Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002028

Державний реєстраційний номер: 0122U002204

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Перший етап. Розробка методів синтезу клатрохелатів заліза(II).

Початок етапу: 03.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417383

Місцезнаходження: проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444243461, 380444243070

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 600.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка методів синтезу флуоресцентномічених клатрохелатів заліза (II), дослідження їхніх хімічних властивостей, взаємодії з білками та активності в ракових клітинах

Назва роботи англійською:

Development of fluorescently tagged iron (II) clathrochelates, the study of their chemical properties, interaction with proteins, and biological activity in cancer cells

Реферат українською:

На першому етапі проєкту отримано симетричні (9,10) та несиметричні (11,12) трис-диоксиматні клатрохелатні комплекси заліза(II) з фенантреновими реберними замісниками, які мають власну флуоресценцію. Показано, що симетричні фенантренові клатрохелати не зв'язуються із білками, водночас несиметричні комплекси демонструють взаємодію. Встановлено, що інтенсивність гасіння флуоресценції білка залежить від кількості фенантренових замісників. Результати спектральних досліджень показали утворення комплексів BSA/11 та BSA/12. Представлено шляхи синтезу нових флуорофорів, що містять у своїй структурі придатний для подальшої біокон'югації карбоксильний фрагмент. Встановлено, що досліджувані індоленінові флуорофори локалізуються у мітохондріях (коефіцієнт Пірсона R = 0,31±0,09). Було відібрано серед комерційно доступних флуоресцентних міток найпридатніший за своїми властивостями для подальшої кон'югації флуорофор. Запропоновано також симетричні катіонні триметинціанінові барвники з □-замісниками в поліметиновому ланцюзі як зонди для виявлення нуклеїнових кислот та візуалізації клітин. Спектральні методи показали взаємодію всіх барвників з нуклеїновими кислотами, але за різними механізмами зв'язування. Методом МТТ-аналізу встановлено цитотоксичність симетричних (9 та 10) та несиметричних (11 та 12) трис-диоксиматних клатрохелатних комплексів заліза(II) щодо клітин A2780. Виявилося, що значення цитотоксичності є подібними для всіх досліджених металокомплексів – близько 60% у концентрації 1 μM/л протягом 24 годин. Отже, введення різної кількості фенантренових замісників не впливає на біологічну активність клатрохелатного комплексу заліза(II). Виконавці проєкту щиро дякують співробітнику Університету імені Фрідріха-Александера проф. Андрію Мохіру за наукові консультації та технічне забезпечення (Німеччина); а також співробітникам Інституту науки ім. Гюльбенкяна проф. Рікарду Енрікесу за технічне забезпечення та асп. Д. Арістовій за флуоресцентну мікроскопію (Португалія).

Реферат англійською:

Symmetric (9,10) and asymmetric (11,12) iron(II) tris-dioximate clathrochelate complexes with phenanthrene rib substituents, which have their fluorescence, were obtained. It was shown that symmetric phenanthrene clathrochelates do not bind to proteins, while asymmetric complexes show interaction. Furthermore, it was established that the intensity of protein fluorescence quenching depends on the number of phenanthrene substituents. Spectral studies showed the formation of BSA/11 and BSA/12 complexes. The ways of synthesis of new fluorophores containing in their structure a carboxyl fragment suitable for further bioconjugation are presented. It was established that the studied indolenine fluorophores localize in mitochondria (Pearson coefficient R = 0.31±0.09). Therefore, the most suitable fluorophore for further conjugation was selected among the commercially available fluorescent labels. Symmetric cationic trimethycyanine dyes with □-substituents in the polymethine chain have also been proposed as probes for nucleic acid detection and cell imaging. Spectral methods showed the interaction of all dyes with nucleic acids but by different binding mechanisms. Cytotoxicity of symmetric (9 and 10) and asymmetric (11 and 12) iron(II) tris-dioximate clathrochelate complexes against A2780 cells was determined by the MTT assay. It turned out that the cytotoxicity values are similar for all investigated metal complexes – about 60% at a concentration of 1 μM/l within 24 hours. Therefore, the introduction of different numbers of phenanthrene substituents does not affect the biological activity of the iron(II) clathrochelate

complex. The project performers sincerely thank the employee of Friedrich-Alexander University, prof. Andrii Mohir for scientific advice, technical support (Germany), and the Institute of Science employees, prof. Ricardo Henriques for technical support and Ph.D. student D. Aristova for fluorescence microscopy (Portugal).

Індекс УДК: 546; 54-386 , 546, 546.722

Коди тематичних рубрик: 31.17

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Черній Світлана Вікторівна

Науковий ступінь: к.б.н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: клатрохелати заліза (II)

Назва НТП англійською: iron (II) clatrochelates

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: біомедицина

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Симетричні та несиметричні клатрохелатні комплекси заліза (II) модифіковані реберними (фенантреновими) фрагментами із біологічною антираковою активністю

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: 03.2022

Закінчення етапу: 12.2022

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Опублікована стаття: Aristova D., Selin R., Heil H.S., Kosach V., Slominsky Yu., Yarmoluk S., Pekhnyo V., Kovalska V., Henriques R., Mokhir A., Chernii S. “Trimethine cyanine dyes as NA-sensitive probes for visualization of cell compartments in fluorescence microscopy”. Опубліковано в журналі ACS Omega, 2022 (Open Access, Q1) DOI 10.1021/acsomega.2c05231. У статті зазначена подяка гранту НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України №0122U002204.

2. Подана стаття: Svitlana Chernii, Roman Selin, Iryna Tretyakova, Yan Dovbiy, Vasyl Pekhnyo, Alexandru Rotaru, Viktor Chernii, Vladyslava Kovalska, Andriy Mokhir. “Synthesis and photophysical properties of indolenine

styrylcyanine dye and its carboxyl-labeled derivative". Статтю подано 4.11.2022 to BRIAC Journal (Open Access, Q3). У статті зазначена подяка гранту НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України №0122U002204.

3. Chernii S.V., Terekhov T.I., Aristova D.I., Losytskyy M.Yu., Balanda A.O., Yarmoluk S.M. "Phenyl- and hetaryl-substituted trimethine cyanine dyes as albumin-sensitive probes for nonspecific protein detection". VI Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи 2022», P. 105. Заочна участь. У тезах зазначено подяку гранту НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України №0122U002204.

4. Gerasymchuk Y., Chernii S., Selin R., Tretyakova I., Pekhnyo V., Kovalska V., Chernii V. "Synthesis, photophysical and biological properties of indolenine styrylcyanine dye and its carboxyl-labeled derivative". 21st International Conference on Dynamical Processes in the Excited States of Solids (DPC 2022), P.130. Дистанційна участь у zoom (доповідь). У тезах зазначено подяку гранту НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України №0122U002204.

5. Svitlana Chernii, Roman Selin, Iryna Tretyakova, Yan Dovbiy, Viktor Chernii, Vasyl Pekhnyo, Vladyslava Kovalska. "Synthesis and photophysical properties of indolenine styrylcyanine dye and its carboxyl-labeled derivative". International Research and Practice Conference "Nanotechnology and Nanomaterials" (The NANO-2022 Conference is dedicated to the International Year of Basic Sciences for Sustainable Development), P. 296. Дистанційна участь (постер). У тезах зазначено подяку гранту НАН Україн

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Пехньо Василій Іванович, д.х.н., 02.00.01

Перелік осіб-виконавців

Денисенко Ірина Миколаївна
(к.х.н., 02.00.01)

Міхальова Олена Анатоліївна
(к.х.н.)

Селін Роман Олександрович
(02.00.01)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Черній Світлана Вікторівна

Телефон — +38 (063) 712-32-69

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

