

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НА ПРАМЕТРЫ ПРИВИВКИ И СУЛЬФИРОВАНИЯ ПЛЕНОК ПВДФ И ЭТФЭ

П. О. Терешкина

Научный руководитель – В. В. Сохорева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, дом 30

Введение

Данная работа посвящена исследованию зависимости изменения параметров полученных протонообменных мембран (ПОМ) от дозы их облучения высокоэнергичными ионами He.

Эксперимент

Для получения ПОМ были взяты три образца: 1–2 – пленка этилентетрафторэтилен (ЭТФЭ) толщиной 50 мк, при этом облучали ее, сложенной в два слоя, 3 – пленка поливинилиденфторида (ПВДФ) толщиной 50 мк. Время облучения пленочных образцов составляло: 1,5 и 1 минуты соответственно. Далее облученные пленки подвергали химической прививке раствором стирола (прививка на пост-эффekte), которая проходила при 85 °С в течение 4 часов. Затем образцы выдерживали при 90 °С в концентрированном растворе серной кислоты в течение 6 часов для того, чтобы ввести в полимер сульфогруппу, которая необходима для проводимости протонов.

На рисунке 1 представлены полученные протонообменные мембраны.

Измерение параметров мембраны

Влагопоглощение

Для измерения влагопоглощения мембраны были выдержаны в воде при 85 °С в течение часа. Затем с мембран удаляли лишнюю влагу, и взвешивали их на аналитических весах [1].

Обменная емкость (ОЕ) протонообменной мембраны

После измерения влагопоглощения мембраны помещали в раствор хлорида натрия с концентрацией 1 моль/литр на 30 минут. Полученные растворы титровали гидроксидом натрия с концентрацией 0,05 моль/литр. Обменная емкость рассчитывалась по формуле [1]:

$$OE = \frac{0,001 \cdot V_{NaOH} \cdot C_{NaOH}}{m_3}$$

В таблице 1 приведены исходные (m_1) и полученные (m_2) массы образцов до и после прививки и рассчитана степень прививки (α), также в таблице указаны массы ПОМ до (m_3) и после (m_4) набухания в дистиллированной воде, степень влагопоглощения (σ), объем хлорида на-

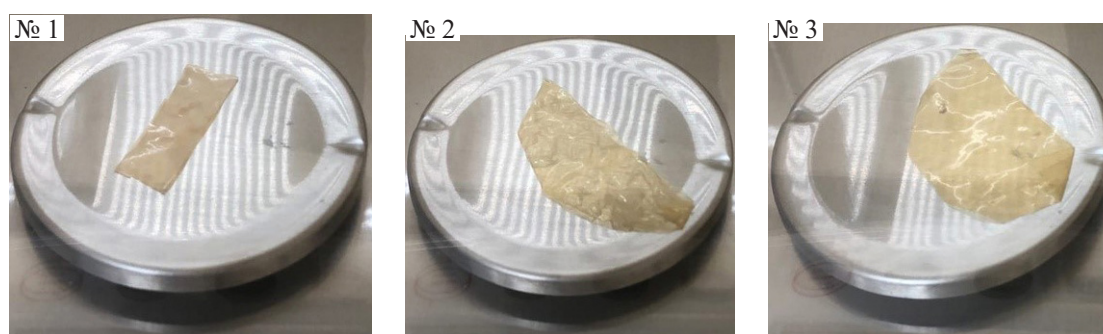


Рис. 1. Протонообменные мембраны

Таблица 1. Результаты эксперимента

Процесс № образца	Прививка			Влагопоглощение			Обменная емкость	
	m_1 , г	m_2 , г	α , %	m_3 , г	m_4 , г	σ , %	V(NaOH), мл	ОЕ · 10 ⁻⁴ , г-экв
1 (ЭТФЭ)	0,66	1,04	56,06	0,07	0,11	57,14	0,65	4,64
2 (ЭТФЭ)	0,68	1,01	50,75	0,14	0,22	57,14	2,50	8,93
3 (ПВДФ)	0,73	1,64	127,00	0,19	0,22	15,79	1,95	5,13

трия, затраченный на титрование и полученные значения ОЕ для каждого образца.

Заключение

Наибольшей степенью прививки обладает образец № 3 – 127 %, а способностью поглощать влагу больше у образца № 1 и № 2 – 57,14 %. Обменная емкость больше всего у образца № 2

Список литературы

1. Синтез и свойства ионообменных мембран на основе пористого политетрафторэтилена и сульфированного полистирола / К. С.

и составляет $8,93 \cdot 10^{-4}$ г-экв. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что параметры пленки, которую облучали большей дозой, но при этом она была сложена в два слоя, получились лучше. Таким образом, результат прививки будет зависеть от дозы облучения полимерных пленок.

Новикова, Э. Ф. Абдрашилов, Д. А. Крицкая [и др.]. // *Электрохимия*, 2021. – № 11. – С. 645–653.

РАЗРАБОТКА МАТРИКСОВ ДЛЯ ДЕРМАЛЬНЫХ ЭКВИВАЛЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА

Н. Ф. Тимофеева

Научный руководитель – д.т.н., г.н.с. УНТЛ «Технологии полимерных нанокмозитов» Института естественных наук Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова А. А. Охлопкова

ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова
677007, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Кулаковского, 42, ninakswan@mail.ru

В настоящее время наблюдается возрастающий интерес к биodeградируемым материалам для использования их в различных областях медицины. Одним из наиболее востребованных полимеров для изготовления биомедицинских изделий являются полиэфиры, т. е. поли(α-гидроксикислоты) и сополимеры на основе полилактида (ПЛА). Полилактид – биосовместимый, термопластичный биоразлагаемый алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота. На основе полилактида изготавливаются биodeградируемые хирургические шовные нити, системы доставки лекарственных веществ, стоматологические и ортопедические временные крепежные элементы, матрицы для тканевой инженерии [1, 2]. Матрицы для дермальных эквивалентов представляют собой тонкую пленку, на которой впоследствии культивируют фибробласты.

Объектом исследования выбран полилактид марки Nature Works 4043D (США). Агрегатное состояние – гранулы белого цвета, плотность – $1,238 \text{ г/см}^3$, температура плавления $175\text{--}180 \text{ }^\circ\text{C}$.

Технология получения пленок была отработана на экструдере Brabender (Германия). Предварительная подготовка ПЛА заключалась в просушивании в печи ПЭ-0041 при температуре $T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3 часов. Далее высушенный и

охлажденный полилактид помещали в эксикатор до начала экструзии.

Испытания на растяжения проводились на испытательной машине «Shimadzu AGS-J» (Япония) при скорости 5 мм/мин. Образцы и результаты испытаний были выполнены согласно ГОСТ 14359-69 и ГОСТ 14236-81 [3, 4].

Изучение термодинамических характеристик образцов (температура плавления, стеклования, кристаллизации, энтальпия плавления) было проведено методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) на приборе DSC 204 F1 Phoenix «NETZSCH» (погрешность не более $+0,1 \%$).

Инфракрасные спектры образцов снимали на ИК-спектрометре Varian 7000 FT-RT с Фурье преобразованием методом нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) $500\text{--}4000 \text{ см}^{-1}$ с точностью $0,1 \%$.

Установлено, что наиболее высокими прочностными характеристиками обладает пленка толщиной 10 мкм (таблица 1). Повышение модуля упругости при растяжении от большей толщины к меньшему объясняется тем, что у пленок с толщиной 10 мкм более уплотненная структура, характеризующаяся упорядоченным расположением структурных образований.

ДСК исследование показало, что образец имеет два эндотермических пика. Первый пик