

ционального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия, 2013.– Т.26(65).– №1.– С.306–311.

4. Губа Л.В., Довгий И.И., Ляпунов А.Ю. // Известия высших учебных заведений. Физика, 2015.– Т.58.– №2/2.– С.58–63.
5. Bezhin N.A., Dovhyi I.I., Lyapunov A.Yu. // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 2015.– Vol.303.– №3.– P.1927–1931.

Получение диоксида тория ядерной чистоты

Н.А. Журавлев

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.Б. Егоров

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, Nikolay_shuravlev@mail.ru

В настоящее время торий имеет широкое применение в различных областях промышленности. Его применяют в электровакуумной, электроосветительной, химической промышленности, а также в производстве огнеупоров, различных сплавов и других отраслях [1]. Целью нашей работы является разработка технологии получения ThO_2 ядерной чистоты, необходимого в различных сферах промышленности, а в главную очередь энергетической.

На данном этапе развития человека и технологий на Земле затраты электроэнергии, примерно 78%, вырабатывают атомные электростанции различных конфигураций. Все АЭС используют топливо на основе урана, но, к сожалению, это топливо не может обеспечить возрастающее количество ядерных установок. Чтобы выйти из этой ситуации, ученые разработали ториевый топливный цикл. В отличие от уранового и уран-плутониевого топлива, уран-ториевое топливо ($\text{U}^{235}\text{-Th}^{232}$) является воспроизводящим материалом с коэффициентом воспроизведения более 1 [2].

Торий является материалом, встречающимся в природе. Запасы тория в земной коре составляют около 20% всех энергоресурсов ядерной энергетики. Существует несколько минералов тория, самые значимые минералы: торит (содержание ThO_2 до 50%), торианит (90% ThO_2), монацит (от 5 до 10%, иногда 30%). Основным минералом, из которого выделяют торий – монацит. Монацитовый песок состоит из множества сопутствующих элементов, таких как ильменит, циркон, рутил, РЗЭ и др. Поэтому выделение чистого тория из руды крайне затруднительно из-за близости по свойствам с ураном и РЗЭ и др. [3].

Существует несколько способов выделения тория из монацитового песка. Выделение тория в виде сульфатов, совместное осаждение окса-

латов тория и РЗЭ, экстракционные методы и др.

В нашей работе мы остановились на экстракционном методе отчистки тория. Экстракция имеет ряд преимуществ перед другими методами, одним из которых является быстрая и глубокая отчистка от большинства примесей. Основным экстрагентом экстракционного выделения тория из азотнокислых растворов является трибутилфосфат (ТБФ).

Для количественного определения тория в растворе использовали титрование его нитрата 0,025 М раствором трилона Б в присутствии индикатора ализаринового красного S. Построены кинетические кривые экстракции, определены коэффициенты распределения и разделения.

Для выделения тория из растворов, содержащих уран и РЗЭ мы проводили экстракцию в несколько этапов. Коэффициент разделения увеличивается с 40 до 150 при уменьшении концентрации ТБФ в керосине с 40 до 5%. Поэтому сначала раствор, содержащий торий, экстрагировали 5% раствором ТБФ для удаления урана из раствора, а затем экстрагировали 40% раствором ТБФ для выделения чистого тория. Ториевый экстракт реэкстрагировали 0,02 М раствором азотной кислоты. Общее извлечение тория данным способом позволило выделить его с чистотой более 99,7%. Из полученного раствора торий осаждали в виде оксалата и после прокаливании получали белый порошок ThO_2 .

Список литературы

1. Шаманин И.В., Кошелев Ф.П., Ухов А.А., «Торий в ядерных реакторах: Физика технология, безопасность». – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 128 с.
2. Алексеев С.В., Зайцев В.А.. «Торий в ядерной энергетике». – М.: ТЕХНОС-ФЕРА, 2014. – 288 с.
3. Бойко В.И. «Топливные материалы в ядерной энергетике». – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 186 с.

Экологически чистый и безопасный способ нанесения металлических покрытий на диэлектрики

Е.К. Кабдылманатов, Е.В. Кинякин
Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.А. Леонова

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, kinyakine@bk.ru

Способ получения металлических покрытий путем химического восстановления металла из солей или комплексных соединений открыт еще во второй половине XIX века в производстве металлизации (сере-