Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004165

Державний реєстраційний номер: 0123U102891

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-07-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Синтез наночастинок графену з S-вмісними групами та наночастинок кремнезему, що містять іммобілізовані хелатори для важких металів; оптимізація складу та розміру найбільш ефективних наночастинок функціоналізованого графену та кремнезему за результатами попередніх експериментів для підвищення селективності щодо важких металів та фармацевтичних препаратів

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417213

Місцезнаходження: проспект Науки, Київ, 03028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380445251190

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417288

Місцезнаходження: вул. Леонтовича, Київ, 01054, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380442345974

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 52 - Договір з вітчизняним підприємством, установою, організацією (фондом, асоціацією, концерном тощо)

Напрям фінансування: 2.1 - Фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7722 - Кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 600.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Синтез модельних твердих частинок забруднювачів повітря (PM) на основі діоксиду кремнію та графену та розробка засобів протидії з використанням нових синтезованих хелаторів та сорбентів на основі функціоналізованих наночастинок для зв'язування забруднюючих важких металів та фармацевтичних препаратів

Назва роботи англійською:

Synthesis of model particulate air pollutants (PM) based on silicon dioxide and graphene and development of countermeasures using newly synthesized chelators and sorbents based on functionalized nanoparticles for binding polluting heavy metals and pharmaceuticals

Реферат українською:

Об'єктами дослідження були наночастинки графену з S-вмісними групами та наночастинки кремнезему, що містять іммобілізовані хелатори для сорбції важких металів та нейроактивних лікарських засобів. Графенові матеріали отримані шляхом рідиннофазової ексфоліації графіту. Кремнеземні наночастинки з іммобілізованими хелатори отримні шляхом гідролізу тетраетилортосилікату в присутності тіол- або аміновмісних реагентів. Шляхом варіювання швидкості додавання ТЕОС було отримано наночастинки мезопористого кремнезему різного розміру. Введення тіольних груп та аміногруп в склад сорбентів є одним з найбільш потужних інструментів модифікації поверхні та управління сорбційними властивостями сорбента у відношенні важких металів. Властивість таких груп зв'язуватися з іонами металів легла в основу ідеї функціоналізації поверхні діоксиду кремнію для зв'язування важких металів. Метою роботи було одержання та характеризація функціоналізованих частинок, оптимізація складу та розміру найбільш ефективних з них, оцінка їх сорбційної здатності до іонів важких металів на прикладі міді, а також фармацевтичних препаратів. В роботі використано методи трансмісійної та скануючої електронної мікроскопії, енергодисперсійної рентгенівської, Раманівської, РФЕ, ІЧ- та УФ-ВИД спектроскопії, метод рентгенівської дифракції, низькотемпературну адсорбцію азоту, циклічну вольтамперометрію та підготовчий електроліз при контрольованому потенціалі. Встановлено, що наночастинки графену з S-вмісними групами та наночастинки кремнезему, що містять іммобілізовані хелатори не проявляють нейротоксичність по відношенню до нервових терміналей мозку та є біосумісними. Отримані в роботі матеріали можуть бути використані як безпечні нетоксичні носії для доставки активних компонентів лікарських засобів в клітину, як сорбенти токсичних речовин або як модельні частинки забруднювачів повітря в процесах моніторингу забруднення навколишнього середовища. Результати роботи можуть бути корисні в сфері біології та медицини.

Реферат англійською:

The objects of the study were graphene nanoparticles with sulfur-containing groups and silica nanoparticles containing immobilized chelators for the sorption of heavy metals and neuroactive drugs. Graphene materials were obtained by liquid-phase exfoliation of graphite. Silica nanoparticles with immobilized chelators were synthesized by hydrolysis of tetraethyl orthosilicate in the presence of thiol- or amine-containing reagents. By varying the rate of TEOS addition, mesoporous silica nanoparticles of different sizes were obtained. The introduction of thiol and amino groups into the sorbents is one of the most powerful tools for surface modification and control of sorption properties with respect to heavy metals. The ability of such groups to bind to metal ions formed the basis of the idea of functionalizing the silica surface for heavy metal binding. The aim of the work was the synthesis and characterization of functionalized particles, optimization of their composition and size for maximum efficiency, and evaluation of their sorption capacity toward heavy metal ions (using copper as an example) as well as pharmaceutical compounds. The study employed transmission and scanning electron

microscopy, energy-dispersive X-ray spectroscopy, Raman spectroscopy, XPS, IR and UV-Vis spectroscopy, X-ray diffraction, low-temperature nitrogen adsorption, cyclic voltammetry, and preparative electrolysis at controlled potential. It was established that graphene nanoparticles with sulfur-containing groups and silica nanoparticles with immobilized chelators do not exhibit neurotoxicity toward brain nerve terminals and are biocompatible. The materials obtained in this work can be used as safe, non-toxic carriers for delivering active pharmaceutical components into cells, as sorbents of toxic substances, or as model particles of air pollutants in environmental monitoring processes. The results of the study may be useful in the fields of biology and medicine.

Індекс УДК: 577.175.8

Коди тематичних рубрик: 31.27.37.11

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Сотнік Світлана Олександрівна

Науковий ступінь: к. х. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: графеновий матеріал допований атомами сірки

Назва НТП англійською: graphene material doped with sulfur atoms

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: біохімія

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Шляхом варіювання складу електроліту та швидкості ексфоліації графітових стрижнів знайдено оптимальні умови електрохімічного синтезу, при яких склад електроліту забезпечує підвищену міжшарову інтеркаляцію катіонів тетрабутиламонію в структуру графіту, що сприяє ефективному розшаруванню та одночасному введенню атомів сірки з ДМСО до карбонової матриці. Шляхом електрохімічної ексфоліації графіту було отримано графеновий матеріал з високим вмістом сірки, який становить 5,5 ат.% за даними РФЕС. Отримане значення є досить високим порівняно з іншими зразками електрохімічно отриманого S-допованого графену. Наявність чіткого піку S 2p із максимумом при 162.8 eV в спектрі РФЕС є типовою для зв'язків C–S–C та вказує на успішне допування сіркою графенового матеріалу. Встановлено, що S-допований графен сорбує іони міді з водного розчину на рівні 6,5 мг (Cu^{2+})/г, що відповідає аналогічними значенням сорбційної ємності qe, опублікованим в літературі для вуглецевих матеріалів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, 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 обгрунтування:**
- **Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**
- **Очікуваний термін окупності (років):**
- **Додаткова інформація:**

Назва НТП українською: наночастинки мезопористого кремнезему

Назва НТП англійською:mesoporous silica nanoparticles

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: біохімія; біологія

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Шляхом постсинтетичної модифікації мезопористого кремнезему 3-меркаптопропілтриетоксисиланом отримано наночастинки мезопористого кремнезему сферичної форми розміром 400 нм з іммобілізованими тіольними групами, як хелаторами для важких металів. Встановлено, що даний зразок сорбує мідь з водного розчину на рівні 30 мг(Cu2+)/г. Отримані в роботі наночастинки мезопористого кремнезему не впливають на транспорт глутамату і гамма-аміномасляної кислоти, а також демонструють відсутність нейротоксичності по відношенню до нервових терміналей мозку щурів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, 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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: заключний звіт

Назва НТП англійською: final report

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Інше (Заключний звіт)

Галузь застосування: біохімія

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП:науковий звіт про виконання робіт оформлений відповідно до ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання".

Соціально-економічна спрямованість НТП: Інше (інформування про результати реалізації Проєкту)

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: 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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

S. O. Sotnik, I. M. Pavliei, N. G. Pozdnyakova, A. O. Pastukhov, O. O. Pariiska, M. V. Dudarenko, R. V. Sivko, M. M. Driuk, L. M. Kalynovska, I. D. Panas, T. A. Borisova, S. V. Kolotilov. Functionalized mesoporous silica nanoparticles: analysis of neurotoxicity and heavy metal detoxication capability, Biotechnologia Acta, V. 18, №5, 2025, с. 5-13.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Павліщук Віталій Валентинович
д. х. н., професор, академік НАН України, 02.00.01

Перелік осіб-виконавців

Парійська Олена Олександрівна
(к.х.н., 02.00.04)

Відповідальний за підготовку облікових документів Долгіх Лідія Юріївна

Телефон 0930126496

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна