

Список литературы

1. *Chávez-Santiago R, Szydelko M, Kliks A. // Wireless Personal Communications, 2015. – Vol. 83. – №3. – P. 1617–1642.*
2. *Короленко А.В. // Электронный журнал. Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы, 2004. – №2(14). – С. 37–45.*

ЭКСТРАКЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ УРАНИЛНИТРАТА ТРИБУТИЛФОСФАТОМ В ПРИСУТСТВИИ ВЫСАЛИВАТЕЛЕЙ

З.С. Сидорова, В.А. Карелин

Научный руководитель – д.т.н., профессор ОЯТЦ ТПУ В.А. Карелин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, sidorovazs@tpu.ru

Методы экстракционной очистки урановых растворов являются основными при извлечении урана из многокомпонентных систем. Сравнительная простота технологии и высокая селективность являются неоспоримыми преимуществами экстракции перед другими методами.

В процессе экстракционного разделения целевые компоненты, например уранилнитрат, экстрагируются из водной фазы в органическую, а примеси остаются в водной фазе [1]. Однако некоторые элементы вместе с ураном в процессе экстракции могут переходить в органический растворитель и загрязнять как органическую фазу, так и урановый продукт, выделяющийся в процессе реэкстракции [2].

Одним из способов устранения этого недостатка является применение высаливателей – веществ непосредственно не участвующих в экстракционном процессе, но значительно изменяющих коэффициенты распределения основного компонента и примесей [3].

Выделение урана в органическую фазу (ОФ) без высаливателя проводили в двукратном избытке водной фазы (ВФ). В этом процессе контактировали 5 мл 20% раствора уранил-нитрата и 2,5 мл 30% раствора ТБФ в бензине галоша в течение трех минут. После расслаивания фаз, верхний органический слой отделяли от ВФ. Из водной фазы пипеткой в мерную пробирку отбирали 2 мл раствора на анализ.

Аналогично экстрагировали нитрат уранила в присутствии высаливателей – 40% раствора $Al(NO_3)_3$ и 40% $Ca(NO_3)_2$. Для этого приготавливали растворы, содержащие 2, 4 и 6 мл высаливателей.

Концентрацию урана в ВФ определяли по стандартной титриметрической методике с ванадатом аммония.

Результаты экстракционного извлечения урана без высаливателя приведены в табл. 1, при использовании в качестве высаливателя 40% $Al(NO_3)_3$ – в табл. 2 и с 40% $Ca(NO_3)_2$ – в табл. 3.

Показано, что при использовании высаливателей в водной фазе концентрация уранилнитрата значительно меньше, чем при использо-

Таблица 1. Экспериментальные данные после экстракции $UO(NO_3)_2$ 30% ТБФ без высаливателя

№ опыта	$V_{\text{титр.}}$, мл
1	33,6
2	31,6
3	33,5

Таблица 2. Экспериментальные данные после экстракции $UO(NO_3)_2$ 30% ТБФ и 40% $Al(NO_3)_3$

№ опыта	$V_{\text{высал.}}$, мл	$V_{\text{титр.}}$, мл
1	2	0,8
2	4	0,5
3	6	0,1

Таблица 3. Экспериментальные данные после экстракции $UO(NO_3)_2$ 20% ТБФ и 40% $Ca(NO_3)_2$

№ опыта	$V_{\text{высал.}}$, мл	$V_{\text{титр.}}$, мл
1	2	21,1
2	4	16,7
3	6	9,8

вании высаливателя. Необходимо отметить, что высаливающая способность возрастает по мере уменьшения радиуса катиона высаливателя и увеличения его заряда.

Исследовано влияние уменьшения концентрации ТБФ на степень выделения уранилнитрата в ОФ. Установлено, что при использовании

нитратов двухвалентных металлов, например $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, их высаливающая способность падает.

Установлено, что высаливающая способность растёт по мере уменьшения радиуса катиона и увеличения его заряда. Таким образом нитрат алюминия является наилучшим высаливателем по сравнению с нитратом кальция.

Список литературы

1. Громов Б.В., Савельева В.И., Шевченко В.Б. *Химическая технология облученного ядерного топлива*. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 352 с.
2. Копырин А.А., Карелин А.И., Карелин В.А. *Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива*. – М.: Атомэнергоиздат, 2006 г. – 576 с.
3. Колбягин Н.П., Сергиевский В.В., Яковлев Г.Н. *Химическая переработка облученного ядерного топлива*. – М.: МИИМ, 1991 – 52 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОТ ИОНОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Н.С. Синько, Д.В. Мартемьянов

Научный руководитель – к.х.н., доцент отделения ядерно-топливного цикла С.П. Журавков

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, natalisee@list.ru

Одними из наиболее вредных и опасных видов примесей в водных средах являются химические загрязнители [1]. Тяжелые металлы занимают особое положение среди наиважнейших химических веществ, загрязняющих гидросферу. Эти металлы и некоторые их соединения отлично растворяются в воде, а так же взаимодействуют с ферментами в организме человека, подавляют их активность [2]. Присутствие тяжелых металлов в человеческом теле по медицинским сведениям влечет за собой снижение иммунитета и риск тяжелых заболеваний.

Для очищения сточных вод, имеющих в своем составе тяжелые металлы, в основном используют мембранные, электрохимические, биохимические, реагентные и сорбционные методы. Одним в числе самых применяемых и эффективных способов очищения воды от тяжелых металлов является сорбционный метод. Поэтому важной задачей является сравнительное исследование известных сорбентов на эффективность извлечения ими ионов тяжелых металлов из воды.

В рамках данной работы проводились исследования сорбционной активности трех фракций глауконита с размером частиц: <0,1 мм; 0,5–1 мм; 1,5–2,5 мм. С помощью метода тепло-

вой десорбции азота проводилось определение величины удельных объема и поверхности пор. Так же производились сорбционные испытания на удаление из модельного раствора ионов Fe(III). Данный раствор готовился на дистиллированной воде при использовании FeCl_3 (хлорид железа) с исходной концентрацией 10,12 мг/дм³. Использовали соотношение – на 100 см³ модельного раствора 1 г образца глауконита с различным фракционным составом, и далее раствор отправлялся на перемешивание в магнитной мешалке и отделение фильтрата от сорбента.

Данные величины, а именно удельная поверхность и удельный объём пор глауконита представлены в таблице 1.

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что измельчение образца глауконита приводит к увеличению его физико-химических свойств.

Результаты анализа сорбционных характеристик представлены на рисунке 1.

На основании проделанной работы показана существенная возможность очищения воды минералом глауконитом от ионов Fe(III). Лучший результат показал образец глауконита (фракция менее 0,1 мм) на извлечение ионов Fe(III) из модельного раствора.