



Рис. 1. Схема переработки цирконового концентрата

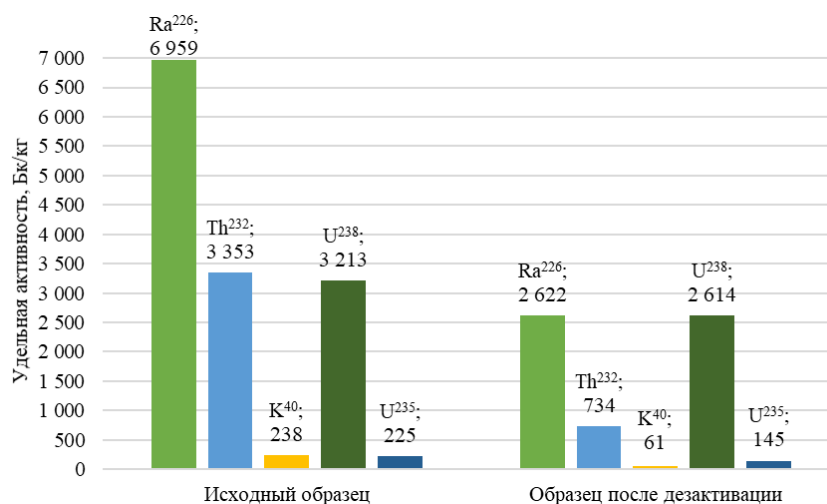


Рис. 2. Сравнение удельных активностей радионуклидов

Заключение

Таким образом после переработки концентрата циркона происходит снижение примесей кремния, а также радиоактивных примесей в 3 раза.

Список литературы

1. Смороков А.А., Кантаев А.С., Брянкин Д.В., Миклашевич А.А. Разработка способа низкотемпературного обескремнивания активированного цирконового концентрата

раствором NH_4HF_2 // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – № 4. – С. 27–36.

ЭКСТРАКЦИЯ ТРЁХВАЛЕНТНЫХ ЛАНТАНИДОВ И ИТРИЯ 2-БРОМАЛКАНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

К. Т. Врона

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
wrona@tpu.ru

В процессах экстракции тяжелых металлов, например цинка и кадмия [1] показано, что в присутствии 2-бромзаместителя в таких экстрагентах, как нафтенновые кислоты, образуются мономерные комплексы. Поэтому такие экс-

трагенты могут экстрагировать трехвалентные лантаниды (Ln^{3+}) со степенью разделения не меньше, чем незамещенные третичные органические кислоты. Благодаря повышенным кислотным свойствам по сравнению с незамещен-

ными кислотами, 2-бромкарбоновые кислоты, могут экстрагировать металлы при значениях pH значительно ниже, чем при экстракции слабокислотными третичными кислотами, которые извлекают Ln^{3+} при щелочных значениях pH, при которых может происходить осаждение гидроксидов [2].

Ln^{3+} экстрагировали при $20 \pm 0,1$ °C, а величину pH устанавливали добавлением 4 М раствора K_2CO_3 . Ln^{3+} находились в виде 0,05 М растворов нитратов в 1,0 М растворе нитрата натрия. Также проведены исследования, в которых Ln^{3+} находились одновременно (каждый по 2,5 мМ) в 1,0 М растворе нитрата натрия.

Результаты экстракционного извлечения Y^{3+} и лёгких лантанидов – La, Nd и Sm из 0,05 М растворов их нитратов в 1,0 М NaNO_3 с помощью 0,5 М раствора 2-бромкарбоновых кислот в

ксилоле при 20 °C от равновесного значения pH водной фазы показаны на рис.1.

При экстракции 2-бром-2-этилгексановой кислотой лучше заменить NaNO_3 в водной фазе эквивалентным количеством KBr , чтобы подавить влияние бромзаместителя. В экспериментах с лантаном в нитратной и бромидной средах было показано, что положение кривых экстракции существенно не отличается, но стабильность значений pH в бромидных растворах значительно лучше. Селективность по отношению к лантанидам зависит от структуры экстрагента.

При определении угла наклона зависимостей (рис. 2) изучен состав образующихся комплексов лантанидов, экстрагированных растворами 2-бромкарбоновых кислот в ксилоле.

В указанных условиях (0,05 М Ln и 0,5 М экстрагента) концентрацию экстрагента счита-

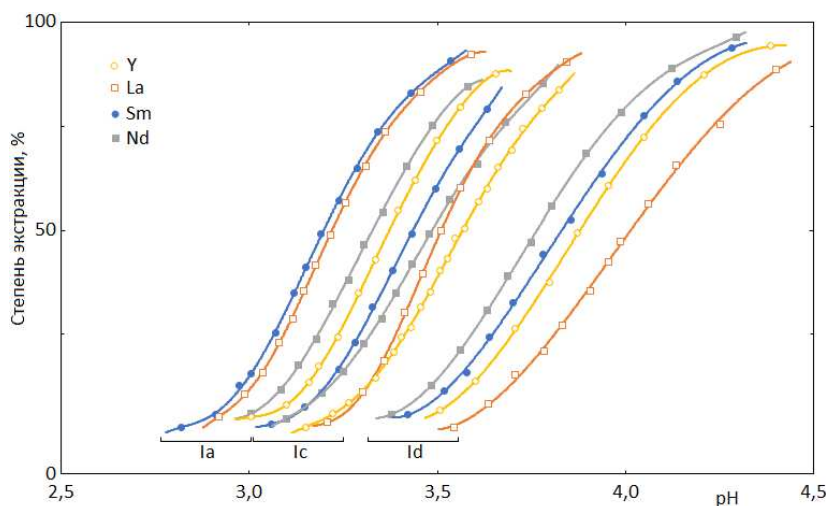


Рис. 1. Экстракция Y, La, Nd и Sm 0,50 М 2-бромкарбоновых кислот в ксилоле. Водные фазы: 0,05 М $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3$ в 1,00 М NaNO_3 (кислоты Ia и Ic) и 0,05 М $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3$ в 1,00 М KBr (кислота Id)

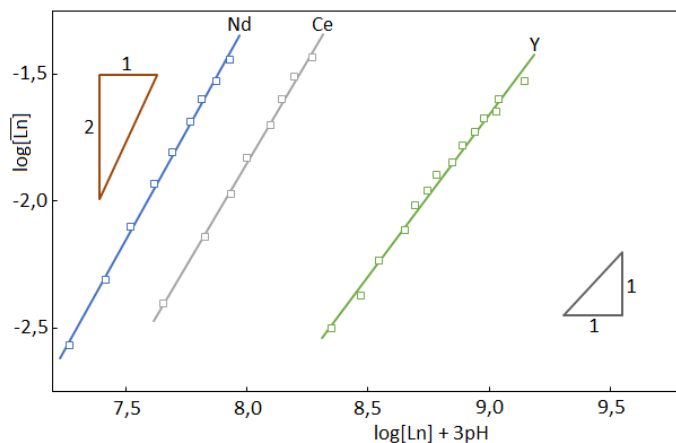


Рис. 2. Экстракция Y, La, Nd и Sm 0,50 М 2-бромкарбоновыми кислотами в ксилоле. Кислоты: Ia (Nd); Ib (Ce) и Ic (Y). Водные фазы: 0,05 М $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3$ в 1,00 М NaNO_3 (кислоты Ia и Ic) и 0,05 М $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3$ в 1,00 М KBr (кислота Id)

ли постоянной только примерно до проведения экстракции на 50 % ($[\overline{H_2A_2}]:[\overline{Ln}] = 10:1$), а результаты при большей полноте проведения экстракции исключались. Некоторые зависимости (как правило, для более тяжёлых лантанидов и

иттрия) в наибольшей степени соответствуют экстракции мономерных комплексов ($j = 1$), в то время как остальные (как правило, для более лёгких лантанидов) в основном соответствуют существованию димерных комплексов металлов в органической фазе ($j = 2$).

Список литературы

1. Корпусов Г.В., Данилов Н.А., Шварцман В.Я. // *Радиохимия*. – 1975. – Т. 17. – № 3. – С. 356–360.
2. Peppard D.F., Bloomquist C.A.A., Horwitz E.P., Lewey S., Mason G.W. // *J. Inorg. Nucl. Chem.* – 1970. – V. 32. – P. 339–343.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СПЛАВОВ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАГНИТОВ

Д. К. Грачева¹, Е. К. Грачев¹, А. В. Муслимова¹, М. И. Якубова¹, И. К. Кикенина¹, М. К. Шарин²
Научный руководитель – инженер-исследователь Е. К. Грачев

¹Северский технологический институт НИЯУ МИФИ
636036

²ООО «ПОЗ-Прогресс»
624092, Свердловская обл., Верхняя Пышма
ptiza24@yandex.ru

При производстве высокоэнергетических магнитов на основе сплавов редкоземельных металлов (далее – РЗМ) системы РЗМ–Fe–В, значительное количество РЗМ теряется с отходами. Большую часть из данных отходов составляют шлифовальные отходы. Так как, в настоящее время шлиф-отходы магнитной промышленности и вторичные (отработавшие) магниты системы РЗМ–Fe–В в России практически не перерабатываются, создание простой и рентабельной технологии их переработки и «рециклирования» является весьма актуальной задачей.

Разработанная технология позволит осуществить возврат дорогостоящего неодима и других РЗМ в производство, а также существенно сократить затраты на его приобретение у иностранных поставщиков, тем самым осуществить производство магнитов более ресурсоэффективно.

Научной группой СТИ НИЯУ МИФИ были изучены существующие технологии переработки шлифовальных отходов магнитного производства, например пирометаллургические методы переработки, биовыщелачивание, электрохимические методы и различные методы ги-

дрометаллургии. Особое внимание было уделено гидрометаллургическим методам переработки шлиф-отходов, таким как: формиатная технология, экстракционная технология разделения РЗМ, фторидная технология разделения РЗМ и сернокислотно-оксалатный способ переработки шлиф-отходов. Исследовательской группой был сделан вывод, что вышеперечисленные технологии характеризуются применением специфических реагентов, высоких температур и большого количества операций, что значительно увеличивает конечную стоимость магнитов.

Предприятие «ПОЗ-Прогресс» поставило перед исследовательской группой задачу переработки шлифовальных отходов состава РЗМ–Fe–В, с выделением индивидуальных компонентов, таких как железо, легирующие элементы и редкоземельные элементы. Научной группой была предложена смешанная технология переработки отходов и вторичных магнитных сплавов, основанная на процессах порошковой металлургии и гидрометаллургии.

По запатентованной технологии проводилось измельчение шлиф-отходов. Далее порошки измельченных шлифовальных отходов рас-