

Список литературы

1. Добровольский Ю.А., Джаннаш П., Лафит Б., Беломоина Н.М., Русанов А.Л., Лихачев Д.Ю. // *Электрохимия*, 2007.– Т.43.– С.15.
2. Кабанов В.Я., Кудрявцев В.Н. Модифицирование полимеров путем радиационной прививочной полимеризации (современное состояние, тенденция развития). // *Химия высоких энергий*, 2003.– Т.37.– №1.– С.3–7.
3. Ishigaki I., Sugo T., Senoo K. Ion exchange membranes and separation processes with chemical reactions // *Radiat. Phys. Chem.*, 1981.– Vol.18.– P.899.
4. Шункевич А.А., Попова О.П., Солдате В.С. // *Журнал прикладной химии*, 1986.– Т.59.– С.2708.
5. Мулдер М. Введение в мембранную технологию.– М.: Мир, 1999.

ОСАЖДЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ПОЛИМЕРА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА В ВАКУУМЕ НА ПОВЕРХНОСТЬ ТРЕКОВОЙ МЕМБРАНЫ

А.А. Дюсембекова, Л.И. Кравец, М.Ю. Яблоков, А.Б. Гильман, О.Л. Орелович
Научный руководитель – с.н.с. В.В. Сохорева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, aad38@tpu.ru*

Одним из перспективных направлений создания полимерных мембран с асимметрией проводимости – нанофлюидных диодов является формирование композитных двухслойных мембран путем осаждения на поверхности трековых мембран слоя полимера, образующегося в процессе полимеризации в плазме [1]. Особенность таких мембран – наличие двух слоев с различными по химической структуре и свойствам функциональными группами. При контакте подобных слоев появляется уникальное свойство – асимметрия проводимости. Полученные композитные мембраны подобны полупроводниковому диоду, поскольку существует формальная аналогия между проводимостью данных мембран в водном растворе электролитов и электронов и дырок в полупроводнике.

В данной работе с целью получения композитных мембран на одну из сторон пористой подложки, в качестве которой использована полипропиленовая трековая мембрана (ПП ТМ), методом электронно-лучевого диспергирования политетрафторэтилена (ПТФЭ) в вакууме наносили тонкие слои полимера.

В эксперименте использовали ПП ТМ с эффективным диаметром пор 300 нм, изготовленную в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) на основе ПП-пленки Torayfan T2372 производства фирмы “Toray” (Япония) с номинальной толщиной 10,0 мкм. Для получе-

ния мембраны ПП-пленку облучали ускоренными на циклотроне ионами ксенона (с энергией ~1 МэВ/нуклон). Флюенс ионов составлял 108 см⁻². Химическое травление облученной пленки для получения сквозных пор проводили при температуре 80 °С в водном растворе хромового ангидрида с концентрацией 1000 г/л, методика травления подробно описана в [2]. Пленку ПТФЭ на поверхность ПП ТМ наносили осаждением из активной газовой фазы методом электронно-лучевого диспергирования полимера в вакууме на установке ВУП-5 по методике [3]. Проведенные исследования показали, что осаждение слоя полимера, образованного методом электронно-лучевого диспергирования ПТФЭ в вакууме на поверхности ПП ТМ приводит к созданию композитных мембран, обладающих в растворах электролитов асимметрией проводимости – выпрямляющим эффектом. Причиной появления асимметрии проводимости у модифицированных ПП ТМ является существенное уменьшение диаметра пор в слое полимера, приводящем к изменению геометрии пор. Возникающий эффект асимметрии проводимости обусловлен также наличием межфазной границы раздела между исходной мембраной и слоем осажденного полимера. Исследование двухслойных композитных мембран методом импедансной спектроскопии показало, что для них наблюдается повышение сопротивления

переноса ионов в порах. Это обусловлено существенным уменьшением диаметра пор в слое полимера, осажденного на поверхности исходной

ПП ТМ, а также увеличением общей толщины мембраны.

Список литературы

1. Kravets L.I., Dmitriev S.N., Satulu V., Mitu B., Dinescu G. *Fabrication and electrochemical properties of polymer bilayered membranes*. // *Surface Coating Technology*, 2011.– Vol.205.– Suppl.2.– P.S455–S461.
2. Кравец Л.И., Дмитриев С.Н., Апель П.Ю. *Получение и свойства полипропиленовых трековых мембран*. // *Химия высоких энергий*, 1997.– Т.31.– №2.– С.108–113.
3. Егоров А.И., Казаченко В.П., Рогачев А.В., Яблоков М.Ю. *Динамика начальных стадий формирования покрытий из политетрафторэтилена и их свойства*. // *Журн. физич. хим.*, 2002.– Т.76.– №11.– С. 2085–2089.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИЛАКТИДА

А.Л. Зиновьев, А.А. Шкарин

Научный руководитель – к.х.н., доцент В.Т. Новиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, AlexZin1243@gmail.com

Полилактид – это современный полимерный материал, который нашел свое применение в быту (например, в качестве упаковочного материала) и в медицине (в качестве материала для имплантатов, матриц и др.). Главным преимуществом данного материала на фоне других является то, что он биоразлагаем, т.е. в естественных условиях, без применения дополнительных манипуляций, он разлагается на воду, гумус и углекислый газ. А использования его в медицине позволяет создавать имплантаты и другие медицинские изделия, которые не отторгаются организмом человека в силу того, что мономером для этого полимера служит молочная кислота, которая всегда находится в тканях организма [1].

Получить этот полимер можно следующими путями:

- 1) Поликонденсацией молочной кислоты;
- 2) Получением лактида (циклического димера молочной кислоты), а затем из него полимера путем полимеризации;

Для получения высокомолекулярного полимера с молекулярной массой более 100000 а.е.м. в качестве сырья обычно используется лактид [2].

При поликонденсации молочной кислоты (85% раствор L-молочной кислоты фирмы Sigma-Aldrich 85%, США), в присутствии катализатора (ZnO), получали олигомер (M=1000–5000) [3]. Затем олигомер подвергали термической деполимеризации, в результате которой образовывался лактид-сырец, который очищали методом перекристаллизации [4]. Далее лактид полимеризовали в присутствии катализатора (OctSn). Для регулирования молекулярной массы использовали лауриловый спирт.

Процесс полимеризации проводился на роторном испарителе фирмы Heidolph в инертной атмосфере азота. Катализатор и регулятор молекулярной массы брались в значении 0,5% от массы лактида.

Для определения молекулярной массы полученных полимеров использовался вискозиметр.

Таблица 1. Данные реакции полимеризации лактида

№	Масса лактида, г	Масса октоата олова, г	Масса лаурилового спирта, г	Температура плавления лактида, °С	Средняя молекулярная масса, а.е.м.
1	20,623	0,105	0,138	97,7	169523
2	12,312	0,067	0,058	97,5	157624
3	4,617	0,043	–	93,9	76589
4	15,81	0,149	0,139	95,3	63361
5	10,97	0,075	0,062	92,6	54326