

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.320.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело N _____

решение диссертационного совета от 22 декабря 2022 г. N 19

О присуждении Рыбалкиной Олесе Алексеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Физико-химические аспекты электродиализного извлечения и концентрирования фосфатов из сточных вод» по специальности 1.5.15 – Экология (химические науки) принята к защите 06 октября 2022 г. (протокол заседания № 14) диссертационным советом 24.2.320.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149, приказ о создании № 420-368 от 14.03.2008 г., об установлении полномочий №561/НК от 03.06.2021.

Соискатель, Рыбалкина Олеся Алексеевна, 24 июля 1994 года рождения, в 2016 г. окончила бакалавриат, в 2018 г. – магистратуру факультета химии и высоких технологий, в 2022 г. – аспирантуру ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по специальности 03.02.08 – Экология (химические науки). В настоящее время работает старшим лаборантом на кафедре физической химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертационная работа выполнена на факультете химии и высоких технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Письменская Наталия Дмитриевна, профессор кафедры физической химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Официальные оппоненты:

Нифталиев Сабухи Илич-оглы – доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой неорганической химии и химической технологии ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий";

Грушевенко Евгения Александровна – кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории полимерных мембран ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН» (г. Москва) – в своем положительном отзыве, подписанном Ярославцевым Андреем Борисовичем, заведующем лабораторией ионики функциональных материалов, академиком РАН, доктором химических наук, и кандидатом химических наук, старшим научным сотрудником Лысовой Анной Александровной указала, что диссертация Рыбалкиной О.А. соответствует паспорту научной специальности 1.5.15 – Экология (химические науки), отвечает предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям и соответствует пп. 9–11, 13, 14 Положения "О порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а её автор, Рыбалкина Олеся Алексеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них 8 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science и

Scopus, а также 10 тезисов докладов в материалах научных конференций. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Все выносимые на защиту положения аргументированы, подтверждены теоретическими и экспериментальными данными соискателя. В публикациях соискателя описывается оценка эффективных чисел переноса и парциальных токов продуктов протонирования-депротонирования анионов ортофосфорной кислоты в мембранных системах при электродиализном извлечении из разбавленных водных растворов (Rybalkina, O. Partial fluxes of phosphoric acid anions through anion-exchange membranes in the course of NaH_2PO_4 solution electro dialysis / O. Rybalkina, K. Tsygurina, E. Melnikova, S. Mareev, I. Moroz, V. Nikonenko, N. Pismenskaya // International Journal of Molecular Sciences. 2019. V. 20. №14. Art.3593); изложены механизмы генерации ионов H^+ и OH^- в системах с анионообменными мембранами в растворе амфотерных анионов многоосновной слабой кислоты (Rybalkina, O.A. Two mechanisms of H^+/OH^- ion generation in anion-exchange membrane systems with polybasic acid salt solutions / O.A. Rybalkina, M.V. Sharafan, V.V. Nikonenko, N.D. Pismenskaya // Journal of Membrane Science. 2022. V. 651. Art. 120449); оценено влияние протонирования-депротонирования на перенос анионов ортофосфорной кислоты в анионообменных мембранах в условиях действия электрического поля (Белашова, Е.Д. Влияние реакций протолиза на форму хронопотенциограмм анионообменной гомогенной мембраны в растворе NaH_2PO_4 / Е.Д. Белашова, О.А. Харченко(Рыбалкина), В.В. Сарапулова, В.В. Никоненко, Н.Д. Письменская // Мембраны и мембранные технологии. 2017. Т. 7. № 6. С.384-397; Pismenskaya, N.D. Generation of H^+ and OH^- ions in anion-exchange membrane/ampholyte-containing solution systems: A study using electrochemical impedance spectroscopy / N.D. Pismenskaya, O.A. Rybalkina, A.E. Kozmai, K.A. Tsygurina, E.D. Melnikova, V.V. Nikonenko // Journal of Membrane Science. 2020. V. 601. Art. 117920); развитие увеличивающей массоперенос электроконвекции (Pismenskaya, N. Influence of

Electroconvection on Chronopotentiograms of an Anion-Exchange Membrane in Solutions of Weak Polybasic Acid Salts / N. Pismenskaya, O. Rybalkina, I. Moroz, S. Mareev, V. Nikonenko // International Journal of Molecular Sciences. 2021. V. 22. №. 24. Art. 13518; Рыбалкина, О.А. Развитие электроконвекции у волнистой поверхности анионообменной мембраны в растворах хлорида и гидротартрата натрия / О.А. Рыбалкина, И.А. Мороз, А.Д. Горобченко, Н.Д. Письменская, В.В. Никоненко // Мембраны и мембранные технологии. 2022. Т. 12. №. 1. С. 38-46); обсуждены выходы по току в электродиализе фосфатсодержащих растворов для очистки сточных вод (Рыбалкина, О.А. Исследование причин низких выходов по току в электродиализе фосфатсодержащих растворов / О.А. Рыбалкина, К.В. Солонченко, В.В. Никоненко, Н.Д. Письменская // Мембраны и мембранные технологии. 2021. Т. 11. №. 4. С. 251-262); деградация анионообменных мембран при электродиализной переработке фосфатсодержащих растворов (Рыбалкина, О.А. Эволюция вольтамперных характеристик и морфологии поверхности гомогенных анионообменных мембран в процессе электродиализного обессоливания растворов солей щелочных металлов / О.А. Рыбалкина, К.А. Цыгурина, В.В. Сарапулова, С.А. Мареев, В.В. Никоненко, Н.Д. Письменская // Мембраны и мембранные технологии. 2019. Т. 9. №. 2. С.131-145).

Основные результаты диссертационного исследования обсуждены на 10 профильных научно-технических мероприятиях международного, Всероссийского и регионального уровня. Анализ литературных данных, экспериментальная часть работы выполнены соискателем самостоятельно, научная интерпретация результатов исследований проводилась совместно с научным руководителем. Все работы опубликованы в соавторстве, на все статьи по теме работы в тексте диссертации имеются ссылки.

На диссертацию и автореферат поступили 11 отзывов, все положительные, в ряде из них имеются замечания и вопросы по выбору мембранного пакета (официальный оппонент д-р хим. наук, профессор Нифталиев С.И.-оглы, д-р хим. наук, профессор Доронин С.Ю., д-р хим.

наук, доцент Паршина А.В.); физико-химическим аспектам извлечения фосфатов (официальный оппонент канд. хим. наук Грушевенко Е.А., официальный оппонент д-р хим. наук, профессор Нифталиев С.И.-оглы); оптимальным условиям электродиализной переработки фосфатсодержащих сточных вод (ведущая организация, официальный оппонент д-р хим. наук, профессор Нифталиев С.И.-оглы, д-р хим. наук, профессор Вольхин В.В., канд. хим. наук Алексеенко А.А., канд. техн. наук Алексеева Н.В.); свойствам исследуемых сточных вод (официальный оппонент канд. хим. наук Грушевенко Е.А., д-р хим. наук, профессор Вольхин В.В., д-р техн. наук, профессор Первов А.Г., канд. техн. наук Зайнуллин А.М.); оформлению диссертации с замечаниями терминологического, стилистического и оформительского характера (ведущая организация, официальный оппонент д-р хим. наук, профессор Нифталиев С.И.-оглы, официальный оппонент канд. хим. наук Грушевенко Е.А., канд. техн. наук Теплых С.Ю., д-р техн. наук, доцент Равичев Л.В., д-р ф-м. наук, вед. науч. сотрудник Рыжков И.И.).

Соискатель ответила на вопросы и замечания по диссертации и автореферату, сделанные ведущей организацией, официальными оппонентами и специалистами в данной области, привела собственную аргументацию в интерпретации полученных результатов, а также согласилась с рядом замечаний по терминологии, стилистике и оформлению диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в области научных исследований, выполненных соискателем, и подтверждается сферой их профессиональной деятельности, наличием публикаций в данной сфере, в том числе монографий, профильных статей в соответствующих рецензируемых журналах и патентов, а также их согласием выступить в качестве ведущей организации и официальных оппонентов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика исследования переноса анионов ортофосфорной кислоты в системах с ионообменными мембранами при электродиализе водных фосфатсодержащих растворов;

предложен подход по повышению выходов по току при извлечении фосфатов и их концентрировании методом электродиализа из разбавленных многокомпонентных растворов;

доказаны:

- механизм переноса фосфатов в системах с анионообменными мембранами и их происхождение;

- вклад эффекта экзальтации и электроконвекции в массоперенос в реакциях протонирования-депротонирования при электродиализной переработке фосфатсодержащих растворов;

введен алгоритм оценки эффективности функционирования мембран в фосфатсодержащих растворах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

доказаны:

- возможность применения электродиализа для предотвращения антропогенного и техногенного воздействия фосфатов на окружающую среду;

- большая стабильность структурных и транспортных свойств гетерогенных анионообменных мембран МА-41П по сравнению с гомогенными с участием фосфатов в электродиализных процессах;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования: вольтамперометрии, электрохимической импедансной спектроскопии, хронопотенциометрии, совмещенной с оптической визуализацией электроконвективных течений, сканирующей электронной микроскопии. Для обработки полученных данных использованы современные математические модели, обеспечивающие надежную интерпретацию полученных результатов;

изложены причины деградации анионообменных мембран при электродиализном извлечении и концентрировании фосфатов из разбавленных вод;

раскрыты особенности электродиализной переработки фосфатсодержащих сточных вод при извлечении и концентрировании фосфатов;

изучены механизмы переноса анионов ортофосфорной кислоты в анионообменных мембранах в наложенном электрическом поле;

проведена модернизация представления о механизмах массопереноса фосфатов в мембранных пакетах электродиализаторов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны условия повышения выходов по току при переработке водных фосфатсодержащих стоков;

определены параметры, снижающие осадкообразование, уменьшение генерации протонов и переноса через мембраны двухзарядных гидрофосфат-анионов пульсирующим электрическим полем;

создан способ оценки эффективных чисел переноса и парциальных токов анионов ортофосфорной кислоты и продуктов их протонирования-депротонирования в мембранных системах;

представлены:

- алгоритм механизмов переноса анионов ортофосфорной кислоты в электродиализных аппаратах и влияния степени их реализации на выходы по току;

- приемы повышения выходов по току для электродиализного извлечения и концентрирования фосфатов из разбавленных растворов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием современного сертифицированного и поверенного научного оборудования, с применением методов статистической обработки данных и

проверки их воспроизводимости в различных условиях;

теория, использованная для интерпретации полученных экспериментальных данных, основана на известных закономерностях протонирования-депротонирования в мембранных системах, проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении методов переработки фосфатсодержащих растворов, практически и теоретически обоснована;

использовано сравнение авторских данных с литературными, полученными ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике;

установлено, что полученные в диссертационном исследовании результаты не противоречат данным, представленным в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки экспериментальных данных, их интерпретации с применением современных модельных представлений для выявления механизма переноса различных форм ортофосфорной кислоты в системах с анионообменными мембранами.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении экспериментальных и теоретических исследований по изучению физико-химических аспектов электродиализного извлечения и концентрирования соединений фосфора из разбавленных сточных вод с использованием анионообменных мембран; обработке данных и практической апробации полученных результатов. Формулировка целей и задач исследования, интерпретация экспериментальных данных, подготовка докладов и выступлений на конференциях, а также оформление публикаций выполнены совместно с научным руководителем.

В ходе защиты диссертации соискателю были заданы вопросы по экологическим аспектам электродиализного извлечения фосфатов из сточных вод (д-р хим. наук, профессор Панюшкин В.Т.); составу сточных вод (д-р

хим. наук, профессор Рамазанов А.Ш.); оценке эффективности гетерогенных мембран в электродиализе фосфатсодержащих растворов (д-р хим. наук Шельдешов Н.В.); влиянию органических веществ в сточных водах на электродиализное концентрирование фосфатов (д-р хим. наук Бурылин М.Ю.); критериям выбора мембранного пакета (д-р хим. наук Темердашев З.А.); и сделаны замечания терминологического характера (д-р техн. наук, профессор Боковикова Т.Н.).

Соискатель, Рыбалкина Олеся Алексеевна, ответила на заданные ей в ходе заседания вопросы, привела собственную аргументацию в интерпретации данных, а также согласилась с рядом замечаний и рекомендаций.

На заседании 22 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение: за выполнение важной научной задачи химической экологии – разработку приемов малореагентного электродиализного способа одновременного извлечения и концентрирования фосфатов из разбавленных сточных вод, имеющей важное практическое значение, присудить Рыбалкиной Олесе Алексеевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.5.15 – Экология (химические науки), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

22.12.2022



З.А. Темердашев

Н.В. Киселева