



ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТНИМ ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ

М.Д. Довголап

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

e-mail: Marina_DD@bigmir.net

Промислові стічні води, що містять феноли, виділяються в окрему групу та підлягають суворому контролю. Гранично допустима концентрація фенолу в водних об'єктах господарсько-питного та рибогосподарського призначення становить 0,001 мг/дм³. Це пов'язано з токсичністю та високою відновлювальною здатністю фенолів, зі зниженням порогу органолептичного виявлення при хлоруванні та властивістю накопичуватися в м'ясі та жирі риби.

Метою представленого дослідження було вивчення процесу очищення водних розчинів фенолу поєднанням зворотного осмосу низького тиску з окиснюючою дією перексиду водню.

При використанні перексиду водню в співвідношенні H₂O₂ : фенол = 2 вміст фенолу порівняно з його вмістом у вихідному розчині знизився лише на 6,0–7,2 %. Проте введення в реакційну суміш іонів Fe²⁺ (реагент Фентона) дозволило значно покращити результат.

Водневий показник (рН) реакційного середовища є важливим фактором при проведенні процесів окиснення реагентом Фентона. Залежність досліджуваного процесу від рН демонструє рис.1, з якого випливає, що підвищення рН від 3,8 до 6,2 сприяє збільшенню затримуючої здатності мембрани (*R*) від ~27 до 54–55 %. Проте подальше збільшення лужності середовища призводить до погіршення цього показника. Загальним для всіх наведених кривих є відносна постійність *R* до значень конверсії пермеату (*k*) ~50 %. Надалі спостерігається різке погіршення *R*, у деяких випадках навіть до негативних значень. Пояснити це явище можна збільшенням вмісту фенолу в ретентаті.

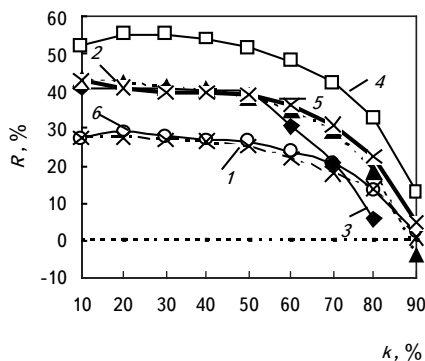


Рис. 1 — Вплив конверсії пермеату на затримуючу здатність мембрани ESPA-1 за фенолом при вихідному вмісті фенолу 1000 мг/дм³, H₂O₂ : фенол = 2 і кількості введенного Fe²⁺ 0,11 ммоль/дм³ при рН реакційного середовища 1 — 3,8; 2 — 5,0; 3 — 6,0; 4 — 6,2; 5 — 6,5; 6 — 7,1

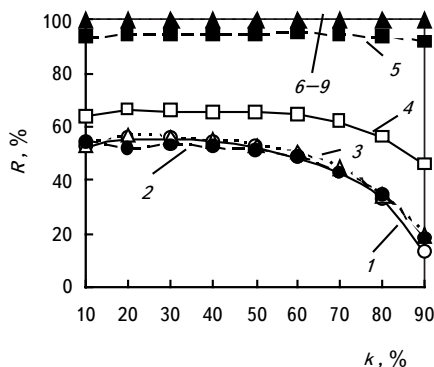


Рис. 2 — Вплив конверсії пермеату на затримуючу здатність мембрани ESPA-1 за фенолом при вихідному вмісті фенолу 1000 мг/дм³, вмісті Fe²⁺ 0,11 ммоль/дм³ і рН 6,2; співвідношення H₂O₂ : фенол: 1 — 2; 2 — 4; 3 — 8; 4 — 16; 5 — 32; 6 — 48; 7 — 56; 8 — 64; 9 — 96

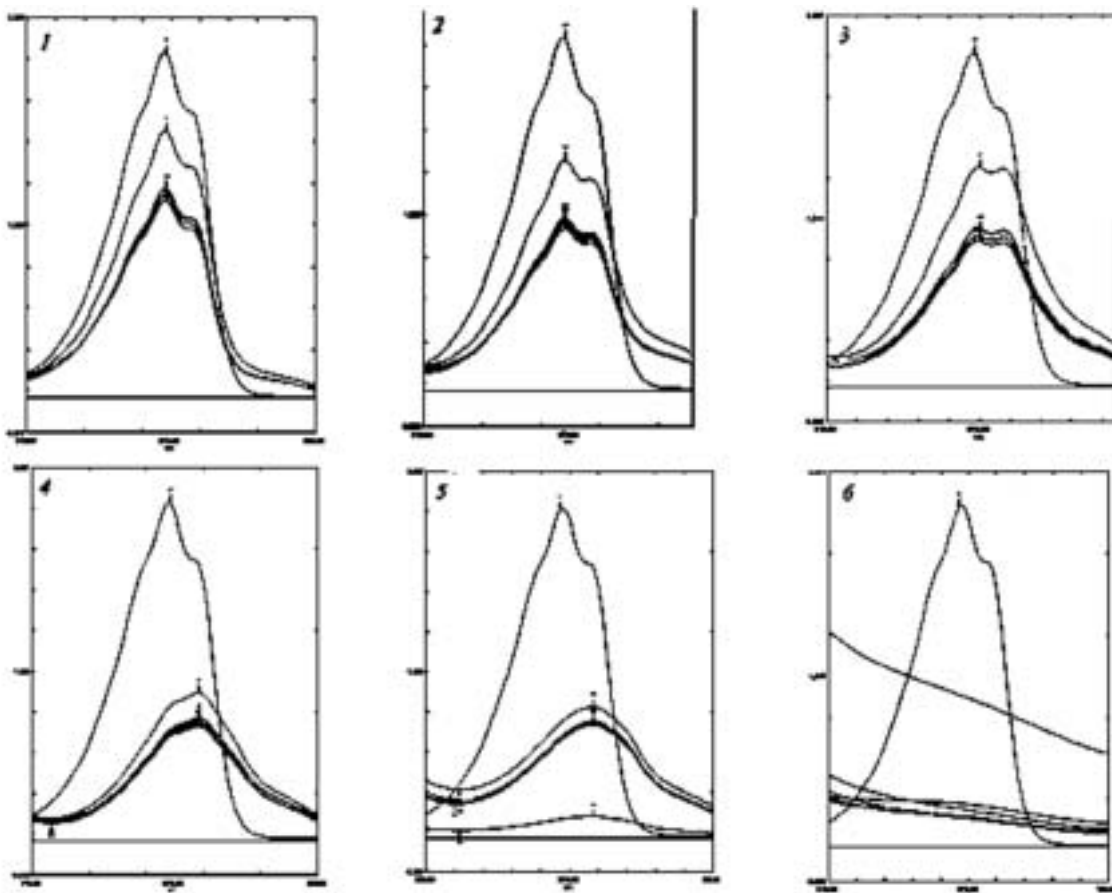


Рис. 3 — УФ-спектри вихідних розчинів фенолу та пермеату при проведенні процесу при вихідній концентрації фенолу 1000 мг/дм^3 , вмісті Fe^{2+} $0,11 \text{ ммоль/дм}^3$ і рН 6,2; співвідношення H_2O_2 : фенол: 1 — 2; 2 — 4; 3 — 8; 4 — 16; 5 — 32 і 6—56

Результати дослідження ефективності видалення фенолу від кількості введеного до реакційної суміші пероксиду водню при рН 6,2 наведені на рис. 2. Зазначені дослідження показали, при співвідношенні H_2O_2 : фенол = 2, 4 і 8 ефективність очищення залишається майже постійною — 52–56 %, знижуючись після $k = 50$ %. При співвідношенні H_2O_2 : фенол = 16 затримуюча здатність мембрани зростає до ~65 %, а її зниження спостерігається лише при $k = 80$ %, при цьому воно менш помітне. Збільшення співвідношення H_2O_2 : фенол до 32 дозволяє вилучити 93–95 % фенолу, а R навіть при $k = 90$ % становить 91,6 %. Подальше підвищення вмісту пероксиду водню в реакційній суміші дозволяє видалити фенол повністю навіть при високих значеннях конверсії пермеату.

Порівняння УФ-спектрів вихідних розчинів фенолу та пермеату, одержаного при різних співвідношеннях H_2O_2 : фенол (рис. 3), показує, що збільшення цього показника від 2 до 4 помітно знижує кількість фенолу ($\lambda = 269 \text{ нм}$) в пермеаті; при H_2O_2 : фенол = 8 його кількість майже дорівнює кількості гідрохінону ($\lambda = 275 \text{ нм}$), що утворився при окисненні фенолу; при H_2O_2 : фенол = 16 фенол у пермеаті практично відсутній; при H_2O_2 : фенол = 32 у пермеаті присутній лише гідрохінон, а при H_2O_2 : фенол = 56 відсутній і гідрохінон.

Література:

1. Хохотва А. П. Адсорбция тяжелых металлов сорбентом на основе сосновой коры // Химия и технология воды. — 2010, № 6, с. 604–612.