

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.1.116.01 (Д 002.085.01)

ФГБУН ИСПМ РАН

д.х.н. Борщеву Олегу Валентиновичу

117393, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.70.

Тел: +7 (495) 332-58-79, e-mail: borshchev@ispm.ru

Отзыв

На автореферат диссертационной работы Зиновьева Александра Владимировича
«Поверхностное модифицирование газоразделительных мембран из
поливинилтриметилсилана в
низкотемпературной плазме тлеющего разряда», представленной на соискание ученой
степени кандидата химических наук по специальности
1.4.7. – Высокомолекулярные соединения (химические науки)

Низкотемпературная плазма (НТП) представляет собой частично ионизованный газ, который генерируется электрическим разрядом и активно воздействует на поверхность полимеров. В результате обработки в плазме на поверхности полимера, образуются новые функциональные группы, изменяются химический состав и фазовая морфология поверхности. Эти изменения оказывают значительное влияние на поверхностные, адгезионные и транспортные свойства. Благодаря минимальной глубине модифицированного слоя, составляющей, по немногочисленным литературным данным, от нескольких десятков нанометров до нескольких микрон, основной объем полимера сохраняет свои первоначальные свойства, что особенно важно для сохранения механической прочности мембран. Подход к модифицированию поверхности полимерных мембран использованием НТП предпринимался применительно к пермеационным мембранам, а также, к газоразделительным мембранам, в частности, для улучшения характеристик процессов разделения некоторых пар газов, включая He/CH_4 , CO_2/CH_4 и CO_2/N_2 . Однако решение задачи эффективного разделения смеси O_2/N_2 остаётся вызовом, поскольку большинство полимеров демонстрируют ограниченную селективность (~ 3) для этой пары газов, что затрудняет их промышленное применение. Разделение смеси O_2/N_2 важно для таких процессов, как производство азота, и, в меньшей степени, кислорода. В связи с этим разработка методов, позволяющих повысить селективность мембран при сохранении общей проницаемости задачи, является актуальной научной проблемой.

Диссертационное исследование Зиновьева А.В. посвящено изучению влияния воздействия низкотемпературной плазмы на химическое строение, морфологию и газоразделительные свойства плёнок ПВТМС, оценка применимости данного способа модифицирования поверхности по отношению к газоразделительным мембранам.

Автором проделана большая экспериментальная и аналитическая работа.

Особенно стоит отметить следующее:

Кратковременное воздействие (10-30 секунд) на поверхность плёнок ПВТМС низкотемпературной плазмы разряда постоянного тока приводит к изменению физико-химических свойств поверхности и приповерхностного слоя – гидрофилизации, повышению поверхностной энергии, изменению химического строения и появлению новых функциональных групп;

Модифицированный под воздействием низкотемпературной плазмы поверхностный слой пленки ПВТМС имеет толщину порядка 40 нм и градиентный химический состав, изменяющийся по глубине;

Установлено, что модифицирование в НТП повышает газоразделительные характеристики плёночных мембран ПВТМС;

Проведена оценка возможности использования метода модифицирования ПВТМС под воздействием разряда переменного тока для применения промышленно выпускаемого оборудования.

О достоверности результатов диссертации свидетельствуют большой объем экспериментального материала, использование современных физических и физико-химических методов анализа.

По работе имеется несколько замечаний:

- 1) В автореферате не объясняется выбор поливинилтриметилсилана в качестве объекта модификации.
- 2) С чем связано различие в газоразделительных характеристиках пленок, модифицированных на аноде и катоде?
- 3) С чем связано увеличение краевого угла смачивания модифицированных пленок при хранении?

Вышеуказанные замечания имеют частный характер и не влияют на общую положительную оценку данной диссертационной работы.

Кандидатская диссертация Зиновьева Александра Владимировича «Поверхностное модифицирование газоразделительных мембран из поливинилтриметилсилана в низкотемпературной плазме тлеющего разряда» по научной новизне, актуальности и практической значимости полностью соответствует требованиям пп. 9 – 14 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор А.В. Зиновьев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения (химические науки).

Анисимов Антон Александрович

Кандидат химических наук

Заведующий лабораторией кремнийорганических соединений

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт
элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова» РАН
119334, Москва, ул. Вавилова, д. 28, стр. 1.

+79654327767, anisimov@ineos.ac.ru

Подпись к.х.н. Анисимова А.А. заверяю.

Ученый секретарь ИНЭОС РАН.

к.х.н.

119334, Москва, ул. Вавилова, д. 28, стр. 1.

(499) 135-92-02. Факс: (499) 135-50-85. e-mail: larina@ineos.ac.ru



/ Гулакова Е.Н. /

07.02.2025