ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Чернюка Семёна Дмитриевича «Влияние ионов лития на термодинамические и релаксационные свойства мембран полиперфторсульфоновой кислоты Nafion», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 — Физическая химия

Диссертационная работа Чернюка Семёна Дмитриевича посвящена установлению влияния ионов лития на термодинамические, релаксационные и транспортные свойства мембран полиперфторсульфоновой кислоты семейства Nafion.

Благодаря химической, термической стабильности и высокой ионной униполярной проводимости рассматриваемые системы являются перспективными полимерными электролитами для литий-ионных аккумуляторов. Свойства систем зависят от природы ионных центров, характера сольватации, степени набухания и структурно-релаксационного состояния полимерной матрицы. Развитие представлений о литий-полимерных электролитах важно для их прогнозирования и совершенствования. Поэтому **актуальность** научного исследования не вызывает сомнений.

Чернюком С.Д. проведено комплексное изучение взаимодействия H-Nafion и Li-Nafion мембран с растворителями различной природы, включая анализ процессов набухания и сольватации. Рассмотрены процессы взаимодействия иономера с водой, водно-спиртовыми смесями и полярными апротонными растворителями, определены термодинамические функции смешения, проанализированы энтальпийные эффекты набухания и влияние природы растворителя на равновесное набухание мембран. Исследованы диэлектрические, релаксационные, термические и электротранспортные свойства мембран с использованием целого комплекса современных физико-химических методов, включая изотермическую сорбцию, микрокалориметрию, диэлектрическую и импедансную спектроскопию, дифференциальную сканирующую калориметрию, рентгеновскую дифракцию и квантово-химические расчёты. Диссертантом предложена количественная модель равновесного набухания Li-Nafion, связывающая степень набухания с донорным числом и диэлектрической проницаемостью растворителя. Экспериментальные данные сопоставлены с результатами квантово-химического моделирования локальных комплексов «звено–растворитель». Установлено влияние ионов лития на структурное состояние Li-Nafion полимерной матрицы, показано формирование более жесткой ионно-связанной подсистемы и выявлены особенности механизма переноса заряда, что обусловливает **научную значимость работы.**

Практическая значимость определяется возможностью использования результатов при выборе растворителей и условий получения мембран Li-Nafion с прогнозируемыми транспортными свойствами.

По автореферату имеются следующие вопросы:

1. Проверялась ли полнота литирования мембран Nafion при обработке в водной и водно-спиртовой среде?
2. С какими процессами связано более резкое падение степени набухания полимера с ростом массовой доли изопропанола в сравнении с этанолом? (рис.2)
3. На рис. 1а не указана температура съемки изотерм сорбции паров воды.
Заданные вопросы не снижают общей высокой оценки результатов диссертационной работы Чернюка С.Д., которая вносит существенный вклад в развитие представлений о взаимосвязи структуры и свойств иономерных мембран и их прогнозирование.

Положения, выносимые на защиту, соответствуют цели и задачам исследования, а выводы основаны на значительном объеме экспериментальных и расчетных данных. Результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах и докладывались на российских и международных конференциях.

Диссертационная работа С.Д. Чернюка представляет собой завершенное научное исследование на актуальную тему.

Считаю, что диссертационная работа «Влияние ионов лития на термодинамические и релаксационные свойства мембран полиперфторсульфоновой кислоты Nafion» соответствует специальности 1.4.4 — Физическая химия и отрасли науки – химические науки, по которым она представлена к защите, а также требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, С.Д. Чернюк, заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 — Физическая химия.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела соискателя С.Д. Чернюка.

Доктор химических наук,
(02.00.21 – химия твердого тела),
старший научный сотрудник, ведущий научный
сотрудник лаборатории ионики твёрдого тела
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института химии твердого тела
и механохимии Сибирского отделения Российской
академии наук (ИХТТМ СО РАН)
https://solid.nsc.ru
630090, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18
+7 (383) 233-24-10#1211
e-mail: ponomareva@solid.nsc.ru

Пономарева Валентина Георгиевна

«Подпись Пономаревой В.Г. заверяю»
Ученый секретарь ИХТТМ СО РАН
Доктор химических наук

Шахтшнейдер Татьяна Петровна

11.06.2026