

ПОЛІАНІЛІН, ДОПОВАНИЙ ФОСФАТНОЮ КИСЛОТОЮ, ЯК АДСОРБЕНТ Cr(VI) ТА Cr(III)

Нестерівська С., Сидорко М., Яцишин М., Решетняк О.

*¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005, Львів, Україна
solomiia.nesterivska@gmail.com*

Важкі метали (ВМ) які активно використовують сучасні виробництва є основними забруднювачами довкілля [1, 2]. Їхня наявність у ґрунтах та природних водах може призводити до попадання в людські організми і викликати різні захворювання серед яких і онкологічні захворювання [3]. Серед переліку ВМ є хром – геохімічний елемент. Найпоширенішими його формами, які наявні у стічних водах багатьох виробництв є Cr(VI) та Cr(III). У природному середовищі хром, завдяки своїй рухливості та окиснювальним властивостям, існує у вигляді Cr(III) та Cr(VI). На відміну від Cr(III) оксіаніон Cr(VI) є токсичною і канцерогенною речовиною №1 [3].

Адсорбція є одним із визнаних методів ефективного видалення сполук хрому з різним його ступенем окиснення [2]. Перевага адсорбційних методів у простоті їхнього застосування, можливості повторного використання та великій множині різноманітних адсорбентів. Аміно вмісні полімери різної природи проявляють високу здатність до видалення оксіаніонів Cr(VI) як із стічних, так і природних вод.

Поліанілін (ПАН), як важливий представник аміновмісних полімерів, активно досліджують на можливість видалення та адсорбції сполук хрому із вод різного походження [2, 4]. Економічність реагентів, простота синтезу та множина морфологій частинок ПАН робить його затребуваним адсорбентом для видалення Cr(VI) та Cr(III) [4].

Метою нашого дослідження було використання зразків ПАН, допованого H₃PO₄ різної концентрації в процесі синтезу (умовне позначення зразків: ПАН(0,16); ПАН(0,80); ПАН(1,65); ПАН(3,30)) для видалення та адсорбції оксіаніонів Cr(VI) та Cr(III) із модельних водних розчинів з різними початковими концентраціями Cr(VI). Концентрація H₃PO₄ вказана в дужках.

Зразки ПАН отримували за традиційною методикою у водних розчинах H₃PO₄ різних концентрацій, М: 0,16; 0,80; 1,65 і 3,30 за температури 20±1 °С. Отримані порошкоподібні зразки були у формі емеральдинової солі ПАН, утвореної під час синтезу [5].

Адсорбцію оксіаніонів Cr(VI) з розчинів концентрацією 100, 150, 200 та 300 мг/л досліджували за методикою описаною в праці [5].

Дослідження ефективності видалення оксіаніонів Cr(VI) з модельних водних розчинів зразками ПАН, допованими H₃PO₄, становить майже 95–98 % [5]. Використання зразків ПАН як адсорбентів Cr(VI) з розчинів різних початкових концентрацій Cr(VI) показало, що збільшення початкових концентрацій Cr(VI) та концентрацій розчинів H₃PO₄, в яких були синтезовані зразки ПАН, призводить до збільшення їхньої адсорбційної ємності (див. рис. 1). Як бачимо, максимальну адсорбційну ємність ~27–28 мг/г стосовно Cr(VI) має зразок ПАН(3,30). Час виходу кривих адсорбції на “плато” залежить як від концентрації (вмісту H₃PO₄) у зразку ПАН, так і від початкової концентрації Cr(VI) і становить 120–200 хв.

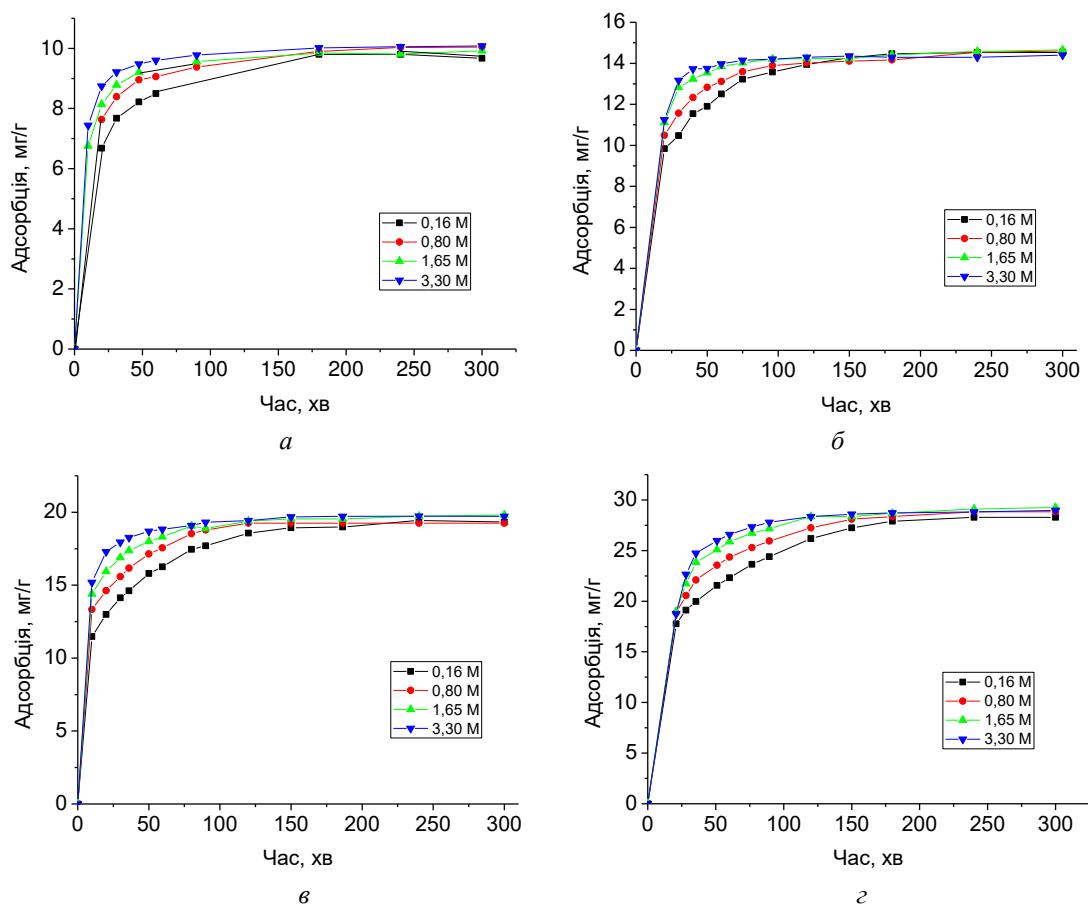


Рис. 1. Кінетичні криві адсорбції Cr(VI) зразками ПАН, допованими H_3PO_4 (вказано на полі рис.) Концентрація Cr(VI) у вихідних розчинах, мг/л: *a* – 100; *б* – 150; *в* – 200; *г* – 300

Утворений в процесі адсорбції Cr(III), добре утримується адсорбентом, практично, не забруднюючи очищуваної води. Значення величин адсорбції є вищими за отримані дослідниками на поширених адсорбентах.

Використання як допанта H_3PO_4 не буде погіршувати якості очищеної води так, як відомо, що солі фосфору які в слідових кількостях можуть бути наявними у воді необхідні організму для міцності кісткової тканини, зубів, нігтів, кісток і суглобів.

Література:

1. Shrestha R., Ban S., Devkota S. [et al.]. Technological trends in heavy metals removal from industrial wastewater: A review // J. Environ. Chem. Eng. – 2021. – V. 9(4). – P. 105688.
2. Jiang Y., Liu Z., Zeng G. [et al.]. Polyaniline-based adsorbents for removal of hexavalent chromium from aqueous solution: a mini review // Environ. Sci. Pollut. Res. – 2018. – V. 25(7). – P. 6158–6174.
3. Zhitkovich A. Chromium in drinking water: Sources, metabolism, and cancer risks // Chem. Res. Toxicol. – 2011. – V. 24. – P. 1617–1625.
4. Samadi A., Xie M., Li J. [et al.]. Polyaniline-based adsorbents for aqueous pollutants removal: A review // Chem. Eng. J. – 2021. – V. 418. – P. 129425.
5. Нестерівська С., Вірста Л., Яцишин М. [та ін.]. Видалення Cr(VI) із водних розчинів зразками поліаніліну, допованого фосфатною кислотою // Вісник Львів. ун-ту, Сер. хім. – 2022. – 63(2). – С. 289–307.