

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ФАКУЛЬТЕТІ

ХИМИЯ КАФЕДРАСЫ



Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Құрметті кафедра

менгерушісі, белгілі ғалым, химия ғылымдарының докторы, профессор

ТӘШЕНОВ ӘУЕЗХАН КӘРШІХАНҰЛЫН

еске алуға арналған «Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері»

атты Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы

4 сәуір 2022 жыл

Нұр-Сұлтан
2022

ӘОЖ 54
КБЖ 24
Х- 45

ҰЙЫМДАСТЫРУ КОМИТЕТІ

Басқарма төрағасы – ректор Сыдықов Е.Б.

Ұйымдастыру комитетінің мүшелері: *Шәпекова Н.Л., Нүрпейісова Д.Т., Бейсембаева К.А., Джакупова Ж.Е., Жатқанбаева Ж.Қ., Сүйіндікова Ф.О., Омарова Н.М., Омарова Л.С., Шаймардан М.*

Ғылыми хатшы: *Тосмағанбетова К.С.*

**Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері атты
Х-45 Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы.** – Нұр-Сұлтан:
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2022. – 342 б.

ISBN 978-601-337-645-5

Жинақта химия ғылымы, химиялық білім беру, химиялық технология, жаңа материалдарды алу және анықтау, аналитикалық химия мәселелері қарастырылған.

ISBN 978-601-337-645-5

ӘОЖ 54
КБЖ 24

© Л.Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті, 2022

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ПЕСТИЦИДОВ МЕТОДОМ МЕМБРАННОЙ ДИСТИЛЛЯЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОФОБНЫХ ТРЕКОВЫХ МЕМБРАН

А.Б. Есжанов^{1,2}, И.В.Корольков¹, М.В.Здоровец^{1,2,3}

¹ Институт Ядерной Физики, Алмата, Казахстан;

² Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

³ Уральский Федеральный Университет, г. Екатеринбург, Россия

a.yezhanov@inp.kz

Түйіндеме: Бұл зерттеуде триэтоксивинилсиланның (ТЭВС) УК-инициалданған егу полимеризациясы және 1Н, 1Н, 2Н, 2Н-перфтордодецилхлорсиланның (ПФДТС) ковалентті қосылуы арқылы алынған полиэтилентерефталат (ПЭТФ) негізіндегі гидрофобты трек мембраналары (ТМ) суды пестицидтен (карбендазим) тазартуда тікелей түйіспелі мембраналық Дистилляция әдісімен сыналды. Карбендазим ерітіндісі 5, 10 және 20 мг/л концентрациясында қолданылды. пермеат өнімділігінің максималды мәні 214 г/м²·сағ. пермеат ерітіндісіндегі карбендазим концентрациясы 100 мкг/л-ден аспады.

Түйінді сөздер: суды тазарту, мембраналық айдау, егу полимеризациясы, құрамында кремний фтор бар күштермен модификациясы

1. Введение

При современном уровне развития сельского хозяйства с использованием интенсивных технологий роль пестицидов значительно возрастает. Широкое использование пестицидов приводит к загрязнению окружающей среды и негативно влияет на здоровье человека. Пестициды отрицательно влияют на окружающую среду, поверхностные и подземные воды, предназначенные для потребления. Ежедневное употребление зараженной пестицидами воды приводит к увеличению риска заболеваний центральной нервной системы, репродуктивной системы и сердечно-сосудистой системы [1].

В настоящее время известны различные методы очистки сточных вод от пестицидов, такие как коагуляция, химическое окисление, адсорбция углем, процесс озонирования. Мембранные технологии также являются эффективными методами водоподготовки, широко применяемыми в промышленности. Процессы нано- и ультрафильтрации, а также обратный осмос нашли свое применение при очистке питьевой воды от пестицидов. В последнее время изучается перспективный метод мембранной дистилляции (МД) в качестве очистки воды от пестицидов [2].

В МД могут использоваться различные типы полимеров, например, политетрафторэтилен (ПТФЭ), полиамид (ПА), полипропилен (ПП), полиэтилентерефталат (ПЭТФ) и другие. В последние годы наблюдается значительный интерес к использованию трекových мембран (ТМ) на основе ПЭТФ в МД. Пленки ПЭТФ обладают высокой термической и химической стойкостью, прозрачностью, высокой прочностью на растяжение [3]. В то же время для применения в МД мембраны на основе ПЭТФ требуют значительного расширения ее гидрофобных характеристик.

Одним из эффективных методов гидрофобизации является прививочная полимеризация, в том числе плазменная, радиационная и фотоиницируемая прививочная полимеризация [4,5].

В данной работе для повышения гидрофобных свойств поверхности и внутренних стенок пор ПЭТФ ТМ использовали УФ-иницированную прививочную полимеризацию триэтоксивинилсилана (ТЭВС) с добавлением N-винилимидазола (ВИМ) и ковалентное связывание перфтордодецилтрихлорсилана (ПФДТС).

2. Экспериментальная часть

2.1. Получение трекových мембран

Трековые мембраны получали путем облучения ПЭТФ пленок толщиной 12 мкм ионами $^{84}\text{Kr}^{15+}$ с энергией 1,75 МэВ/нуклон и плотностью пор $1 \cdot 10^8$ ион/см² на ускорителе ДЦ-60 (Астанинский филиал «Институт ядерной физики»). Затем образцы были фотосенсибилизированы в течение 30 мин с обеих сторон и химически обработаны в 2,2 М растворе NaOH при 85°C при определенном времени для получения мембран с различными диаметрами пор от 150 до 400 нм.

2.2. Модификация ПЭТФ ТМ методом УФ-инициированной прививочной полимеризацией триэтоксивинилсилана

УФ-инициированную прививочную полимеризацию проводили в несколько стадий: сначала образцы ПЭТФ ТМ размером (10x15 см) промывали в воде и этаноле для удаления загрязнений с поверхности. Далее, образцы помещали в 5% раствор инициатора БФ в ДМФА на 24 ч. После этого, образцы были высушены, быстро промыты в этаноле и помещены в раствор ТЭВС в дихлорэтаноле в диапазоне концентрации 5-30%. К раствору также в качестве инициатора прививочной полимеризации добавляли ВИМ или АК в количестве 0,3-6,6%. Реакционную смесь продували аргоном для удаления растворенного кислорода. Прививочную полимеризацию проводили под УФ-лампой OSRAM Ultra Vitalux E27 (UVA - 315-400 нм - W = 13.6 В, UVB - 280-315 нм - W = 3.0 В) в течение 15-120 мин.

2.3. Модификация ПЭТФ ТМ ковалентным связыванием кремнийфторсодержащим мономером (ПФДТС)

Образцы погружали в раствор ДХДМС в *o*-ксилоле в диапазоне концентрации (2-20мМ) в течении 5-24ч.

2.4. УФ-спектрометрическое определение концентрации карбендазима

Концентрацию карбендазима до и после МД анализировали с помощью УФ-спектроскопии, в соответствии с [6]. Сначала был приготовлен стандартный раствор карбендазима в диметилформамиде с концентрацией 100 мкг/мл. Затем в стеклянные пробирки объемом 10 мл были помещены серии аликвот объемом 10-60 мкг/мл. В каждую пробирку добавляли по 1 мл 0,2% раствора 2,2-бипиридина и 0,2% хлорида железа (III). Полученный раствор нагревали на глицериновой бане в течении 15 минут при температуре 100°C, затем вынимали и охлаждали в холодной воде. После охлаждения к раствору добавляли 2 мл 0,1н. ортофосфорной кислоты и доводили до 10 мл деионизированной водой. Результаты регистрировали на двухлучевом УФ-спектрофотометре Specord 200 Plus (Analytic Jena, Германия) с использованием кварцевых кювет. Полученный оранжевый раствор измеряли при 512 нм. Результаты были получены с использованием программного обеспечения WinASPECT PLUS.

2.5. Тестирование модифицированных мембран в очистке воды от соли методом мембранной дистилляции

Гидрофобизированные ПЭТФ мембраны были протестированы в очистке воды от пестицидов (карбендазима) с концентрациями 5, 10, 20 мг/л по МД. Средняя производительность ПЭТФ-g-ПФДТС составила 214 г/м²·ч, 142,85 г/м²·ч и 119 г/м²·ч при различных концентрациях карбендазима. Установлено, что концентрация карбендазима, измеренная методом УФ-спектроскопии, во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения (100 мкг/л).

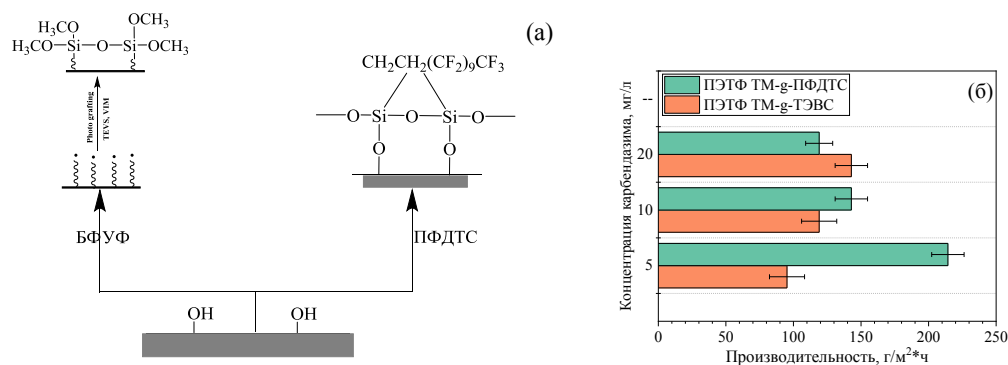


Схема 1. Схема модификации поверхности ПЭТФ ТМ (а), производительность для модифицированных ПЭТФ ТМ-g-ПДФТС и ПЭТФ ТМ-g-ТЭВС (б) в очистки воды от пестицида (карбендазима) с различной концентрацией.

3. Заключение

В этом исследовании была изучена возможность очистки воды от пестицидов (карбендазима) с помощью модифицированных ПЭТФ ТМ. Гидрофобизированные ПЭТФ ТМ были получены методом УФ-прививочной полимеризации ТЭВС и ковалентного связывани ПФДТС. Максимальная производительность пермеата 214 г/м²·ч была достигнута при использовании ПЭТФ-g-ПДФТС. Концентрация карбендазима в растворе пермеата было ниже предела обнаружения (менее 100 мкг/л). Таким образом, такие способы гидрофобизации мембран может использоваться в процессе МД для очистки воды от пестицидов.

Данное исследование профинансировано Министерством Науки и Образования, (грант No AP05132110)

Список использованной литературы

1. Nasrabadi T. et al. Impact of major organophosphate pesticides used in agriculture to surface water and sediment quality (Southern Caspian Sea basin, Haraz River) // *Environmental Earth Sciences*. – 2011. – Vol. 63, № 4. – P. 873–883.
2. Alletto L. et al. Tillage management effects on pesticide fate in soils. A review // *Agronomy for Sustainable Development* 2009 30:2. – Springer, 2012. – Vol. 30, № 2. – P. 367–400.
3. Korolkov I. V. et al. Preparation of PET track-etched membranes for membrane distillation by photo-induced graft polymerization // *Materials Chemistry and Physics*. – Elsevier BV, 2018. – Vol. 205. – P. 55–63.
4. Soto Espinoza S.L. et al. Functionalization of nanochannels by radio-induced grafting polymerization on PET track-etched membranes // *Radiation Physics and Chemistry*. – Pergamon, 2014. – Vol. 94, № 1. – P. 72–75.
5. Toufik M. et al. Improvement of performances of PET track membranes by plasma treatment // *European Polymer Journal*. – Pergamon, 2002. – Vol. 38, № 2. – P. 203–209.
6. Naidu P.K., Naidu N V.S. Spectrophotometric determination of Carbendazim in its Formulations and Environmental samples // *International Journal of ChemTech Research CODEN(USA*. – Vol. 3, № 4. – P. 1728–1733.