



Lesya Ukrainka Volyn National University

II International Scientific Conference

**CURRENT PROBLEMS OF CHEMISTRY,
MATERIALS SCIENCE
AND ECOLOGY**

Proceedings

2022

**June 1-3,
Lutsk, Ukraine**

**II International Scientific Conference
«CURRENT PROBLEMS OF CHEMISTRY,
MATERIALS SCIENCE AND ECOLOGY»**

Lutsk, Ukraine, 1-3 June 2022

Proceedings

**«Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства
та екології»**

Луцьк, Україна, 1-3 червня 2022 р.

Матеріали II Міжнародної наукової конференції

Луцьк

**Волинський національний університет
імені Лесі Українки
2022**

УДК 54+66+574+615 (08)

A 43

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Волинського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 7 від 12 травня 2022 року).

Proceedings of II International Scientific Conference "Current problems of chemistry, materials science and ecology" are represented. These results were reported on the conference.

Edition of materials are made from author texts and prepared to printing the Program Committee and Editorial Board of conference.

Editorial Board: Z.Kormosh, O.Yurchenko, O.Marchuk, O.Hertsyk.

Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології:
А 43 матеріали I Міжнародної наукової конференції (Луцьк, 1-3 червня 2022 року). – Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022. – 200 с.

ISBN 978-966-600-736-3

Збірник містить тези доповідей II Міжнародної наукової конференції, у яких викладені результати наукових досліджень у галузях хімії, хімічної технології, матеріалознавства, екологічної безпеки і охорони навколишнього середовища, технології хімічної освіти, фармації.

Редакційна колегія: Кормош Ж.О., Юрченко О.М., Марчук О.В., Герцик О.М.

УДК 54+66+574+615 (08)

ISBN 978-966-600-736-3

©Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022

ФОТОЕЛЕКТРОКАТАЛІТИЧНА ДЕГРАДАЦІЯ МЕТИЛОРАНЖУ ОКСИДОМ ТИТАНУ(IV)

Сокольський Г.В.¹, Гаюк Н.В.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», 03056, пр. Перемоги 37, м. Київ, Україна

²Білоцерківський національний аграрний університет, 09117 пл. Соборна 8/1,
м. Біла Церква, Україна

gayukn_14@ukr.net, georgii.sokolsky@gmail.com

Останні два десятиліття в світі спостерігається стійкий інтерес щодо дослідження фотодеградації органічних речовин, що відбувається під дією сонячного світла в природних водах. Це пов'язано зі збільшенням антропогенного тиску на навколишнє середовище та пошуку нових каталізаторів для очищення стічних вод.

Особливий практичний інтерес представляють фотокаталітичні властивості напівпровідникових наночастинок TiO_2 , та композитних матеріалів на основі TiO_2 , що дозволяють підвищити ефективність очищення води від токсичних органічних домішок. Відомо, що гетерогенні процеси, що відбуваються на поверхні напівпровідникових матеріалів, до яких належить і титан діоксид TiO_2 , під дією УФ випромінювання призводять до розкладання багатьох органічних сполук. TiO_2 є одним з найбільш активних фотокаталізаторів, що руйнує органічні сполуки до CO_2 і H_2O в присутності УФ-випромінювання.

Механізм утворення фотоактивної поверхні каталізатора включає утворення дірок у валентній зоні (h^+_{VB}) і електронів у зоні провідності (e^-_{CB}) за рахунок поглинання фотона енергії, яка більша або дорівнює ширині забороненої зони ($\geq E_{\text{BG}}$) напівпровідника [1]. У випадку анатазу, ширина забороненої зони якого 3,2 еВ, довжина хвилі повинна бути менше 390 нм ($\lambda < 390$ нм). Сформована електрон-діркова пара має яскраво виражені окисно-відновні властивості і вступає в реакції з молекулами різноманітних сполук, що знаходяться поблизу або на поверхні діоксиду титану [2]. Електрон і дірка можуть рекомбінувати, виділяючи поглинуту енергію у вигляді тепла, або мігрувати до поверхні напівпровідника й ініціювати окисно-відновні реакції з адсорбованими на ньому молекулами води, органічних та інших забруднюючих сполук, що призводить до їх мінералізації.

Для дослідження фотокаталітичної активності наночастинок TiO_2 зі структурою анатазу нами були вибрані водні розчини метилоранжу (МО) внаслідок високої стійкості барвника до дії УФ і видимого світла при відсутності каталізатора і наявності характерного максимуму поглинання при 465 нм (при рН = 7). Метод ЦВА проводили реєстрацію вольтамперних залежностей спочатку у темновому режимі і, послідовно, при включеному джерелі УФ-випромінювання.

Для одержання композитного матеріалу (склад електроліту становить 0,1М HF, 0,7М MnSO_4 , 1,5М $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, TiO_2 (Evonik)) використовували метод електроосадження. Електроосаджений композитний матеріал наносили на скло вуглецеву пластину з напиленням за рахунок аерографа, скловуглецевий допоміжний електрод, з розчином МО $9,0 \cdot 10^{-5}$ М. В роботі використовували два режими темних умовах та в умовах УФ-

опромінення. Дослід проводили до зміна забарвлення від концентрації $MO\ 9,0 \cdot 10^{-5}\ M$ до обезбарвлення.

Враховучи чітке експоненціальне падіння концентрації MO , а також можливість із загальних міркувань розглядати процес деградації як реакцію першого порядку, нами розглянуто та оцінено кінетичні константи швидкості реакції деградації MO , визначені графічним методом в координатах $\lg C — t$ (Рисунок 1).

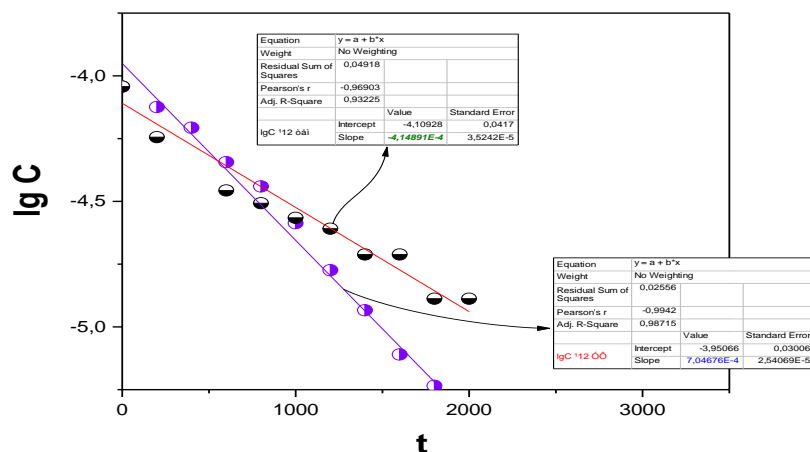


Рисунок 1 До визначення кінетичної константи швидкості фотоелектрокаталітичної деградації MO як реакції першого порядку, досліджуваного зразку.

Визначені таким чином константи швидкості для досліджуваного композитного зразку в темних умовах (ультрафіолеті) склали $4,15\ (7,05) \cdot 10^{-4}\ c^{-1}$ відповідно.

Слід пов'язувати цей ефект з впливом дефектних позицій Ti^{3+} центрів поверхні внаслідок зменшення ширини забороненої зони напівпровідника. Перспективним варіантом також може бути допущання діоксиду титану іншими катіонами, перш за все, манганом. Слід застосовувати композитні матеріали на основі TiO_2 та MnO_2 внаслідок їх взаємодоповнюючих властивостей фотоелектрокаталізатора.

Література

1. Донцова Т.А. Механізм фото каталізу на поверхні TiO_2 / Т.А. Донцова, І.В. Бредихін // Наукові вісті НТУУ «КПІ». –2013. – №3. – С.114-118
2. Pelaez M. A review on the visible light active titanium dioxide photocatalysts for environmental applications/ M. Pelaez, N.T. Nolan, S.C. Pillai et al.// Appl Catal B. – 2012. – № 125. – P. 331-349. doi:[10.1016/j.apcatb.2012.05.036](https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2012.05.036)