

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бондарева Дениса Александровича «Модифицированные и бислойные мембраны с функциональными группами на основе гетероциклических аммониевых оснований: получение электрохимические характеристики и стабильность», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 - электрохимия

Электродиализ с ионообменными мембранами утвердился как метод и технология опреснения солоноватой воды в странах и регионах с аридными и полуаридными землями. Его главным недостатком является образование осадков малорастворимых электролитов на поверхности анионообменных мембран в секциях концентрирования. Проблему пытаются решить переполюсовкой электродов (реверсивный электродиализ), при которой секции концентрирования становятся секциями обессоливания и происходит частичное растворение осадков. Однако низкие равновесные концентрации катионов в насыщенных растворах малорастворимых соединений требуют для полного растворения осадков значительно больше времени, чем сам процесс деминерализации, поэтому реверсивный электродиализ не позволил полностью решить проблему пассивации анионообменной мембраны при электролизе. Причиной выпадения осадков является интенсивная диссоциация молекул воды на границе раствора и анионообменной мембраны, содержащей в качестве фиксированных ионов четвертичные аммониевые основания, превращающиеся при плотностях тока выше предельных диффузионных в третичные амины. Так как третичные амины интенсивно генерируют гидроксильные ионы при неравновесной диссоциации молекул воды, то в секциях концентрирования увеличивается рН растворов, и образуются осадки малорастворимых гидроксидов и карбонатов.

Работа Д.А. Бондарева является первой, в которой реализована идея снижения неравновесной диссоциации воды с помощью модификаций стандартной анионообменной мембраны МА-41 производства Щекинского

химкомбината гетероциклическими аммониевыми основаниями. Главным результатом его исследования является снижение доли вклада диссоциации молекул воды в общем массопереносе с 35% до 2% в мембране МА-41М и до 2.7% в мембране МА-1 после ресурсных испытаний в течении 400 часов. Устойчивость модификаций является ахиллесовой пятой всех ранее проведенных исследований. Для стабильной работы ионообменных мембран требуются исследования по прочности связи основной мембраны с модификацией. Эти исследования в диссертации не завершены, но результаты ресурсных испытаний в течение 400 часов позволяют надеяться, что проблема будет решена. Использование новых модификаций может позволить дать вторую жизнь электродиализу и успешно конкурировать с методом обратного осмоса за самый эффективный метод деминерализации солоноватых вод. Это особенно важно для стран Средней Азии, Ближнего Востока и Африки. Работа, безусловно, соответствует всем требованиям, которые предъявляются к диссертациям, а сам автор Денис Александрович Бондарев вполне заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 – электрохимия.

Доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии
Воронежского государственного университета, заслуженный деятель науки
РФ

В.А. Шапошник

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»

Почтовый индекс: 394018, г. Воронеж, Университетская площадь, 1

Рабочий телефон: +7 473 2208362

15 декабря 2022 г.



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)
Подпись В.А. Шапошника
завершил методич. печатью должность 15.12.2022
подпись, расшифровка подписи