

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004216

Державний реєстраційний номер: 0125U003354

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-07-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Люмінесцентні наночастинки та комплекси на їхній основі для детектування редокс-активних молекул у водних розчинах та біологічних середовищах

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 06.2026

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Семінько Владислав Вікторович

Код за ЄДРПОУ: 3151406872

Місцезнаходження: пер. Ризький, буд. 11, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61009, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380671236440

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Управління справами
Апарату Верховної Ради України

Код за ЄДРПОУ: 20064120

Місцезнаходження: вул. Грушевського, буд. 5, м. Київ, 01008, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Верховна Рада України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442552856

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)

Напрямок фінансування: 2.7 - інше

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 0111010

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 181.680
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Люмінесцентні наночастинки та комплекси на їхній основі для детектування редокс-активних молекул у водних розчинах та біологічних середовищах

Назва роботи англійською:

Luminescent nanoparticles and complexes for sensing redox-active molecules in aqueous solutions and biological media

Реферат українською:

В результаті виконання роботи отримано колоїдні розчини нанокристалів $\text{CeO}_2\text{-x}$, $\text{TbO}_2\text{-x}$, $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ та встановлено можливість їх застосування як люмінесцентних сенсорів редокс-активних молекул різних типів у водних розчинах та біологічних середовищах з високою іонною силою. Зокрема, показано, що збільшення концентрації перекису водню збільшує, а аскорбінової кислоти – зменшує інтенсивність люмінесценції іонів Ce^{3+} у нанокристалах оксиду церію ($\text{CeO}_2\text{-x}$). Встановлено, що інтенсивність люмінесценції іонів Tb^{3+} та співвідношення інтенсивностей смуг люмінесценції іонів тербію у нанокристалах $\text{TbO}_2\text{-x}$ визначається концентрацією перекису водню у водних розчинах, що відкриває можливість використання даних матеріалів як сенсорів перекису водню, при цьому показано, що на відміну від сенсорів на основі нанокристалів $\text{CeO}_2\text{-x}$, сенсори на основі нанокристалів $\text{TbO}_2\text{-x}$ є необоротними через більш високе значення редокс-потенціалу іонної пари $\text{Tb}^{3+}/\text{Tb}^{4+}$ (+3.1 В) у порівнянні з іонною парою $\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}^{4+}$ (+1.66 В). Встановлено придатність наночастинок $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ до люмінесцентного детектування АФК та аскорбінової кислоти за інтенсивністю випромінювання іонів Ce^{3+} та Eu^{3+} та за зміною співвідношення інтенсивностей смуг $5\text{D}_0 \rightarrow 7\text{F}_1/5\text{D}_0 \rightarrow 7\text{F}_2$ іонів Eu^{3+} . Показано, що додавання фетальної бичачої сироватки запобігає агрегації наночастинок $\text{CeO}_2\text{-x}$ та $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ у біологічних середовищах з високою іонною силою (DMEM, Hanks, C199) та знижує поріг детектування АФК.

Реферат англійською:

As a result of this work, colloidal solutions of $\text{CeO}_2\text{-x}$, $\text{TbO}_2\text{-x}$, and $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ nanocrystals were synthesized, and their potential application as luminescent sensors for various types of redox-active molecules in aqueous solutions and biological media with high ionic strength was demonstrated. In particular, it was shown that increasing the concentration of hydrogen peroxide enhances, whereas increasing the concentration of ascorbic acid decreases the luminescence intensity of Ce^{3+} ions in cerium oxide ($\text{CeO}_2\text{-x}$) nanocrystals. It was shown that both the luminescence intensity of Tb^{3+} ions and the intensity ratio of the terbium emission bands in $\text{TbO}_2\text{-x}$ nanocrystals are determined by the concentration of hydrogen peroxide in aqueous solutions. This finding demonstrates the possibility of using these materials as hydrogen peroxide sensors. Furthermore, unlike sensors based on $\text{CeO}_2\text{-x}$ nanocrystals, $\text{TbO}_2\text{-x}$ -based sensors were found to be irreversible due to the higher redox potential of the $\text{Tb}^{3+}/\text{Tb}^{4+}$ redox couple (+3.1 V) compared with that of the $\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}^{4+}$ redox couple (+1.66 V). The suitability of $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ nanoparticles for the luminescent detection of reactive oxygen species (ROS) and ascorbic acid was also demonstrated by monitoring the emission intensities of Ce^{3+} and Eu^{3+} ions, as well as changes in the intensity ratio of the $\text{Eu}^{3+} 5\text{D}_0 \rightarrow 7\text{F}_1$ and $5\text{D}_0 \rightarrow 7\text{F}_2$ emission bands. It was shown that the addition of fetal bovine serum prevents the aggregation of $\text{CeO}_2\text{-x}$ and $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ nanoparticles in biological media with high ionic strength (DMEM, Hanks, and C199) and lowers the detection limit for reactive oxygen species.

Індекс УДК:

Коди тематичних рубрик: 29.41.01

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Семінько Владислав Вікторович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Люмінесцентні нанокристали $\text{CeO}_2\text{-x}$, $\text{TbO}_2\text{-x}$, $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ для детектування редокс-активних молекул у водних розчинах та біологічних середовищах

Назва НТП англійською: Luminescent nanocrystals $\text{CeO}_2\text{-x}$, $\text{TbO}_2\text{-x}$, $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ for sensing redox-active molecules in aqueous solutions and biological media

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: нанобіомедицина

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Встановлено механізми взаємодії редокс-активних біомолекул (вітаміни, амінокислоти, активні форми кисню та ін.) з неорганічними наночастинками $\text{CeO}_2\text{-x}$, $\text{TbO}_2\text{-x}$, $\text{CeO}_2\text{-x:Eu}^{3+}$ в залежності від типу та концентрації редокс-активних біомолекул, параметрів наночастинок (розміру, морфології, дефектної структури) та біологічних середовищ

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Seminko, V., Maksimchuk, P. Cerium Oxide Nanocrystals ($\text{CeO}_2\text{-x}$): Defects, Luminescence and Redox Activity. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2026, 126 p.

Lupan, M., Seminko, V., Maksimchuk, P., Hubenko, K., Dmitrieva, E., Israel, N., Yefimova, S. Oxygen deficient TbO₂-x nanoparticles with ROS-sensitive Tb³⁺ luminescence and high prooxidant activity. Journal of Physics and Chemistry of Solids. 2026. Vol. 213. P. 113631:1-9.

Seminko V. V., Neugodov Ye. I., Maksimchuk P.O., Grygorova G.V., Yefimova S. L. Nanoceria-based complexes for improved sensing of redox-active molecules in biological media VI International Conference “Condensed Matter & Low-Temperature Physics”: Book of Abstracts, Kharkiv, June 1-5, 2026 / Kharkiv, 2026. P. 157.

Seminko V. V., Neugodov Ye. I., Maksimchuk P. O., Grygorova G. V., Yefimova S. L. Luminescent sensors based on CeO₂-x NPs and CeO₂-x-FBS complexes: mechanisms of sensing of redox agents in water solutions and biological environments Ukrainian Conference with International Participation “Chemistry, physics and technology of surface”: Book of Abstracts, Kyiv, May 27-28, 2026 / Kyiv, 2026. P. 220.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Гриньов Борис Вікторович
Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Семінко Владислав Вікторович
(д. ф.-м. н., с.д., 01.04.10)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

StypendiaVR-MV-2025

Телефон

0442553368

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна