

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПЕРОКСИДУ ВОДНЮ НА ДЕГРАДАЦІЮ АЗОБАРВНИКА ЗА УЧАСТІ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

Семенюк М., Бойчишин Л.

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна
semeniukmaria44@gmail.com

Властивості аморфних металів сплавів (АМС) визначаються природою базового металу, а також складом легуючих добавок. Тому, змінюючи елементний склад АМС, можна розширити сферу їх застосування. Багатофункціональні сплави аморфних металів є перспективними для підвищення реакційної здатності та ефективності швидкості в окислювально-відновних реакціях, а також розкладі органічних сполук.

Завжди актуальною екологічною проблемою є очищення стічних вод, особливо в текстильній та харчовій промисловості. У цих процесах необхідно застосовувати реагенти, які не забруднюють навколишнє середовище. У пошуках матеріалів, які спричинили б розкладання шкідливих речовин та використовувалися б багаторазово, ми застосували АМС на основі заліза.

Для кращого дослідження впливу заліза на азобарвники було використано реакцію Фентона при різних концентраціях пероксиду водню. Реакція Фентона — хімічна реакція розпаду пероксиду водню під дією солей заліза, яку можна описати брутто-рівнянням:



Ця реакція йде з утворення активних радикалів, які можуть ініціювати радикально-ланцюгові процеси в тому числі і біохімічні, які приводять до руйнування біологічних молекул. Процес окислення є ланцюговою реакцією, в якій творення $\text{OH}^\cdot$ відзначає початок ланцюга, тоді як інші активні форми кисню та проміжні продукти реакції утворюють вузли ланцюга. По мірі того, як ці активні форми кисню витрачаються, реакційний ланцюжок припиняється. Механізм реакції доволі складний: активні форми кисню впливають на органічні молекули та перетворюють їх у неорганічні речовини, такі як CO_2 та H_2O . Таким чином, метод окиснення Фентона став однією з важливих передових технологій окиснення.

Як джерело іонів Fe^{2+} в нашій роботі використано аморфні сплави на основі заліза. Досліджено вплив концентрації H_2O_2 на деградацію азобарвника Brilliant black E151 за участі АМС Fe-Nb-B, що дозволить встановити оптимальні параметри для підвищення ефективності очищення водних систем. У роботі використано модельний азобарвник Brilliant black E151, водні розчини якого піддавали окисленню за участі аморфного металевих сплаву на основі Fe. Досліджували ефект різних концентрацій H_2O_2 (0,01–1,0 М) на процес деградації. Спектрофотометричний аналіз проводили на довжині хвилі максимального поглинання барвника. Паралельно визначали зміни рН середовища та концентрацію залишкового H_2O_2 .

Результати експериментів показали, що за низьких концентрацій H_2O_2 процес деградації є повільним через недостатню кількість окисника. При підвищенні концентрації до певного рівня (0,1–0,3 М) спостерігається максимальна швидкість реакції, що підтверджується зменшенням оптичної густини розчину. Подальше збільшення концентрації H_2O_2 до 1,0 М не сприяє зростанню ефективності деградації, а навпаки, може призводити до утворення побічних продуктів, що сповільнюють реакцію.

Дослідження показало, що існує оптимальна концентрація пероксиду водню для ефективної деградації азобарвника за участі аморфних металевих сплавів на основі заліза. Надмірна кількість H_2O_2 може призводити до утворення стабільних побічних продуктів, що знижують ефективність процесу. Отримані результати можуть бути використані для розробки більш ефективних методів очищення промислових стічних вод.

This work was supported by the Simons Foundation (Award Number: 00014574).