

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бадесса Т.С. «Перенос многозарядных ионов через ионообменные мембранны при электродиализе», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Автореферат включает все необходимые разделы, раскрывающие содержание диссертации: актуальность, научная новизна, практическая значимость и содержание работы. Приведенный обширный список публикаций, в том числе доклад на международной конференции “Ion transport in organic and inorganic membranes”2015, свидетельствует о преемственности цикла работ по этой проблеме, проводимых под руководством профессора В.А. Шапошника. Работы действительно важные, они направлены на решение проблемы применения электродиализа в процессах разделения вод различного происхождения, содержащих многозарядные ионы, поскольку именно эти ионы образуют в процессе электродиализа осадки слаборастворимых электролитов. Указанное обстоятельство в результате делает невозможным применение электродиализа для обработки таких вод. Автором достигнут действительно реальный практический результат, а именно, определены параметры электродиализного процесса деминерализации природных вод, при которых исключается осадкообразование.

В работе приведены и обсуждены результаты электродиализа растворов ионов разного заряда с применением импедансной спектроскопии. Показано, что потоки катионов (на примере Na, Ca и Al) убывают с увеличением заряда. При сравнении импедансов катионообменной мембранны МК-40 установлено, что наибольшую величину имеет импеданс в форме трехзааядного катиона алюминия, обладающий наименьшей электрической подвижностью. Похожая картина наблюдается и на зависимости удельной электропроводности мембран МК-40 от концентрации равновесного раствора катиона – она уменьшается в том же ряду  $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$ .

Обсуждены результаты исследований необратимой диссоциации воды на катионообменной мембрани, разделяющей дилюатную камеру и камеру концентрирования. Эти результаты также повторяют общую закономерность – поток ионов гидроксония, образующихся на границе мембранны МК-40/раствор при сверхпределных плотностях постоянного тока, последовательно снижается с увеличением положительного заряда противоиона, что обусловлено экспоненциальным ростом его энергии гидратации. Вся совокупность полученных диссертантом данных – еще один серьезный шаг к созданию процесса электродиализной деминерализации солевых растворов, содержащих многозарядные ионы.

Замечаний к содержательной части автореферата нет, однако встречаются некоторые текстовые ограхи. Так, в главе 4 есть ссылка на данные рис.8, но нет самого рисунка.

В целом, автореферат удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, и автор, Бадесса Толера Седа, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева  
Российской академии наук

Заведующий лабораторией «Полимерных мембран»

д.х.н., профессор

Волков В.В.

vvolkov@ips.ac.ru

тел. 8(495)258-53-17

Ведущий научный сотрудник, к.х.н.

Новицкий Э.Г.

ednov@ips.ac.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Ордена Трудового Красного Знамени

Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева Российской академии наук  
119991, г. Москва, Ленинский пр., д. 29

Подпись профессора В.В.Волкова и ведущего научного сотрудника  
Э.Г. Новицкого заверяю,

Ученый секретарь ИНХС РАН  
к.х.н. И.С.Калашникова

