Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003331

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-11-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/1/25 від 03.01.2025

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гуцул Христина Ростиславівна
2. Khrystyna R. Hutsul

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4760-3605

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань: хімічна та біоінженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 161 Хімічні технології та інженерія

Дата захисту: 16-12-2024

Спеціальність за освітою: Хімічні технології та інженерія

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.194; ID 7097

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.31.55, 61.31.55.11

Тема дисертації:

1. Наноструктуровані композитні фотокаталізатори на основі цинк (II) оксиду для деструкції органічних барвників
2. Nanostructured composite photocatalysts based on zinc (II) oxide for degradation of organic dyes

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці новітніх композитних фотокаталізаторів на основі оксиду цинку (ZnO) у поєднанні з оксидом титану (TiO₂) та цеолітом HY для фотокаталітичної деградації барвників під дією ультрафіолетового та видимого світла. Досліджено вплив співвідношення компонентів і температури обробки на їх фотокаталітичну активність. Найефективнішими для деградації катіонних барвників (метиленовий блакитний, метиленовий зелений) виявились композити з рівним співвідношенням ZnO до TiO₂. Для аніонних барвників (конго червоний) найбільш ефективними були композити ZnO з цеолітом HY. Рентгенівський аналіз показав наявність фаз вюрциту для ZnO та анатазу і рутилу для TiO₂. Розміри кристалітів становили від 16 до 26 нм. Оптична ширина забороненої зони для композитів ZnO/TiO₂

коливалася від 2,98 до 3,22 еВ. Спектроскопія та мікроскопія підтвердили структуру композитів, показавши їхню шарувату текстуру. Композити мали низьку адсорбційну здатність, площа поверхні становила 10-18 м²/г. Експерименти показали високу фотокаталітичну активність композитів ZnO/TiO□ у деградації барвників. Композити з рівним співвідношенням ZnO до TiO□ продемонстрували найкращі результати деградації. ZnO/цеоліт показав високу ефективність у циркуляційних умовах. Після регенерації прожарюванням їх активність відновлювалась. Композит ZnO/цеоліт зберігав структуру цеоліту та мав ширину забороненої зони 3,24 еВ, що відповідає чистому ZnO. Наукова новизна: вперше досягнуто повної мінералізації конго червоного при використанні композиту з рівним співвідношенням ZnO/TiO□. Практична значимість підтверджується використанням результатів для розробки лабораторних робіт і патентом України. Технології мають перспективи у водоочищенні, підтверджені актом впровадження на ПАТ «Лубнифарм».

2. This dissertation is devoted to the development of novel composite photocatalysts based on zinc oxide (ZnO) in combination with titanium oxide (TiO□) and zeolite HY for the photocatalytic degradation of dyes under the influence of ultraviolet and visible light. The effect of the ratio of components and processing temperature on their photocatalytic activity was investigated. The most effective for the degradation of cationic dyes (methylene blue, methylene green) were composites with an equal ratio of ZnO to TiO□. For anionic dyes (congo red), the most effective composites were ZnO with HY zeolite. X-ray analysis showed the presence of wurtzite phases for ZnO and anatase and rutile for TiO□. The crystallite sizes ranged from 16 to 26 nm. The optical band gap for ZnO/TiO□ composites ranged from 2.98 to 3.22 eV. Spectroscopy and microscopy confirmed the structure of the composites, showing their layered texture. The composites had low adsorption capacity, with a surface area of 10-18 m²/g. The experiments showed high photocatalytic activity of ZnO/TiO□ composites in the degradation of dyes. Composites with an equal ratio of ZnO to TiO□ showed the best degradation results. ZnO/zeolite showed high efficiency under circulating conditions. After regeneration by calcination, their activity was restored. The ZnO/zeolite composite retained the structure of zeolite and had a band gap of 3.24 eV, which corresponds to pure ZnO. Scientific novelty: for the first time, complete mineralisation of Congo red was achieved using a composite with an equal ZnO/TiO□ ratio. The practical significance is confirmed by the use of the results for the development of laboratory work and a patent of Ukraine. The technologies have prospects in water treatment, which is confirmed by the act of implementation at Lubnyfarm PJSC.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Ivanenko, I., Hutsul, K., Krymets, G. The precipitation synthesis of zinc (II) oxide for photocatalytic degradation of anionic and cationic dyes // Applied Nanoscience (Switzerland), 2022, Vol. 12(3), 755–759.
- Hutsul, K., Ivanenko, I., Patrylak, L., Pertko, O., Kamenskyh, D. ZnO/Zeolite composite photocatalyst for dyes degradation // Applied Nanoscience (Switzerland), 2023, Vol. 13(12), 7601–7609.
- Hutsul, K., Ivanenko, I. Photocatalytic activity of ZnO/TiO2 composites in circulating conditions // Water and water purification technologies. Scientific and technical news, 2023, Vol. 36 (2), 10-17.
- Ivanenko, I., Hutsul, K., Fedenko, Y. Nanocomposite TiO2-ZnO for Dyes Photocatalytic Degradation // Proceedings of the 2021 IEEE 11th International Conference "Nanomaterials: Applications and Properties", NAP 2021, 2021, 176891.
- Hutsul K. R., Ivanenko I. M. Photocatalytic decomposition of azo dyes using zinc (II) oxide. 9th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" NANO-2021. м. Львів, 2021, 21.

- Hutsul K., Ivanenko I., Krymets G., Puzatko T. Photodegradation of congo red using zinc (II) oxide in circulating conditions. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво». м. Шостка, м. Суми: Сумський державний університет, 2021, 125-128.
- Hutsul K., Stepanova A., Ivanenko I. Synthesis of TiO2-ZnO composite photocatalyst. The 4th East West Chemistry Conference 2021 (EWCC2021) (Turkish Chemical Society and National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" collaborated). м. Київ, (Україна), 2021, 119-120.
- Hutsul K., Ivanenko I. Synthesis of semiconductor nanosized composite photocatalyst. First International Conference on Technologies for Smart Green Connected Society 2021, 2021.
- Hutsul K., Ivanenko I. ZnO/TiO2 composite for dyes photocatalytic degradation. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції: Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти. м. Київ, 2021, 28-29.
- Гуцул Х.Р., Іваненко І.М. Фотокаталітична деградація конго червоного у динамічних умовах. "Хімічні Каразінські читання - 2021" (ХКЧ'21): збірка тез доповідей XIII Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів, м. Харків, 2021, 120-121.
- Hutsul, K., Stepanova, A., Byts, O., Ivanenko, I. Photocatalytic activity of ZnO under near-real conditions // Materials Today: Proceedings, 2022, Vol. 62(P15), 7654–7659.
- Hutsul, Kh.R., Ivanenko, I.M. Characterization and Photocatalytic Activity of ZnO/TiO2 Composite // ECS Transactions, 2022, Vol. 107(1), 16699–16706.
- Hutsul, Kh.R., Ivanenko, I.M. Characterization and Photocatalytic Activity of ZnO/TiO2 Composite // ECS Transactions, 2022, Vol. 107(1), 16699–16706.
- Hutsul K. R., Ivanenko I. M. Functional nanomaterials based on zinc oxide // 10th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" NANO-2022. м. Львів, 2022, 72.
- Hutsul K. R., Ivanenko I. M., Patrylak L. Photocatalytic degradation of azo dyes by ZnO/Zeolite composite under static conditions // Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво». – м. Шостка, м. Суми: Сумський державний університет, 2022, 89-91.
- Hutsul K. R., Ivanenko I. M. Composite zinc oxide with zeolite for organic pollutants photodegrade // 11th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" NANO-2023. м. Буковель, 2023, 102.
- Hutsul Kh. R., Ivanenko I. M. Synthesis and band gap of ZnO/TiO2 nanocomposites. IX Міжнародна наукова конференція "Фізика невпорядкованих систем". м. Львів, 2023, 55-56.
- Hutsul Kh. R., Ivanenko I. M. ZnO/TiO2 composites. Band gap and □–potential // Міжнародна конференція з хімії, хімічно технології та екології, присвяченій 125-річчю КПІ ім. Ігоря Сікорського. м. Київ, 2023, 246.
- Гуцул, Х., Іваненко. І. Фотокаталітичне видалення метилового синього за допомогою цинку оксиду // Матеріали конференцій МЦНД, Липень 2020, 15-16.
- Hutsul, K., Ivanenko, I. Photocatalytic degradation of congo red in dynamic conditions // Збірник наукових праць □□ГО□, 2020, 41-42.
- Гуцул, Х.Р., Іваненко, І.М. Фотокаталітичне видалення барвника метилового зеленого // The 1st International scientific and practical conference "Actual trends of modern scientific research" , MDPC Publishing, Munich, Germany, 2020, 108-113.
- Гуцул, Х.Р., Іваненко, І.М. Фотокаталітичне видалення барвника метилового зеленого // The 1st International scientific and practical conference "Actual trends of modern scientific research" , MDPC Publishing, Munich, Germany, 2020, 108-113.
- Гуцул, Х.Р., Іваненко, І.М. Фотокаталітичне видалення барвника метилового зеленого // The 1st International scientific and practical conference "Actual trends of modern scientific research" , MDPC Publishing, Munich, Germany, 2020, 108-113.
- Гуцул , Х., Іваненко , І. Дослідження втрати фотокаталітичної активності цинк(II) оксиду при повторному використанні // Збірник наукових праць □□ГО□, 2021, 140-141.

- Hutsul K., Ivanenko I. TiO2-ZnO composite as a photocatalyst of dyes dyestruction // Матеріали Восьмої міжнародної науково-технічної конференції: Сучасні проблеми технології неорганічних речовин та ресурсозбереження. Збірник наукових статей. м. Львів, 2021, 194-195.

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Пат. на корисну модель 147092 Україна, МПК (2020.01) C01G 9/02. «Спосіб отримання фотокаталізатора цинк(II) оксиду осадженням» [Текст] / Гуцул Х.Р., Іваненко І.М., Кримець Г.В.; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – U 2020 07913; заявл. 11.12.2020; опубл. 07.04.2021, Бюл. №14, 2021. – 4 с.: іл.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: № держ. реєстрації 0120U102127

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іваненко Ірина Миколаївна
2. Iryna Ivanenko

Кваліфікація: к. х. н., доц., 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6885- 366

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Загорний Максим Микитович
2. Maksym M. Zagornyi

Кваліфікація: к. х. н., с.д., 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2443-8050

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Омеляна Пріцака, буд. 3, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коновалова Вікторія Валеріївна
2. Viktoriia Konovalova

Кваліфікація: к.т.н., с.н.с., 05.17.18

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1970-728X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Києво-Могилянська академія"

Код за ЄДРПОУ: 16459396

Місцезнаходження: вул. Г. Сковороди, буд. 2, Київ, 04070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Миронюк Олексій Володимирович
2. Oleksii V. Myroniuk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0499-9491

Додаткова інформація: https://scholar.google.com/citations?user=HUmYB3kAAAAJ&hl=ru

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Янушевська Олена Іванівна
2. Olena I. Yanushevska

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.21

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3457-8965

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Воробйова Вікторія Іванівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Воробйова Вікторія Іванівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Гуцул Христина Ростиславівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна