Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U101300

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-02-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Пошук, синтез та структурно-функціональна характеристика наноматеріалів із пероксидазною та/або електрон-медіаторною функцією.

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи: Інститут біології клітини НАН України

Код за ЄДРПОУ: 25255758

Місцезнаходження: 79005, м.Львів, вул.Драгоманова 14/16

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322612108

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи: Президія Національної Академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 02033333

Місцезнаходження: 01601, Київ-30, вул. Володимирська, 54

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (044) 234-32-43

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 808.35

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нанозими і наномедіатори: пошук, синтез, характеристика та використання для біосенсорного та ензиматичного аналізу на основі мікробних оксидоредуктаз

Назва роботи англійською:

Nanozymes and nanomediators: screening, synthesis, characterization, the use in Biosensorics and enzymatic analysis based on microbial oxidoreductases

Реферат українською:

Здійснено синтез нових електропровідних наночастинок благородних та рідкісних металів, у тому числі їх гібридних форм. Здійснено скринінг комерційних і синтетичних нанокомпозитних матеріалів на їх пероксидазно-подібну і електрономедіаторну активність у розчині та на поверхні графітового електроду. Проведено структурно-функціональну характеристику отриманих наноматеріалів за допомогою атомно-силової спектроскопії, рентгено-спектрального аналізу та сканувальної електронної мікроскопії. Виявлено пероксидазну активність у розчині нанокомпозитних матеріалів на основі перехресно-зшитого декстрану та оксиду заліза(III) (відносно АБТС - до 6,1 Од.□мг$^{-1}$ препарату), які водночас проявляють високу хемосенсорну чутливість до пероксиду водню при нанесенні на графітовий електрод (41,1 А□М$^{-1}$□м$^{-2}$). Проведено синтез, функціоналізацію та фізико-хімічну, структурно-морфологічну і каталітичну характеристику матеріалів на основі пористих вуглецевих волокон (CF), модифікованих геміном, мікро- та наночастинками благородних металів. Показано, що CF, модифіковані геміном та наночастинками Au^0 або мікрочастинками Pt^0, виявляють у 2-3 рази кращу спорідненість та вищу каталітичну активність відносно H_2O_2, у порівнянні з вільним геміном. Синтезували моно- та двометалічні наночастинки на поверхні графітового електроду шляхом електроосадження 1 мМ розчинів солей Pt^{4+}, Pd^{2+}, Ru^{3+} або Cu^{2+} у 0,1 М фосфатному буфері, pH 7,0 з використанням циклічної вольтамметрії та аналізували їх нанозимну (пероксидазну) активність. Відібрано гібридні біметалічні наночастинки nPtRu як нанокомпозити з найвищою пероксидазо-подібною активністю. На їх основі, у поєднанням з алкогоксидазою та метиламіноксидазою, сконструйовано амперометричні біосенсори для аналізу первинних спиртів і метиламіну. Обидва біосенсори мають високу чутливість (336 А□М$^{-1}$□м$^{-2}$ для етанолу та 284 А□М$^{-1}$□м$^{-2}$ для метиламіну, широкі лінійні діапазони (25-200 мкМ етанолу та 20-600 мкМ МА) та задовільну стабільність при зберіганні.

Реферат англійською:

The synthesis of new conductive nanoparticles of noble and rare metals, including their hybrid forms, was carried out. Commercial and synthetic nanocomposite materials were screened for their peroxidase-like and electrochemical mediating activity in the solution and on the surface of the graphite electrode. Structural and functional characterization of the obtained nanomaterials using atomic force spectroscopy, X-ray spectral analysis, and scanning electron microscopy was performed. Peroxidase activity in the solution of nanocomposite materials based on cross-linked dextran and iron oxide (III) (up to 6.1 U□mg^{-1} of preparation) was shown, which simultaneously exhibit high chemosensory sensitivity to hydrogen peroxide at graphene electrode (41.1 A□M^{-1}□m^{-2}). Synthesis, functionalization and physicochemical, structural-morphological and catalytic characterization of materials based on porous carbon fibers (CF) modified by hemin, micro- and nanoparticles of precious metals were carried out. CFs modified with hemin and Au^0 nanoparticles or Pt^0 microparticles have been shown to exhibit 2-3 times better affinity and higher catalytic activity for H_2O_2 compared to free hemin. Mono- and bi-metal nanoparticles were synthesized on the graphite electrode surface by electrodeposition of 1 mm solutions of Pt^{4+}, Pd^{2+}, Ru^{3+}, or Cu^{2+} salts in 0.1 M phosphate buffer, pH 7.0. The nanozymes (peroxidase-like) activity was analyzed using cyclic voltammetry. Hybrid bimetallic nPtRu nanoparticles were selected as nanocomposites with the highest peroxidase-like activity. Based on these, amperometric biosensors have been designed in combination with

alcohol oxidase and methylamine oxidase to analyze primary alcohols and methylamine. Both biosensors have high sensitivity (336 A□M−1□m−2 for ethanol and 284 A□M−1□m−2 for methylamine, wide linear ranges (25-200 µM for ethanol and 20-600 µM for MA) and satisfactory storage stability.

Індекс УДК: 577.15.004.14, 573.6.086.83:577.15

Коди тематичних рубрик: 62.39.51

Керівники роботи

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Пошук, синтез та структурно-функціональна характеристика наноматеріалів із пероксидазною та/або електрон-медіаторною функцією.

Назва НТП англійською: Search, synthesis, and structural and functional characterization of nanomaterials with peroxidase and/or electrochemical mediator function.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження та розробки в галузі природничих та технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Біоаналітичні методи на основі нанокомпозитних матеріалів та ферментів

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:** 01.2019
- **Закінчення етапу:** 12.2019

Споживачі продукції: Клінічні лабораторії, біотехнологічні лабораторії

Перспективні ринки: Україна, Закордон

Характер співробітництва з інвестором

- **Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:** 500
- **Права, що надаються інвестору після завершення роботи:** Спільні права на НТП
- **Наявність бізнес-плану:** Ні
- **Техніко-економічне обгрунтування:** Ні
- **Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:** 1000
- **Очікуваний термін окупності (років):** 10
- **Додаткова інформація:**

IX. Бібліографічний опис

1. Gayda G.Z., Demkiv O.M., Stasyuk N.Ye., Serkiz R.Y., Gonchar M.V., Nisnevitch M. Metallic nanoparticles obtained via “green” synthesis as a platform for biosensor construction // Appl. Sci. – 2019. – V.9. – P. 720-735.

2. Kavetskyy T., Smutok O., Demkiv O., Kasetaite S., Ostrauskaite J., Švajdlenková H., Šauša O., Zubrytska K., Hoivanovych N., Gonchar M. Dependence of operational parameters of laccase-based biosensors on structure of photocross-linked polymers as holding matrixes // European Polymer Journal. – 2019. – V. 115. – P. 391-398.

3. Kavetskyy T.S., Stasyuk N., Smutok O.V., Demkiv O., Kukhazh Y., Hoivanovych N., Boev V.I., Ilcheva V.G., Petkova T., Gonchar M. Improvement of amperometric laccase biosensor using enzyme-immobilized gold nanoparticles coupling with ureasil polymer as a host matrix // Gold Bulletin. – 2019. – V. 52. – P. 79-85

4. Smutok O., Karkovska M., Prokopiv T., Kavetskyy T., Sibirnyj W., Gonchar M. D-lactate-selective amperometric biosensor based on the mitochondrial fraction of Ogataea (Hansenula) polymorpha recombinant cells // Yeast. – 2019. – V. 36, N 5. – P. 341-348.

5. Stasyuk N.Ye., Gayda G.Z., Zakalskiy A.E., Zakalska O.M., Serkiz R.Y., Gonchar M.V. Amperometric biosensors based on oxidases and Pt/Ru nanoparticles as artificial peroxidase // Food Chemistry. – 2019. – V. 285. – P. 213-220.

6. Zakalskiy A., Stasyuk N., Gonchar M. Creatinine Deiminase: Characterization, Using in Enzymatic Creatinine Assay, and Production of the Enzyme // Current Protein & Peptide Science – 2019. – V. 20, N 5. – P. 465-470.

7. Shkotova L., Bohush A., Voloshina I., Smutok O., Dzyadevych S. Amperometric biosensor modified with platinum and palladium nanoparticles for detection of lactate concentrations in wine // SN Applied Sciences. – 2019. – V. 1: 306.

8. Gayda G., Stasyuk N., Klepach H., Gonchar M., Nisnevitch M. Promising Bioanalytical Approaches to Wine Analysis // In Book: Quality Control in the Beverage Industry (Eds. Grumezescu A.M. and Holban A.M.). - Vol.17: The Science of Beverages, Woodhead Publishing, Elsevier, Duxford, UK, Cambridge, USA, 2019. – Ch. 12. - P. 419-458.

9. Gayda G.Z., Demkiv O.M., Klepach H.M., Gonchar M.V., Nisnevitch M. Effective Technologies for Isolating Yeast Oxido-Reductases of Analytical Importance // In Book: Non-conventional Yeasts: from Basic Research to Application (Ed. A. Sibirny). - Springer Nature Switzerland AG, 2019. – P. 119-151.

10. Demkiv O., Smutok O., Kavetskyy T., Banah S., Kukhazh Y., Zubrytska K., Klepach H., Gonchar M. Laccase as a Perspective Tool for Monitoring and Detoxification of Phenolic Environmental Pollutions // In Book: Human Health: Realities and Prospects. Monographic series. Volume 4. "Health and Biosensors" (Eds. N. Skotna, S. Voloshanska, T. Kavetskyy, O. Smutok, M. Gonchar). - Drohobych: Posvit, 2019, pp. 21-34.

11. Kavetskyy T., Kukhazh Y., Zubrytska K., Starchevskyy M., Šauša O., Švajdlenková H., Smutok O., Demkiv O., Gonchar M. Novel Polymer Matrixes for Construction of Laccase-Based Amperometric Biosensors as Probed by Positrons and Swelling // In Book: Human Health: Realities and Prospects. Monographic series. Volume 4. "Health and Biosensors" (Eds. N. Skotna, S. Voloshanska, T. Kavetskyy, O. Smutok, M. Gonchar). - Drohobych: Posvit, 2019, pp. 45-56.

12. Smutok O., Kavetskyy T., Kukhazh Y., Zubrytska K., Kravtsiv M., Mushynska O., Nykolaishyn-Dytso O., Serkiz R., Voloshanska S., Gonchar M. Non-Invasive L-lactate Analysis of Human Liquids Using a Third Generation Biosensor Based on Gold Nanolayer and Flavocytochrome b2 // In Book: Human Health: Realities and Prospects. Monographic series. Volume 4. "Health and Biosensors" (Eds. N. Skotna, S. Voloshanska, T. Kavetskyy, O. Smutok, M. Gonchar). - Drohobych: Posvit, 2019, pp. 8-20.

13. Stasyuk N., Gayda G., Smutok O., Zakalskiy A., Zakalska O., Gonchar M. Amperometric Detection of Manganese Ions Using Recombinant APO-arginase // In Book: Human Health: Realities and Prospects. Monographic series.

Volume 4. "Health and Biosensors" (Eds. N. Skotna, S. Voloshanska, T. Kavetskyy, O. Smutok, M. Gonchar). - Drohobych: Posvit, 2019, pp. 35-44.

14. Демків О. М., Стасюк Н.Є., Закальський А.Є., Закальська О.М., Прокопів Т.М., Борецький Ю.Р., Гончар М.В. Скринінг цвілевих грибів на здатність до синтезу креатиніндеімінази // Вісник Львів. Ун-ту. – 2019. – Вип. 81. – С.15.

15. Kavetskyy T.S., Kukhazh Y.Y., Zubrytska K.V., Khalilov R.I., Smutok O.V., Demkiv O.M., Šauša O., Švajdlenková H., Gonchar M.V. Construction of amperometric laccase-based biosensors using the ureasil and photocross-linked polymers // Advances in Biology & Earth Sciences. - 2019. - V.4, No.3. - P. 137-149.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Сибірний Андрій Андрійович
д. б. н., 03.00.07, 03.00.11

Перелік осіб-виконавців

Іваш Марія Федорівна

Гайда Галина Зуфарівна
(к. х. н.)

Гончар Михайло Васильович
(д. б. н., 03.00.07, 13.00.01)

Демків Ольга Михайлівна
(к. б. н., 03.00.07)

Закальська Оксана Мирославівна

Закальський Андрій Євстахович
(к. б. н., 03.00.04)

Куцяба Василь Іванович
(к. б. н., 03.00.07)

Прокопів Тетяна Маркіянівна
(к. б. н., 03.00.07)

Серкіз Роман Ярославович

Смуток Олег Володимирович
(д. б. н., 03.00.07)

Стасюк Наталія Євгенівна
(к. х. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Прокопів Т.М.

Телефон

+38 (067) 966-41-12

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

УКРАЇНА * ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА * УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТА ІНФОРМАЦІЇ * м. КИЇВ
ДЛЯ ДОВІДОК ТА ДОКУМЕНТІВ
Ідентифікаційний код 40814998