

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U002589

Державний реєстраційний номер: 0123U101809

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-02-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Теоретичні основи керованого електрохімічного синтезу матеріалів на основі субоксидів Титану.

Початок етапу: 03.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державний вищий навчальний заклад "Український державний хіміко-технологічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070758

Місцезнаходження: просп. Гагаріна, буд. 8, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380567462706, 380567462668

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1050.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Теоретичні та експериментальні основи електрохімічного створення новітніх каталізаторів на основі субоксидів титану

Назва роботи англійською:

Theoretical and experimental foundations of the electrochemical synthesis of the newest catalysts based on titanium suboxides

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – оксидні каталізатори на основі субоксидів титану, модифіковані металами групи платини. Мета роботи – розробка наукових та експериментальних основ керованого електрохімічного синтезу матеріалів на основі субоксидів титану заданого складу, ідентифікація матеріалів, дослідження фізико-хімічних властивостей, встановлення впливу складу електроліту та умов електролізу на склад, фізико-хімічні властивості та електрохімічні властивості матеріалів. Методи дослідження – стаціонарна та циклічна вольтамперометрія, хроноамперометрія, метод електродного імпедансу, скануюча електронна мікроскопія, рентгенфотоелектронна спектроскопія, рентгенівська дифракція. Отримано комплекс нових експериментальних даних про вплив складу електроліту та режимів електролізу на фізико-хімічні властивості матеріалів на основі субоксидів титану. Ідентифіковано матеріали, встановлено склад, досліджено морфологію, текстуру та напівпровідникові властивості. Отримано експериментальні дані стосовно створення матеріалів різного складу. Встановлено механізми електрохімічного формування оксидів титану на Ti-підкладці та їх відновлення. Запропоновано загальну теорію електрохімічного синтезу субоксидів титану. Галузь використання: С 20.13 Виробництво інших основних неорганічних хімічних речовин; М 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук.

Реферат англійською:

The object of investigation is the oxide catalysts based on titanium suboxides modified with platinum group metals. Work concerns on the development of scientific and experimental foundations for controlled electrochemical synthesis of materials based on titanium suboxides of specified composition. Identification of materials, investigation of physico-chemical properties, determination of the influence of electrolyte composition and electrolysis conditions on the composition, physico-chemical properties, and electrochemical properties of the materials. Research methods – stationary and cyclic voltammetry, chronoamperometry, electrochemical impedance spectroscopy, scanning electron microscopy, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray diffraction. A complex set of new experimental data on the influence of electrolyte composition and electrolysis conditions on the physico-chemical properties of materials based on titanium suboxides was obtained. Materials were identified, their composition was determined, and morphology, texture, and semiconductor properties were investigated. Experimental data regarding the creation of materials with different compositions were obtained. The mechanisms of electrochemical formation of titanium oxide on a Ti substrate and their reduction were established. A general theory of electrochemical synthesis of titanium suboxides is proposed. Areas of application: C 20.13 Manufacture of other basic inorganic chemicals; M 72.19 Research and experimental development on natural sciences and engineering.

Індекс УДК: 544 , 544.6 , 541.13:541.183:541.138

Коди тематичних рубрик: 31.15, 31.15.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Веліченко Олександр Борисович

Науковий ступінь: д. х. н.

Вчене звання: професор, член-кор. НАН України

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Механізми електрохімічного формування та відновлення оксидів титану.

Назва НТП англійською: The mechanisms of electrochemical formation and reduction of titanium oxides.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Механізм

Галузь застосування: С 20.13 Виробництво інших основних неорганічних хімічних речовин, М 72.19 – Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Згідно з запропонованим механізмом, TiO_2 утворюється на межі металу та оксиду через взаємодію Ti з H_2O ; далі іони Ti^{4+} мігрують від металічного колектору струму до межі оксиду та електроліту під впливом електричного поля; пізніше TiO_2 розчиняється іонами фтору з формуванням фторовмісного шару на межі метал/оксид, далі цей шар рухається до межі комірок відповідно до механізму пластичної течії і хімічно розчиняється з утворенням нанотрубчастої мезоструктури. Електрохімічне відновлення проводили 1 М HClO_4 впродовж 1 години. Відновлення приводить до перерозподілу заряду в решітці (зменшення вмісту кисню) та підвищення нестехіометричності структури, що сприяє збільшенню електропровідності.

Призначення: синтез матеріалів на основі субоксидів титану заданого складу. Запропонований механізм не має прототипів і аналогів і відповідає світовим тенденціям розвитку теоретичної та технічної електрохімії. Встановлення механізмів електрохімічного формування та відновлення оксидів титану сприяє розробці наукових та експериментальних основ керованого електрохімічного синтезу матеріалів на основі субоксидів титану заданого складу. Встановлений механізм сприятиме створенню загальної теорії електрохімічного синтезу субоксидів Титану. Науково-технічна продукція на навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 04.2023

Закінчення етапу: 05.2023

Споживачі продукції: науково-дослідні підрозділи НАН України

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:0

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Загальна теорія електрохімічного синтезу субоксидів титану

Назва НТП англійською: The general theory of electrochemical synthesis of titanium suboxides

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Теорія

Галузь застосування: С 20.13 Виробництво інших основних неорганічних хімічних речовин, М 72.19 - Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Згідно з запропонованою теорією, три основні процеси під час анодування включають окиснення полем на межі поділу метал/оксид; міграцію іонів металу від металу до межі поділу метал/оксид; анодне розчинення оксиду на межі поділу бар'єрного шару/електроліт. Коли починається анодування, окиснення відбувається на межі метал/електроліт, утворюючи бар'єрний оксидний шар. З'являється точкова корозія, яка потім перетворюється в однорідну порувану структуру, завдяки комбінованому впливу окиснення та хімічного розчинення. За мірою росту місць точкової корозії, формуються нанотрубки, які опиняються в електроліті з F⁻ іонами. Негативно заряджені іони F⁻ притягуються і накопичуються навколо аноду через позитивне електричне поле. Ці мобільні іони F⁻ атакують і взаємодіють з оксидом. Після тривалої взаємодії з електролітом, ці нанотрубки поступово кородуються в нанодрти, а в кінцевому підсумку розчиняються в електроліті. Нанотрубки щільно упаковані, і тільки внутрішні стінки відкриті до електроліту. Таким чином, внутрішні стінки трубок поступово хімічно розчиняються. Діаметр внутрішньої частини трубок поступово збільшується до вершини через довший час експозиції внутрішньої стінки трубок до електроліту. Морфологія нанотрубок є функцією прикладеної напруги. Загалом максимальна довжина нанотрубки визначається взаємозв'язком між температурою, прикладеною напругою та електролітом. Призначення: синтез матеріалів на основі субоксидів титану заданого складу. НТП не має прототипів і аналогів і відповідає світовим тенденціям розвитку теоретичної та технічної електрохімії, що сприяє розробці наукових та експериментальних основ керованого електрохімічного синтезу матеріалів на основі субоксидів титану заданого складу. Дана теорія створить умови для встановлення експериментальних основ створення модифікованих матеріалів різного складу та загального механізму електрохімічного модифікування металами групи платини. На навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 04.2023

Закінчення етапу: 05.2023

Споживачі продукції: науково-дослідні підрозділи НАН України

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років): 0

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Shmychkova, O. Template synthesis for the creation of photo- and electrocatalysts [Text] / V. Knysh, O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, A. Velichenko // *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. – 2023. – Vol. 3. – P. 86-93. (Scopus з індексом SNIP $\geq 0,4$). (DOI: 10.32434/0321-4095-2023-148-3-86-93);
2. Knysh, V. Structure, morphology and phase composition of anodized titanium dioxide nanotubes loaded with Pt and Pd / V. Knysh, O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, A. Velichenko // *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. – 2023. – Vol. 5. – P. 43-49. (Scopus з індексом SNIP $\geq 0,4$). (DOI: 10.32434/0321-4095-2023-150-5-43-49);
3. Brezvyin, O. M. Pharmacological evaluation and preclinical studies of hypochlorous acid solution [Text] / O.M. Brezvyin, I. Ya Kotsiumbas, O.B. Velichenko, O.B. Smychkova et al. // *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. – 2023. – Vol. 6(2). – P. 8-13. (DOI: 10.32718/ujvas6-2.02);
4. Shmychkova, O. Properties of thermal treated Ti/TiO₂: increased crystalline phase and carrier concentration / O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, A. Velichenko // *Chemistry of Metals and Alloys*. – 2023. – Vol. 16(3/4). – P. 13-18;
5. Shmychkova, O. Properties of thermal treated Ti/TiO₂ nanotubes: increased crystalline phase and carrier concentration [Text] / O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, A. Velichenko // *XV Intern. conf. on crystal chem. of intermetallic compounds: abstracts* (Lviv, 25-27 Sept., 2023). – Lviv, 2023. – P. 78;
6. Ткаченко, О. І. Електрокаталізатори на основі субоксидів титану [Текст] / О. І. Ткаченко, В. О. Книш, О. Б. Шмичкова, Т. В. Лук'яненко // *Хімія і сучасні технології: тези доп. XI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених (Дніпро, 6-7 груд. 2023 р.)*. – Дніпро, 2023. – С. 38-39;
7. Акт впровадження в навчальний процес кафедри фізичної хімії ДВНЗ УДХТУ від 09.11.2023 р.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Зайчук Олександр Вікторович

д. т. н., 05.17.11

Перелік осіб-виконавців

Веліченко Олександр Борисович

(д.х.н., 02.00.05)

Книш Валентина Олександрівна

(к.х.н., 02.00.05)

Лук'яненко Тетяна Вікторівна

(д.х.н., 02.00.05)

Рженьова Ганна Анатоліївна

Шмичкова Олеся Борисівна

(д.х.н., 02.00.04)

Відповідальний за підготовку

Архипова В.В.

облікових документів

Телефон

+38 (099) 265-76-24

Реєстратор

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

