

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ СКАНДИЯ ИЗ ГИДРОЛИЗНОЙ КИСЛОТЫ ЖИДКОСТНОЙ ЭКСТРАКЦИЕЙ

Суханова П.В.<sup>\*</sup>, Титова С.М., Кириллов Е.В., Смирнов А.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [polina.sukhanova@inbox.ru](mailto:polina.sukhanova@inbox.ru)

## EXTRACTION OF SCANDIUM FROM HYDROLYSIS ACID BY LIQUID EXTRACTION

Sukhanova P.V.<sup>1\*</sup>, Titova S.M.<sup>1</sup>, Kirillov E.V.<sup>1</sup>, Smirnov A.L.<sup>1</sup>

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,  
Yekaterinburg, Russia

The process of scandium extraction by various liquid extractants from hydrolysis acid was investigated. According to experimental results, the use of TOGDA provided a highest value of scandium recovery degree and it allowed particularly to separate scandium from some impurities.

Скандий нашел широкое применение в современной технике благодаря своим уникальным свойствам. Введение скандия в различные сплавы существенно улучшает их электрические и магнитные характеристики, повышает коррозионную стойкость. Это дает возможность создавать термостойкие материалы с высокими прочностными характеристиками, радиационной устойчивостью, комплексом оптимальных механических и литейных свойств.

Скандий относится к группе рассеянных элементов и не образует месторождений собственных руд. Поэтому, как правило, извлечение скандия ведется из нетрадиционных сырьевых источников – производственных отходов: красные шламы, растворы подземного выщелачивания урана, гидролизная кислота производства диоксида титана.

Одним из эффективных методов переработки скандийсодержащего сырья является экстракция [1]. Метод применим для концентрирования металлов, отделения от примесей и глубокой очистки соединений, а также для разделения близких по свойствам элементов [2]. В технологии скандия в качестве экстрагентов применяются алкилфосфорные кислоты, нейтральные фосфорорганические соединения, карбоновые кислоты, амины и сульфоксиды [2, 3].

В данной работе исследован процесс извлечения скандия из гидролизной кислоты производства диоксида титана различными видами экстрагентов (табл. 1). Органическую фазу, представляющую собой смесь 5 % экстрагента и растворителя Shellsol D 90, приводили в контакт с аликвотой гидролизной кислоты состава, мг/дм<sup>3</sup>: Sc -14, Fe - 49000, Al - 350, Zr - 35, Th - 5,3, Ti - 3350, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 250. Соотношение органической и водной фаз О : В составило 1:1. Эксперимент вели при непрерывном встряхивании на лабораторном ротационном шейкере.

Фазы затем разделяли посредством делительной воронки, отбирали пробы рафинатов для количественного элементного анализа методом ICP-OES, определяли значения степени экстракции (табл.1).

Таблица 1. Степень экстракции при извлечении скандия из гидролизной кислоты

Экстрагент	Активный компонент	Степень экстракции, %					
		Al	Sc	Fe	Zr	Th	Ti
CYANEX 272	Бис(2,4,4-триметилпентил)фосфиновая кислота	0,1	8,9	3,5	18,5	15,2	18,4
CYANEX 923	Триалкилфосфиноксид	0,5	72,6	2,2	91,0	43,2	47,5
TODGA	N,N,N',N'-тетраоктил-3-оксапентан-1,5-диамид дигликолевой кислоты	1,5	79,9	4,9	8,5	19,3	4,8
P507	Моно-(2-этилгексилэфир)2-этилгексилфосфоновой кислоты	0,4	67,6	4,2	72,2	15,5	35,1
Aliquat 336	Хлорид триоктилметиламмония	2,1	1,4	2,8	1,9	15,7	4,2

Установлено, что применение экстрагентов марки CYANEX 923 и TODGA наиболее эффективно для извлечения скандия из гидролизной кислоты. Кроме того, экстракция TODGA обеспечивает частичное отделение скандия от примесей, на что указывают сравнительно низкие значения степени их извлечения.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии от 26.09.2017 г. № 14.575.21.0137 (уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57517X0137), в рамках ФЦП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы”.*

1. Б. Г. Коршунов, А. М. Резник. Скандий. М.: Metallurgy (1987).
2. Л.Н. Комиссарова. Неорганическая и аналитическая химия скандия. М.: Эдиториал УРСС (2006).
3. Wang W., Cheng C. Y. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, DOI: 10.1002/jctb.2655