

**Отзыв**  
**на автореферат диссертации Романюк Назара Александровича**  
**«Электрохимические свойства и специфическая селективность**  
**ионообменных мембран в смешанных растворах слабых и сильных**  
**электролитов», представленной на соискание ученой степени кандидата**  
**химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия**

Исследование поведения ионообменных мембран в смешанных растворах сильных и слабых электролитов необходимо для увеличения эффективности их электромембранного разделения. Работа Романюк Назара Александровича, направленная на изучение электрохимических характеристик и специфической селективности ионообменных мембран в смешанных растворах электролитов, является актуальной.

В ходе работы автором было проведено исследование механизма переноса слабого электролита (борной кислоты) через ионообменные мембраны при различных значениях рН. В результате получены новые знания о механизме переноса анионов борной кислоты через катионо- и анионообменные мембраны, которые использованы для повышения степени разделения нитрат- и борат- ионов электродиализом с ионообменными мембранами. Изучены закономерности конкурентного переноса одно- и двухзарядных катионов в процессе электродиализа с катионообменными гетерогенными (МК-40) и гомогенными (МФ-4СК) мембранами, и мембранами, модифицированными полианилином (ПАНИ). Показано, что модифицирование ПАНИ катионообменной мембраны приводит к уменьшению переноса двухзарядных катионов. При этом наибольшая эффективность разделения наблюдается с использованием композитов на основе гомогенных ионообменных мембран, что связано с особенностями их структуры и образованием на их поверхности сплошного слоя модификатора. Впервые было показано, что применение гомогенных мембран МФ-4СК/ПАНИ, обладающих высокой специфической селективностью к ионам  $H^+$ , позволяет селективно извлечь из раствора кислоту с одновременным ее концентрированием.

В рамках выполнения диссертационного исследования была решена задача переработки технологических растворов (отхода ванн травления и омеднения), содержащих кислоты и ионы тяжелых металлов методом диффузионного диализа совместно с электродиализным концентрированием.

Результаты, полученные в работе, являются практически значимыми и могут быть использованы при создании безреагентных электромембранных процессов.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Какое влияние оказывает реакция каталитической диссоциации молекул воды на механизм массопереноса борной кислоты через



катионообменную и анионообменную мембраны при нейтральных и слабощелочных значениях рН раствора?

2. В автореферате не указаны размеры диализного и электродиализного аппаратов, используемых в двухступенчатой технологии переработки кислых растворов-отходов ванн травления и омеднения.

Сделанные замечания носят частный характер и не отражаются на общей высокой оценке исследования.

В целом работа выполнена на высоком уровне и ее содержание удовлетворяет требованиям Положению о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, в том числе п.п. 9-11, 13-14 (со всеми последующими изменениями), а ее автор – Романюк Назар Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия (химические науки).

Отзыв составил:

Доктор химических наук  
(специальность по диплому

– 02.00.05 электрохимия), профессор,  
профессор кафедры аналитической химии

ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный университет»

В. Васильева – Васильева Вера Ивановна

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

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

рабочий телефон: 8(473)2208-828

e-mail: viv155@mail.ru

Я, Васильева Вера Ивановна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

В.И. Васильева – В.И. Васильева

03.11.2023

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Подпись В.И. Васильева

заверяю методист кафедры должность 03.11.2023

подпись, расшифровка подписи