

**ВИВЧЕННЯ КІНЕТИКИ ОКИСЛЕННЯ БАРВНИКА МЕТИЛОВОГО
ФІОЛЕТОВОГО РЕАКТИВОМ ФЕНТОНА**

Макарова Л. О., Іванова Ю. В., Жильцова С. В., Ніколаєвський А. М., Опейда Й. О.
Донецький національний університет імені Василя Стуса
makarova.l@donnu.edu.ua

Барвники є поширеною моделлю при вивченні і розробці процесів водоочищення. Окислення барвників становить не тільки методичний, а й практичний інтерес, оскільки має велике значення для зниження впливу відходів текстильної промисловості на навколишнє середовище. В класичній системі Фентона використовуються іони заліза (II) для каталітичного радикального розпаду пероксиду водню. Метою даної роботи були пошук і дослідження закономірностей реакції окислення органічних сполук реактивом Фентона на прикладі барвника метилового фіолетового при різних умовах проведення реакції.

Спектрофотометричним методом досліджено кінетику окислювальної деструкції барвника метилового фіолетового (МФ) пероксидом водню в присутності іонів заліза (II). Показано, що знебарвлення розчину субстрату відбувається у два етапи: перший, більш швидкий (1–2 хв), і другий – у ~4 рази повільніший. Швидкість кожного етапу суттєво залежить від концентрації компонентів реакційної суміші. Показано, що початкова швидкість окислювальної деструкції барвника та конверсія у часі змінюються зі збільшенням концентрації кожного компонента (субстрату, пероксиду водню, Fe^{2+}), а також зі зміною рН середовища.

Встановлено, що варіювання концентрації пероксиду водню суттєво впливає на початкову швидкість реакції окислення барвника. У випадку порівняно невисоких концентрацій пероксиду водню спостерігаються високі початкові швидкості, що зростають зі збільшенням його концентрації від $2,5 \cdot 10^{-4}$ до $20 \cdot 10^{-4}$ М. Коли ж концентрацію H_2O_2 збільшили значно (до 0,02 М), характер кінетичної кривої суттєво змінився: початкова швидкість упала, але вона зберігається майже постійною впродовж усього періоду вимірювань. Це може свідчити про непродуктивний (з точки зору утворення радикалів $\cdot\text{OH}$, які є основними при деградації барвника) розпад пероксиду водню в цих умовах. Зміна концентрації другого компонента реактиву Фентона також впливає на ступінь конверсії барвника. Показано, що в інтервалі $[\text{Fe}^{2+}] = (2,5\text{--}20) \cdot 10^{-4}$ М через 5 хв від початку процесу окислення конверсія барвника становить від 40 до 75 %. Зміна цього параметру відбувається нелінійно, сягаючи максимуму для $[\text{Fe}^{2+}] = 1 \cdot 10^{-3}$ М. Для цієї системи конверсія за 30 хв становить 80 %. Збільшення вмісту цього компонента у 20 разів ($[\text{Fe}^{2+}] = 2 \cdot 10^{-2}$ М) не приводить до істотного зростання конверсії барвника у часі.

Дослідження впливу рН на швидкість перебігу процесу окислення МФ показали, що в сильноокислому середовищі (рН 1,6–2,2) спостерігається збільшення початкової швидкості окислення МФ. При підвищенні рН до 3,0–5,2 початкова швидкість окислення є меншою, проте забезпечується більш висока конверсія барвника за 30 хв. Найвищий ступінь перетворення МФ досягається при рН = 3,0.

Таким чином, встановлено оптимальні параметри окислення, при яких спостерігається найшвидше знебарвлення метилового фіолетового: $[\text{МФ}] > 1,5 \cdot 10^{-5}$ М; $[\text{Fe}^{2+}] = 1 \cdot 10^{-3}$ М; $[\text{H}_2\text{O}_2] = 2 \cdot 10^{-3}$ М; рН = 3,0. Показана важливість реакції Fe^{3+} в знебарвленні МФ.