ЖРО, входящий в радионуклидный состав Cs^{137} , ввиду, большого периода полураспада (30,4 года) по сравнению с другими продуктами деления ядерного топлива, высокой растворимостью в водных средах и высокой миграционной способностью, считается одним из опасных элементов для окружающей среды. Из-за своих химических свойств, близких к калию, Cs^{137} может легко ассимилироваться в биологических организмах [1].

Чтобы предотвратить эти негативные последствия, необходимо проводить извлечение Cs^{137} из жидких радиоактивных отходов, а полученные соединения Cs^{137} в дальнейшем могут быть использованы в перспективных областях медицины и промышленности.

В рамках данной работы проведены эксперименты с сорбцией природного Cs (как иммитатора Cs^{137}) двойными ферроцианидами калия-меди, с целью определения времени достижения равновесия сорбции Cs^{137} и влияния pH раствора на процесс сорбционного извлечения радиоцезия двойными ферроцианидами калия-меди.

Определение времени установления равновесия сорбции Cs^{137} исследовали путем добавления 1,5 г сорбента в коническую колбу, содержащую 150 мл раствора $CsNO_3$ (100 мг/л) при значении pH равном 4. Процесс перемешивания осуществлялся на возвратно-поступательном шейкере. По окончании процесса сорбции раствор фильтровали через фильтр «синяя лента» и определяли концентрацию Cs в растворе спектрофотометрическим методом. Результаты представлены на рисунке 1. Видно, что в указанных условиях проведения опытов время установления равновесия сорбции составляет не менее 2 часов, поэтому все последующие эксперименты проводились в течение 3 часов.



Рис. 1. Время установления равновесия сорбции

Для оценки влияния pH на сорбционное извлечение цезия 0,3 г сорбента погружали в 30 мл раствора CsNO₃ при концентрации 100 мг/л для различных начальных значений pH в диапазоне от 2,0 до 12,0, результаты представлены на рисунке 2.

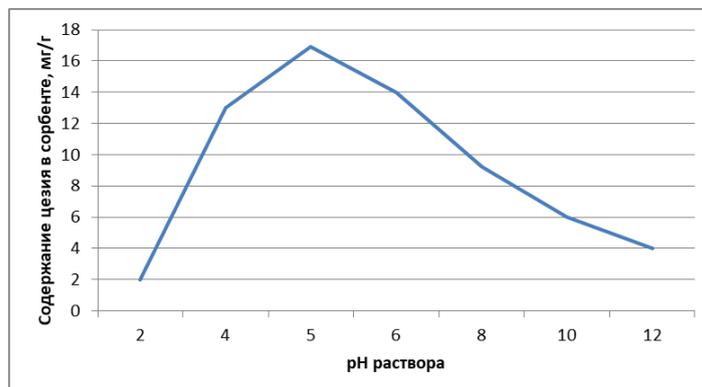


Рис. 2. Влияние на pH процесс сорбции цезия

Из этих данных следует, что наиболее эффективно процесс извлечения цезия протекает при pH около 5, при этом ёмкость сорбента составляет около 16 мг/г. При значениях pH ниже 5 содержание цезия в сорбенте уменьшается из-за конкуренции сорбции между ионами H₃O⁺ и Cs⁺ [2], а при значениях pH выше 5 наблюдается уменьшение содержания ионов цезия в фазе сорбента, вызванное нестабильностью сорбента в сильнощелочной среде [3].

Таким образом, поисковые исследования показывают возможность сорбционного концентрирования цезия из растворов при помощи двойных ферроцианидов калия-меди.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плющев В.Е. Химия и технология соединений лития, рубидия и цезия. – М.: ХИМИЯ, 1970. – 408 с.
2. Тананаев И.В. Химия ферроцианидов / И.В. Тананаев, Г.Б. Сейфер, Ю.Я. Харитонов. – М: Наука, 1971. – 320 с.
3. Волков А. И. Большой химический справочник. – Минск: Современная школа, 2005. – 608 с.