



ПОЛІМЕРНІ ПЛІВКИ НА ОСНОВІ НЕНАСИЩЕНИХ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ ДЛЯ СОРБЦІЇ НІТРОАРОМАТИЧНИХ СПОЛУК

Мунтіян Г.О., Тананайко О.Ю.,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
01033 Kyiv, 64 Volodymyrska St., Ukraine
E-mail: hannamunttian@knu.ua



Актуальність

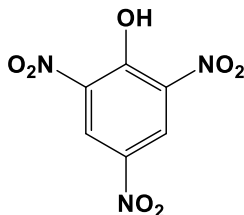
Робота присвячена розвитку полімерних матеріалів для сорбційного вилучення і подальшого визначення нітроароматичних сполук (НАС).

Нітроароматичні сполуки – стійкі органічні забруднювачі, які мають негативний вплив на довкілля та здоров'я людини.

Потреба у простих і дешевих методах для визначення НАС зростає на тлі поширення збройних конфліктів у світі, зокрема в Україні, які спричиняють забруднення об'єктів навколишнього середовища.

Мета роботи

Метою роботи є створення тонких полімерних плівок на основі системи метилметакрилат/гидроксиметилметакрилат/ етиленгліколь диметакрилат (ЕМН) для селективної сорбції та визначення нітроароматичних сполук.



Модельна сполука –
Пікринова кислота (ПК)

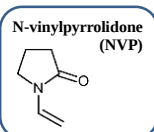
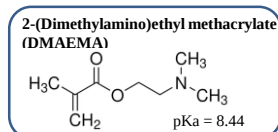
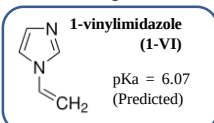
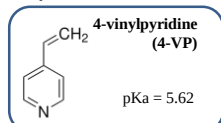
Завдання

1. Аналіз літератури для вибору перспективних мономерів.
2. Синтез серії плівок на основі метакрилатів (ЕМН), що включають обрані функціонально-заміщені мономери.
3. Дослідження структурних і морфологічних властивостей плівок.
4. Дослідження кінетики сорбції та ефективності вилучення модельної сполуки (ПК) з використанням плівок шляхом контролю концентрації розчинів методом спектрофотометрії.
5. Побудова ізотерми сорбції для оцінки сорбційних характеристик та відповідності моделі Ленгмюра.

РЕЗУЛЬТАТИ

Синтез плівок

- **Метод:** фотоіндукована вільнорадикальна полімеризація з фотоініціатором.
- **Фотоініціатор:** бензидиметилкеталь.
- **Полімеризаційна суміш:** готували змішуванням мономерів метилметакрилату, гідроксиметилметакрилату, етиленгліколь диметакрилату і функціонально-заміщеного мономера.
- **Функціонально-заміщені мономери:**

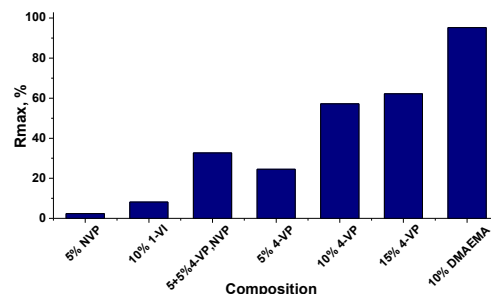


Перевірка сорбції

Плівка початкового складу (ЕМН) не проявляла помітної сорбції ПК.

Найвищу сорбційну ємність до пікринової кислоти продемонстрували плівки, що містили 4-VP ($R > 49\%$) та DMAEMA ($R > 94\%$).

Рис. 2. Ступінь вилучення ПК з водного розчину ($pH=7.0$) полімерними плівками різного складу після 1 год сорбції.
 $C_0(ПК) = 4.5 \text{ } \mu\text{моль/л}$.



Ізотерми сорбції

Ізотерму сорбції ПК було побудовано для плівки, яка продемонструвала найкраще вилучення – 10% DMAEMA. Об'єм розчину: 15 мл. Маса плівки: 35 мг.

Модель: ізотерма Ленгмюра

$$a = \frac{a_{\max} K_L [C]}{1 + K_L [C]} = \frac{A [C]}{1 + B [C]}$$

Параметри рівняння (Origin):

$$a_{\max} = 5.96 \text{ } \mu\text{моль/г}$$
$$K_L = 1.19 \text{ л/} \mu\text{моль}$$

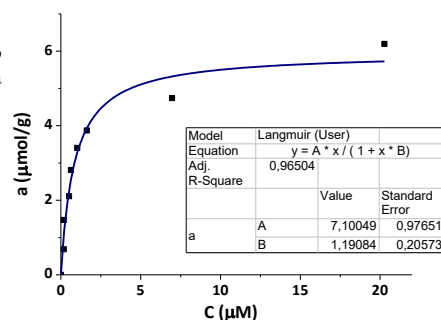


Рис. 3. Ізотерма сорбції ПК на плівці 10% DMAEMA-ЕМН. $pH=7.0$, $t = 24$ год.

Дослідження структури плівок

Дослідження поверхні плівок методом SEM показало, що поверхня плівок є рівномірною та непористою для усіх досліджених складів.

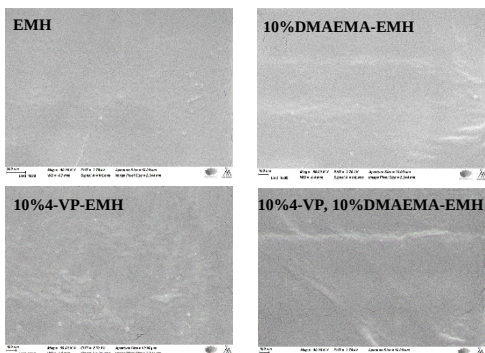


Рис.1. Зображення SEM полімерних плівок ЕМН різного складу.
Mag = 50.00 K X, EHT = 2.7 kV, Image Pixel Size = 2.344 nm.

Висновки

Високі ступені вилучення ПК з водного розчину показали полімерні плівки ЕМН, що містили по 10% DMAEMA та 4-VP. Для подальшої роботи було обрано 10%DMAEMA.

За ізотермою сорбції ПК для полімерної плівки з 10% DMAEMA, апроксимованої за моделлю Ленгмюра ($R^2 = 0.965$), можна зробити припущення:

- Сорбційна ємність зростає зі збільшенням рівноважної концентрації ПК та поступово наближається до граничного значення;
- Максимальна сорбційна ємність в межах моделі становить $5.96 \text{ } \mu\text{моль/г}$.

Автори висловлюють щире подяку професору Д.Ю. Мурзіну (Åbo Akademi, м. Турку, Фінляндія) за надану можливість для проведення експериментальних досліджень із використанням обладнання та реактивів університету.