



2. Koksharova I.U., Koksharov A.G., Fotiev A.A. // Inorg. mater. 1996. V. 32. P. 775–777.
3. Shkerin S.N., Gyrdasova O.I., Volkov V.L. // Russ. J. Electrochem. 2002. V. 38. P. 496–506.
4. Zhang W., Xu G., Yang L., Ding J. // RSC Adv. 2016. V. 6. P. 5161–5168.
5. Shchelkanova M.S., Pantyukhina M.I., Kalashnova A.V., Plaksin S.V. // Solid State Ionics. 2016. V. 290. P. 12–17.
6. Bard A.J., Faulkner L.R. Electrochemical methods: Fundamentals and Applications. New York: Wiley, 2001.

УДК 66.066

ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТВОРА, СОДЕРЖАЩЕГО БОРНУЮ КИСЛОТУ И НИТРАТ НАТРИЯ

Н.А. Романюк*, С.А. Лоза, А.Н. Коржов

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

*e-mail: romanyuknazar@mail.ru

Борная кислота нашла широкое применение в промышленности и народном хозяйстве [1]. Но наиболее важное её применение в качестве поглотителя нейтронов в первом контуре охлаждения на АЭС [2]. По истечению срока службы борная кислота подвергается обезвреживанию и регенерации, в результате чего загрязняется различными веществами, преимущественно нитратом натрия. Для возвращения борной кислоты обратно в технологический цикл и повторного использования необходимо произвести её отделение от других компонентов. Электромембранные технологии [3-4], в частности электродиализ могут успешно решить эту задачу.

Объектом исследования являлся модельный раствор, содержащий 0.75 М борной кислоты и 0.15 М нитрата натрия. Разделение модельного раствора изучали на лабораторной электродиализной установке, состоящей из чередующихся 5 катионообменных мембран (КМ) и 6 анионообменных мембран (АМ) Ralex CMH и Ralex AMH соответственно. При различных напряжениях на парной камере электродиализного аппарата (2, 3, 4, 6 В), которая состоит из одной камеры обессоливания (КО) и камеры концентрирования (КК). В камеру обессоливания подавали перерабатываемый раствор, в камере концентрирования изначально находился дистиллят. Схема электродиализной установки приведена на рисунке 1.

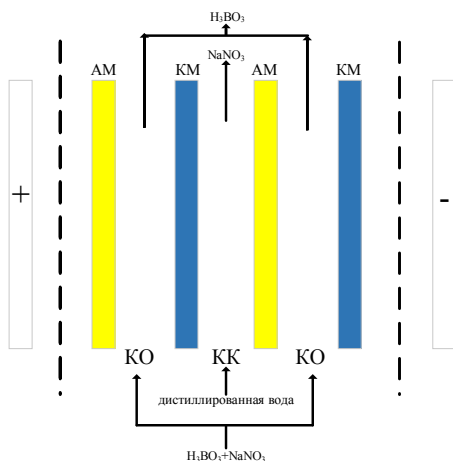
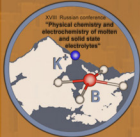


Рисунок 1. Схема электродиализной установки.

В ходе опытов контролировали концентрацию нитрата натрия методом ионной хроматографии с помощью хроматографа ионного «Стайер» производства АО «Аквилон». Нижний предел обнаружения 0.1 мг/л для ионов натрия и нитрат ионов. В качестве подвижной фазы использовались 0.004 М раствор азотной кислоты при анализе катионов и смесь 0.0017 М NaHCO_3 и 0.0017 М Na_2CO_3 при анализе анионов. Для определения концентрации ионов Na^+ и NO_3^- была выполнена калибровка хроматографа. Перед анализом пробы подвергались пробоподготовке, заключающейся в разбавлении исходного раствора. Концентрацию борной кислоты определяли титрованием с использованием сорбита [5]. В результате были получены кинетические кривые изменения концентрации нитрата натрия и борной кислоты в КО и КК. Зависимость концентрации H_3BO_3 и NaNO_3 в камерах электродиализатора при 2 В на парную камеру представлена на рисунке 2.

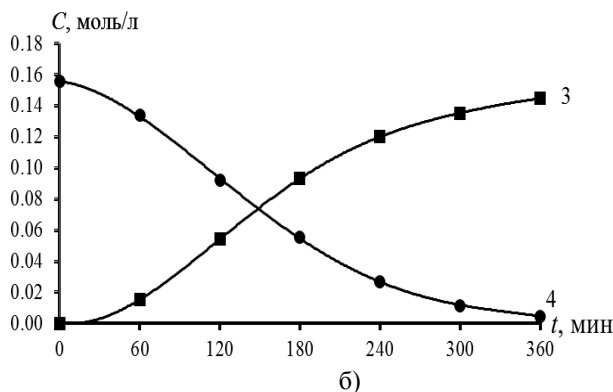
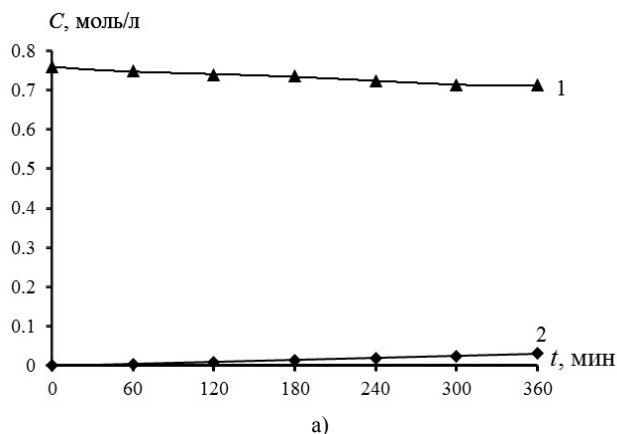


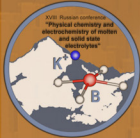
Рисунок 2. Кинетические кривые изменения концентрации борной кислоты (1, 2) и нитрата натрия (3, 4) в КО (1, 4) и КК (2, 3) при напряжении 2 В на парной камере.

Анализ рисунка 2 показывает, что применение электродиализа позволяет извлечь 97 % нитрата натрия по сравнению с начальным содержанием. В то время как потери борной кислоты составляют около 4 %.

Таким образом, показана эффективность электродиализной переработки раствора, содержащего борную кислоту и нитрат натрия. Это позволяет решить в перспективе проблемы хранения, переработки и утилизации в области очистки дезактивированных кубовых остатков.

Список литературы

1. *Intharapat P., Nakason C., Kongnoo A. // Polymer Degradation and Stability. 2016. V. 128. P. 217–227.*



2. Smith B.M., Todd P. Bowman C. // Separ. Sci. Technol. 1995, V. 30. P. 38–49.
3. Ведерников А.А., Хубецов С.Б., Бондаренко А.М. // Атомэко. Сборник статей. 2009. С. 25–27.
4. Дудник С.Н., Свитцов А.А., Дёмкин В.И. // МЕМБРАНЫ. 2008. № 4. С. 9–11.
5. Немодрук А.А., Каралова З.К. Аналитическая химия бора. М: Наука, 1964. С. 48.

УДК [546.311'131:546.650'131]:544.623

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСПЛАВЛЕННЫХ СМЕСЕЙ ЭВТЕКТИКИ LiCl-KCl С КОМПОНЕНТАМИ ОЯТ

А.Б. Салюлев, А.М. Потапов*, В.Ю. Шишкин, Ю.П. Зайков

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

*e-mail: A.Potapov_50@mail.ru

В процессе пирохимической переработки отработавшего нитридного ядерного топлива (ОЯТ) образуются многокомпонентные расплавленные смеси на основе эвтектики LiCl-KCl. Для дальнейшей переработки этих сложных расплавов необходимо знание их физико-химических свойств, которые пока изучены недостаточно.

Целью настоящей работы является изучение электропроводности расплавов, аналогичных образующимся при растворении реального нитридного ОЯТ в $(\text{LiCl-KCl})_{\text{эвт.}}$. Эти экспериментальные данные нужны также для разработки модели, которая позволила бы оценивать электропроводность многокомпонентных расплавов произвольного состава на основе проводимости 2–3 компонентных смесей.

Для достижения этой цели, в продолжение проводившихся нами ранее исследований [1, 2], мы измерили электропроводность расплавленных смесей $(\text{LiCl-KCl})_{\text{эвт.}}$ содержащими от 0 до 100 мол. % CsCl, SrCl₂, CeCl₃ или NdCl₃ и до 30 мол. % UCl₃ в широком интервале температур (350–920 °C). Кроме того была изучена электропроводность смесей более сложных композиций, таких как $(\text{LiCl-KCl})_{\text{эвт.}} - \text{CeCl}_3 + \text{NdCl}_3$ и $(\text{LiCl-KCl})_{\text{эвт.}} - \text{CeCl}_3 + \text{NdCl}_3 + \text{UCl}_3$.

В работе использовали высокочистые безводные хлориды щелочных, щелочноземельных и редкоземельных металлов, а также плавы $(\text{LiCl-KCl})_{\text{эвт.}} - 30 \text{ мол.}\% \text{ UCl}_3$, полученные по реакции: $3\text{PbCl}_2 + 2\text{U} = 2\text{UCl}_3 + 3\text{Pb}$ непосредственно в расплаве LiCl-KCl при 515°C.

Измерения электропроводности проводили в кварцевых ячейках капиллярного типа с платиновыми электродами с помощью программы