

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Закирова Ильяса Наилевича

«Фосфорорганические полиуретаны для первапорационных мембран»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения

Диссертационная работа Закирова И.Н. посвящена синтезу полиуретановых первапорационных мембранных материалов на основе аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты.

В последние годы значительный интерес для разделения водно-спиртовых растворов представляет первапорационное разделение. В качестве селективного слоя первапорационных мембран используются полимеры гидрофильной природы. В этом плане перспективными являются фосфорорганические полиуретаны на основе разветвленных аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты. Поэтому **актуальной** задачей является синтез полиуретановых иономеров на основе аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты в качестве селективного слоя первапорационных мембран.

Научная новизна. Автором впервые получены паропроницаемые и первапорационные мембранные материалы на основе аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты. Показано, что благодаря гидрофильной природе полиэтиленгликоля в составе фосфорорганических полиуретанов усиливается диффузия молекул воды, тем самым достигаются значительно более высокие значения паропроницаемости и индекса первапорационного разделения.

Теоретическая значимость работы. В результате проведенных исследований установлено, что путем усиления ионогенности и гидрофильности полиуретанов на основе аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты можно целенаправленно влиять на их надмолекулярную организацию и диффузионные характеристики.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. При применении фосфорорганических полиуретановых иономеров в качестве селективного слоя первапорационных мембран были получены высокопроизводительные мембраны для обезвоживания водно-спиртовых растворов.

При выполнении работы автором использованы все современные методы и подходы, используемые в области химии высокомолекулярных соединений, с привлечением методов термогравиметрического, термомеханического и динамического механического анализа, вискозиметрии, динамического светорассеяния, ИК, ЯМР ^1H и ^{31}P спектроскопии, атомно-силовой микроскопии, что обеспечивает **высокий уровень** работы Закирова И.Н.

Материалы диссертации опубликованы в 23 научных публикациях, в том числе 2 статьи, индексируемых в WOS (Q1), 6 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, получено 2 патента. Работа была представлена автором и обсуждалась научным сообществом на российских и международных конференциях, опубликовано 13 тезисов докладов.

При прочтении автореферата возникли следующие **вопросы**:

1. Автором показано (стр. 9), что с повышением температуры рост значений производительности мембран сопровождается закономерным снижением селективности.

Эксперименты проведены при 22 и 40°C. Что будет происходить при более высокой температуре? Какая температура является наиболее оптимальной?

2. На стр. 10 указано, что показатели первапорационного разделения для АЭФК-5-ПЭГ-400-ПУ сопоставимы с данными показателями для наиболее эффективных полимерных первапорационных мембран. Хотелось бы узнать, какие мембраны являются наиболее эффективными и находят практическое применение? Есть ли какие-то конкретные планы по применению синтезированных автором первапорационных мембран?

Диссертационная работа Закирова И.Н. содержит значительный объем экспериментального материала и представляет собой законченное исследование, в котором **решена задача** синтеза полиуретановых первапорационных мембранных материалов на основе аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты, имеющая значение для развития химии высокомолекулярных соединений.

На основании рассмотрения представленного автореферата считаю, что по актуальности темы, научной новизне и практической значимости диссертация Закирова Ильяса Наилевича «Фосфорорганические полиуретаны для первапорационных мембран» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Закиров Ильяс Наилевич – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Старший научный сотрудник лаборатории
биологически активных соединений,
Доктор химических наук,
специальность 02.00.06 –
Высокомолекулярные соединения

Марина Николаевна Горбунова
27 апреля 2024 г.

«Институт технической химии
Уральского отделения Российской академии наук»
– филиал Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Пермского федерального
исследовательского центра Уральского отделения
Российской академии наук
614068, г. Пермь, ул. Королева, 3
Тел. 8(342)237-82-66, 8(912)8863757
E-mail: mngorb@yandex.ru

Вход. № 05-8016
«22» 05 2024 г.
подпись

Подпись М.Н. Горбуновой заверяю:
Главный ученый секретарь
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Пермского федерального
исследовательского центра Уральского отделения
Российской академии наук,
кандидат физико-математических наук



Анастасия Григорьевна Вотина