

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Утина Станислава Викторовича «Исследование процесса безреагентной коррекции рН разбавленных растворов электролитов и природных вод электродиализом с биполярными и анионообменными мембранами», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – Электрохимия

Выбранная тема диссертационного исследования актуальна для электрохимии ионообменных мембран и многокомпонентных растворов сильных и слабых электролитов.

В работе описан эффект химических реакций в электродиализной системе, предназначенной для безреагентной коррекции рН растворов электролитов. Исследуемая система состоит из анионообменных и биполярных мембран, с одной стороны, и разбавленных растворов электролитов и природных вод, с другой. Детально выяснены химические реакции в мембранах и сложных по составу растворах. В рамках закона действующих масс описаны химические равновесия и показана однозначная связь между диссоциацией молекул воды и депротонированием аминогрупп мембраны. Регулирование скорости этих процессов путем соответствующего выбора анионообменной мембраны и модификации функциональными слоями биполярных мембран позволило решить вопрос о коррекции растворов.

Важным результатом работы является математическая модель для описания электродиализной коррекции рН воды карбонатного класса, которая удовлетворительно согласуется с экспериментальными данными. В основу модели положены представления о переносе ионов в предельном внешнедиффузионном режиме, учитывающем через концентрации компонентов раствора эффект депротонирования аминогрупп мембран.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований.

В целом выявлены закономерности электромембранного транспорта ионов сильных и слабых электролитов, сопровождающегося химическими реакциями в растворах и мембранах, что позволило научно обоснованно отрегулировать степень участия и решить вопрос о безреагентной коррекции содержания целевых компонентов растворов.

Автором показано, что электродиализ с биполярными и асимметричными биполярными мембранами (безреагентный метод) является наиболее перспективным. Особого внимания заслуживает возможность длительного стационарного течения процесса.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. Предложенная математическая модель не включает в рассмотрение внутренние процессы в мембранах. Для более полного описания исследуемого процесса представляется целесообразным учесть не только скорости внешнедиффузионного переноса, но и сопряженных между собой химических реакций в мембране, таких как депротонирование аминогрупп и диссоциация молекул воды.

2. В работе показано, что модифицирование биполярных мембран функциональными полимерами облегчает катализ реакции диссоциации воды за счет функциональных привитых групп. Но если каждая макромолекула полимера сама по себе содержит 16-*n* гидроксильных групп, то возможно и их роль будет существенной по причине образования водородных связей.


3. Несоответствие рис.4 и подписи к нему; неполная ссылка 3.

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Работа поддержана грантами, грамотами и премиями, изложена в печати. Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация написана на высоком научном уровне, соответствует требованиям ВАК и ее автор Утин Станислав Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор химических наук,  
профессор кафедры физической химии  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»  
Кравченко Тамара Александровна

394006, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, 1  
Тел. +7 (473) 2208-538; e-mail: krav280937@yandex.ru

Кравченко Т.А.   
«19» ноября 2015 г.

Подпись Т.А. Кравченко заверяю.

