

Н.А. Романюк, Н.В. Лоза,  
С.А. Лоза, А.Н. Коржов  
(ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар)

## КОНКУРЕНТНЫЙ ЭЛЕКТРОМАССОПЕРЕНОС КАТИОНОВ ВОДОРОДА И ФЕНИЛАММОНИЯ ЧЕРЕЗ ПЕРФТОРИРОВАННУЮ МЕМБРАНУ МФ-4СК

Получение композитов на основе перфторированных мембран и полианилина с заданными свойствами требует введения оптимального количества модификатора [1]. Для разработки подхода к количественному определению содержания полианилина в композитах, полученных в условиях внешнего электрического поля [2], необходимо изучить перенос анилина и фоновой кислоты через мембрану. Поэтому целью данной работы является исследование конкурентного электропереноса катионов водорода и фениламмония через перфторированную мембрану МФ-4СК.

Конкурентный перенос изучался в лабораторном электродиализаторе, который состоит из 8 чередующихся мембран марки МА-41 и 7 мембран МФ-4СК. Размер рабочей области мембран  $5 \times 20 \text{ см}^2$ , расстояние между мембранами 0.1 см. Опыт проводился в гальваностатическом режиме при плотности тока  $1 \text{ А/дм}^2$ , объемная скорость протока через каждый тракт составляла 12 л/ч. Изначально анилин находился только в камере обессоливания (КО), в количестве 0.01 моль/л в присутствии 0.025 моль/л фоновой серной кислоты. В электродной камере и камере концентрирования находился 0.025 моль/л раствор серной кислоты. Объем растворов, циркулировавших через КО и КК составлял 20 л.

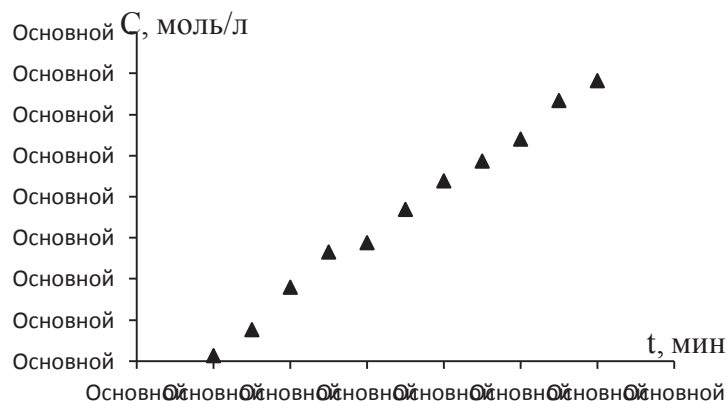


Рисунок 1 – Изменение концентрации анилина на выходе КК

Отбор проб осуществлялся на входе и выходе КО и КК, при этом определяли рН раствора, а также концентрацию анилина, которую определяли фотометрическим методом.

Анализ данных изменения концентрации анилина в камерах электродиализатора показал, что анилин в камере концентрирования появляется не сразу, примерно через 30 мин после начала эксперимента (рис. 1). Это может быть связано с сорбцией анилина катионообменной мембраной на начальном этапе эксперимента. Проанализировав значения концентраций на входе и выходе в КО и КК по уравнению (1) было определено, что анилин сорбируется в мембране в количестве 1.4 ммоль/дм<sup>2</sup>.

$$q = \frac{V(C_s^{DC} - C_f^{DC} - C_f^{CC})}{bS} \quad (1),$$

где  $q$  – количество сорбируемого анилина в мембране (ммоль/дм<sup>2</sup>);  $V$  – объем (л);  $C_s^{DC}$  – начальная концентрация анилина в КО (ммоль/л);  $C_f^{DC}$  – конечная концентрация анилина в КО (ммоль/л);  $C_f^{CC}$  – конечная концентрация анилина в КК (ммоль/л);  $b$  – число мембран МФ-4СК;  $S$  – площадь одной мембраны (дм<sup>2</sup>).

По полученным данным были рассчитаны коэффициент массопереноса и выход по току по уравнениям:

$$K = \frac{(C_0 - C)w}{C_0 S n} \quad (2),$$

$$\eta = \frac{(C_0 - C)Fwz}{I n} \quad (3),$$

где  $C_0$  – концентрация на входе в камеру (моль/л);  $C$  – концентрация на выходе из камеры моль/л;  $w$  – расход или проточность (дм<sup>3</sup>/ч);  $S$  – площадь мембраны (дм<sup>2</sup>);  $n$  – количество камер обессоливания;  $F$  – число Фарадея (А ч/моль);  $I$  – сила тока (А);  $z$  – валентное число ионов вещества.

Анализ зависимости выхода тока от времени показывает, что числа переноса для катионов водорода в 4-6 раз больше, чем для фениламмония, при конкурентном переносе. Проанализировав данные зависимости коэффициента массопереноса от времени можно заметить, что катионы водорода переносятся через исследуемую мембрану в 1,5-2 раза интенсивнее катионов фениламмония в исследуемой органо-минеральной смеси.

## ВЫВОДЫ

Выполнено исследование конкурентного электропереноса катионов водорода и фениламмония через перфторированную мембрану МФ–4СК. Было обнаружено, что катион фениламмония, в отличие от водорода, переносится через мембрану менее интенсивно и появляется в КК не сразу, а спустя некоторое время, при этом числа переноса для катионов фениламмония меньше в 4-6 раз, чем для катионов водорода при электродиализе органо–минеральной смеси.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Ярославцев, А. Б. Ионообменные материалы: свойства, модификация и практическое применение / А. Б. Ярославцев, В. В. Никоненко // Обзоры российские нанотехнологии. – 2009. – Т. 4, №3 – 4. – С. 8 – 29.

2 Пат. 2566415 РФ, Способ изменения характеристик электродиализатора с чередующимися катионообменными и анионообменными мембранами / Н.А. Кононенко, С.А. Лоза, Н.В. Лоза. Оpubл. 27.10.2015.