



натше. Тварини були розділені на підгрупи: 1) контрольні тварини; 2) тварини з цукровим діабетом; 3) тварини з діабетом, яким вводили мелатонін в дозі 10 мг/кг упродовж 14 днів. Тварин забивали декапітацією під легким ефірним наркозом. Печінку відбирали, охолоджували. У постмітохондріальних супернатантах 5% гомогенатів печінки визначали активність лактатдегідрогенази кінетичним методом за набором реактивів, вироблених ООО НПП "Филісит діагностика" (Україна). Результати оброблені статистично.

Вивчали лактатдегідрогеназу активність постмітохондріальної фракції печінки щурів за умов експериментального цукрового діабету. Відомо, що лактатдегідрогеназа (ЛДГ) присутня у всіх клітинах організму, але найбільш високий вміст її спостерігається в печінці, серці, ширках, скелетних м'язах, еритроцитах. Це один із найтермостабільніших ферментів енергозабезпечення м'язів. Показано, що ЛДГ у клітинах асоційована з субклітинними структурами. Оборонна адсорбція ферментів на структурних компонентах клітини є одним із механізмів регуляції метаболізму, особливо за екстремальних умов.

Нами встановлено підвищення активності ферменту в постмітохондріальній фракції печінки щурів за умов цукрового діабету в 1,8 рази у порівнянні з контролем ($1,98 \pm 0,084$ мкмоль/хв*мг білка). Отримані результати можуть бути обумовлені вивільненням ферменту із клітинних структур при інтоксикації алоксаном. Введення тваринам з діабетом розчину мелатоніну протягом 14 діб призводило до зростання активності ферменту в тканині печінки у 2,3 рази у порівнянні з контролем.

Отже, підвищення загальної лактатдегідрогеназної активності у постмітохондріальній фракції печінки за умов цукрового діабету можна оцінювати, як адаптивну реакцію організму на вільнорадикальну патологію.

Кобаса І.М.*, Панімарчук О.І.

СЕНСИБІЛІЗАЦІЯ ТИТАН(ІV) ОКСИДУ ЦВІТЕР-ІОННИМ БАРВНИКОМ У ФОТОКАТАЛІТИЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОКИСНЕННЯ ЙОДИД ІОНІВ

Кафедра хімічного аналізу, експертизи та безпеки харчової продукції

*Чернівецький Національний університет імені Юрія Федьковича**

Кафедра медичної та фармацевтичної хімії

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет»

Питання сенсibilізації широкозонних напівпровідників займають у фотокаталізі важливе місце. Це пов'язано з тим, що створення ефективно діючих фотокаталітичних систем, які чутливі до дії світла видимої та ближньої ІЧ-смуги, стало би значним кроком на шляху до розв'язання глобальної проблеми акумулювання та перетворення сонячної енергії.

У даній роботі як барвник-сенсibilізатор використаний цвiтер-іонний барвник: 3-оксо-4((1,3,3-триметил-3Р-індол-1(й)-2(іл)-2-((1,3,3-три-метил-індолін-2(іліден)метил)циклобут-1-енілат, TiO_2 (Degussa T-805, anatase ТНО), а також поліепоксипропілкарбазол (П).

Для вивчення сенсibilізувальної дії барвника на напівпровідник одержані гетероструктури (ГС) з TiO_2 . Нанесення барвника на напівпровідник проводилося так, що на напівпровідник спочатку осаджується розрахована кількість барвника шляхом просочування суспензії спиртовим розчином з наступним випаровуванням розчинника при кімнатній температурі. Після цього одержані ГС захищалися від розчинення в полярних розчинниках плівкою поліепоксипропілкарбазолу, яка наносилася із бензольного розчину цього полімеру. Установлено, що при концентрації 0,02–0,2 мг/г плівка повністю захищає ГС від вимивання барвника і водночас не заважає перебігу електронних процесів на межі поділу ГС – розчин. Завдяки захисту від дії розчинника знімаються кількісні обмеження, пов'язані з адсорбційно-десорбційними рівновагами, були одержані ГС з широким діапазоном вмісту нанесеного барвника.

Фотокаталітичну активність (ФА) оцінювали за здатністю ГС пришвидшувати реакцію окиснення калій йодиду, яка за їх відсутності проходить дуже повільно. Реакційні суміші, що місять розчин КІ та ГС, опромінювали у фотореакторі в умовах, що забезпечують відсутність УФ- та ІЧ-випромінювання, лампою денного випромінювання потужністю 500 Вт.

Зіставлення спектрів поглинання барвника, що міститься у розчині та входить до складу гетероструктур, показує, що нанесення його на тверду підкладку, як і очікувалося, призводить до посилення процесів асоціації. На поверхні TiO_2 , мабуть, утворюються асоціати, які являють собою ексимери (J- та H-стани), що досить характерно для такого типу барвників. Підтверджує вищенаведене й те, що у випадку утворення асоціатів зазвичай утворюються нові додаткові смуги, що розташовані в ділянці з меншими довжинами хвиль, ніж у барвника-мономера. Унаслідок цього змінюється інтенсивність вузької смуги $\lambda_{\text{max}} = 628$ нм ($\epsilon = 10^4$ л·моль⁻¹·см⁻¹), вона сильно розширюється й охоплює більшу частину видимої області. Циклічна вольт-амперна крива (ЦВАК) відображає чіткі процеси окиснення та відновлення для досліджуваного барвника. Аналіз її показує, що процеси окиснення та відновлення не варто розглядати як повністю зворотні, оскільки скани прямого та зворотного процесів мають різну інтенсивність. У роботі проведено розрахунок енергетичних рівнів НОМО-LUMO барвника, одержаних зі спектральних характеристик та електрохімічних даних, які залежно від методу визначення відрізняються на 0,38 еВ. Це, мабуть, пов'язано з процесами іонізації молекул барвника у процесі фотозбудження. Альтернативне пояснення одержаних результатів ґрунтується на тому, що електрон може бути перенесений не на LUMO, а на вищу або об'єднану орбіталь, або таку, яка визначена за принципом Франка-Кондона, де він переходить на вищий вібраційний енергетичний рівень. Аналіз діаграми розташування енергетичних рівнів НОМО і LUMO відносно електрофізичних характеристик TiO_2 показує, що



потенціал окиснення молекул барвника в електронно-збудженому стані (енергетичний рівень LUMO) розташований вище, ніж потенціал зони провідності титан(IV) оксиду. Отже, інжекція електронів у зону провідності TiO_2 – термодинамічно дозволена, що забезпечує можливість сенсibilізації напівпровідника дослідженим барвником і створення світлочутливих гетероструктур.

Підтвердженням того, що досліджуваний цвітер-іонний барвник – добрий сенсibilізатор титан(IV) оксиду є результати вимірювання спектрів флуоресценції.

Спектр поглинання та спектри флуоресценції (емісії) барвника-сенсibilізатора зареєстровані в ацетонітрильних розчинах до та після додавання колоїдного нанорозмірного TiO_2 . Взаємодію між збудженою молекулою барвника і напівпровідником підтверджено під час визначення часу життя флуоресценції барвника при додаванні $q\text{-TiO}_2$. Згасання флуоресценції та скорочення часу життя збудженої молекули барвника спостерігалося після додавання напівпровідникових наночастинок до його розчину. Представлені результати дозволяють підтвердити, що цвітер-іонний барвник може бути використано як сенсibilізатор у фотосенсibilізації наноструктурного TiO_2 .

Можливість використання одержаних ГС як фотокаталізаторів досліджували в реакції окиснення йодид іонів. Установлено, що ефективність утворення йоду і швидкість реакції дорівнюють 23,0 %/хв і 19,3 ммоль/дм³·хв відповідно, тоді як без присутності ГС реакція окиснення йодид іона практично не протікає.

Підводячи підсумок дослідження, відзначимо, що в даній роботі одержані нові світлочутливі ГС, які містять напівпровідник і цвітер-іонний барвник-сенсibilізатор, на прикладі реакції окиснення калій йодиду вивчена їх фотокаталітична дія, охарактеризована енергетика електронних процесів, які виникають під час фотозбудження видимим світлом і встановлено, як пов'язана фотокаталітична активність ГС з тими взаємодіями, які відбуваються між компонентами під час утворення ГС різного кількісного складу.

Кропельницька Ю. В. ПОЛІМЕТИНОВІ БАРВНИКИ ЯК ПОТЕНЦІЙНІ СЕНСIBILІЗАТОРИ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВІ ТИТАН (IV) ОКСИДУ

*Кафедра медичної та фармацевтичної хімії
Вищий державний навчальний заклад України
«Буквинський державний медичний університет»*

Пошук ефективних фотокаталітичних систем знаходиться на стадії інтенсивного дослідження, що призвело до бурхливого розвитку таких галузей науки, як: фотохімія, каталіз і фотоелектрохімія напівпровідників, фізична хімія окисно-відновних процесів тощо. Тому останнім часом із розвитком фотохімії та фотокаталізу більшість наукових досліджень зосереджені на вирішенні таких актуальних проблем людства як фотокаталітичне перетворення та запасання сонячної енергії, а також економічно вигідний фотокаталітичний синтез цінних хімічних продуктів, фотокаталітичний розклад токсичних відходів виробництв як один із найголовніших напрямків розв'язання екологічних проблем, метод реєстрації інформації, створення датчиків та сенсорних пристроїв тощо.

Найважливішою передумовою досягнення успіхів зі згаданих напрямків є створення таких фотокаталітичних систем, які забезпечують перебіг відповідних хімічних реакцій з високими квантовими виходами. Питання сенсibilізації Титан (IV) оксиду до дії світла видимої та ближньої ІЧ-смуги спектра в фотокаталізі займають важливе місце. Це пов'язано з можливістю створення на його основі вискоефективних фотокаталітичних систем, які можуть бути використані для запасання та перетворення сонячної енергії. Перспективний метод, який дозволяє розширити спектральний діапазон світлочутливості TiO_2 , – формування структурно-організованих фотокаталітично-активних блоків, що складаються з мікрочастинок TiO_2 і барвника-сенсibilізатора, закріпленого на поверхні плівкою електроннопровідного матеріалу. У таких гетероструктурах (ГС) завдяки тісному контакту між фотокаталізатором і сенсibilізатором усуваються кінетичні ускладнення, створюються умови для більш повного поглинання світла, виключається ефект внутрішньої світлофільтрації.

В даній роботі проведено дослідження енергетичних та електрохімічних властивостей поліметинових барвників катіонного ряду з метою встановлення можливості створення на їх основі вискоефективних фотокаталітичних систем.

Відомо, що у поліметинових барвників електронна структура може керуватись плавною зміною донорної здатності кінцевих груп та довжиною поліметинового ланцюга. Закономірності, що пов'язують спектральні, електрохімічні властивості різноманітних поліметинових барвників з довжиною поліметинового ланцюга є важливими для цілеспрямованого одержання ефективних сенсibilізаторів. У барвників із більшою довжиною поліметинового ланцюга втрати енергії під час електронного збудження менші й розподіляються між великою кількістю π -зв'язків.

Максимуми поглинання для барвників B1, B2, B3 змінюється із зростанням довжини симетричних поліметинових барвників на одну винільсову групу і відбувається батохромний зсув на 100 нм. У групі несиметричних катіонних барвників B4, B5, B6 довжина ланцюга однакова, але різні гетероциклічні групи із різною донорною здатністю, що також вносять вклад у супряження системи. Необхідно відзначити, що для барвника B6 у спектральній області присутні два максимуми поглинання – 587 та 626 нм.

В роботі, методом циклічної вольтамперометрії визначено потенціали окиснення (E_{ox}) та відновлення (E_{red}) барвників. Встановлено, що осадження барвника на поверхню TiO_2 призводить до батохромного зміщення смуги, величина якого знаходиться в антибатній залежності від його вмісту в ГС. Внаслідок цього