

5. Bolea-Fernandez E. et al., J. Anal. At. Spectrom., 31, 303-310, (2016)

## КИНЕТИКА СОРБЦИИ СКАНДИЯ, ЦИРКОНИЯ И ТИТАНА СЛАБООСНОВНЫМ АНИОНИТОМ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ

Каёткин В.Е.<sup>1</sup>, Юлдашбаева А.Р.<sup>1</sup>, Кириллов Е.В.<sup>1</sup>,  
Кириллов С.В.<sup>1</sup>, Берсенева М.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский Федеральный Университет  
E-mail: [alina.iuldashbaeva@urfu.ru](mailto:alina.iuldashbaeva@urfu.ru)

## KINETICS OF SCANDIUM, ZIRCONIUM AND TITANIUM SORPTION FROM SULFURIC ACID SOLUTIONS BY WEAK BASE ANION EXCHANGER

Kayotkin V.E.<sup>1</sup>, Yuldashbaeva A.R.<sup>1</sup>, Kirillov E.V.<sup>1</sup>,  
Kirillov S.V.<sup>1</sup>, Berseneva M.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University

The kinetics of sorption of scandium, titanium and zirconium from sulfuric acid solutions by using anion exchanger Purolite RUA21207 was investigated. It was determined that the limiting stage of sorption was internal diffusion.

Гидролизная кислота производства диоксида титана сернокислотным способом содержит 15-20 мг/дм<sup>3</sup> скандия, который является одним из наиболее ценных компонентов, и другие примеси, такие как Ti и Zr с кислотой около 2 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Скандий является типичным рассеянным металлом и встречается во многих рудах в следовых количествах. Поскольку известные месторождения собственных минералов не могут обеспечить его сырьевые базы, скандий обычно выделяют в качестве побочного продукта при переработке хвостов и остатков различных продуктов [1]. Поскольку содержание Sc в ГК невелико по сравнению с макрокомпонентами Ti и Zr в настоящее время для разделения и очистки скандия от сопутствующих примесей из различных растворов применяется ионный обмен.

Неотъемлемой частью исследования процесса ионного обмена является изучение кинетики с установлением контролирующей стадии, так как полученные выводы необходимы при организации промышленной технологии извлечения.

В данной работе исследована кинетика сорбции Sc, Ti и Zr слабоосновным анионом Purolite RUA 21207 из сернокислых растворов.

Исследование кинетики проводили из модельных растворов состава: C(Me) = 1 г/дм<sup>3</sup> и C(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 25г/дм<sup>3</sup> методом ограниченного объёма, таким образом, чтобы разница между исходной концентрацией элемента и равновесной не превышала 10 %. Соотношение ионит к раствору составляло для Sc, Ti и Zr 1:50, 1:200 и 1:1000 соответственно.

Полученные кинетические кривые характеризуют зависимость количества вещества в объеме сорбента от времени. По результатам математической обработки кривых по уравнению пленочной и гелевой кинетики можно сделать следующие выводы: сорбция Sc, Ti и Zr осуществляется во внутридиффузионном режиме. Коэффициенты диффузии составили  $5,98 \cdot 10^{-9}$  м<sup>2</sup>/с,  $5,88 \cdot 10^{-9}$  м<sup>2</sup>/с и  $6,5 \cdot 10^{-10}$  м<sup>2</sup>/с соответственно. Коэффициенты диффузии укладываются в интервале значений  $10^{-10}$ - $10^{-9}$  м<sup>2</sup>/с, что характерно для больших органических молекул, и подтверждают, что лимитирующей стадией является диффузия в фазе сорбента.

Далее методом рентгеноспектрального микроанализа был снят линейный спектр распределения элементов по диаметру насыщенного зерна ионита, а также была получена многослойная карта с использованием энергодисперсионной спектроскопии (ЭДС). Все результаты, полученные методом РСМА, указывают на то, что концентрация элементов внутри зерна значительно меньше концентрации на поверхности зерна. Этот факт может свидетельствовать о внутридиффузионной кинетике сорбции элементов, что было показано выше на модельных растворах.

1. Смирнов А. Л. Технология сорбционного извлечения редких (Sc, Ga, Zr, Hf) и сопутствующих (Al, Ti, Cu, Zn, Pb) металлов из сернокислых и щелочных растворов: диссертация доктора технических наук. Уральский государственный технический университет, Екатеринбург, 1998