

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000205

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-01-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савка Христина Олегівна

2. Khrystyna O. Savka

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 102

Назва наукової спеціальності: Хімія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімія

Дата захисту: 01-03-2024

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: Відокремлений структурний підрозділ "Бурштинський енергетичний фаховий коледж Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу"

Код за ЄДРПОУ: 33859679

Місцезнаходження: вул. Калуська, 4, Бурштин, Галицький р-н., 77111, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 20.051.096

Повне найменування юридичної особи: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 31.15.35

Тема дисертації:

1. Структура, морфологія та адсорбційні властивості натрованого TiO₂.
2. Structure, morphology and adsorption properties of sodium TiO₂.

Реферат:

1. Результатом дисертаційної роботи є встановлення структури, морфології та адсорбційних властивостей натрованого TiO₂. Об'єкт дослідження: наночастинковий діоксид титану (розмір частинок 4 – 6 нм) на поверхні якого укорінено 5 – 7 мас.% атомів Na. Мета дослідження: розробити наукові основи одержання натрованого мезопористого діоксиду титану з покращеними йонообмінними властивостями, дослідити активність нового оксидного матеріалу адсорбувати катіони металів і радіонуклідів, підібрати умови для їх селективного зв'язування. Опис методології/методики дослідження. Для досягнення мети поставлених задач використовувалися такі фізико-хімічні методи, а саме: золь-гель метод синтезу, XRF, XRD, TEM, ІЧ-методи аналізу, метод адсорбції-десорбції молекул N₂ для вимірювання питомої площі поверхні та розподілу пор за об'ємом та радіусом, метод дрейфу водневого показника для визначення точки нульового заряду поверхні адсорбентів, методи прямої або зворотної комплексометрії, а також методом

маспектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-MS) для визначення початкової і рівноважної концентрації досліджуваних елементів. Спеціальні інструменти та апаратура: дифрактометр ДРОН-3, ІЧ-спектрометр SPECORD M80, X-променевий дифрактометр STOE STADI P, трансмісійний електронний мікроскоп (TEM) LSM 2100F, ICP-MS спектрометр "Element-2", сорбометр "Quantachrom, NOVA". Програмне забезпечення, яке використовувалось під час опрацювання отриманих даних або для проведення дослідження: Match, Quantachrome NovaWin 11.0., FRA2, ZView-2, OriginPro 2018, MS Excel 2016, Теоретичні і практичні результати: отримано адсорбент, який використовують у адсорбції катіонів металів і радіонуклідів. Результати дослідження показують перспективи використання отриманого адсорбента для селективного зв'язування деяких катіонів важких металів і радіонуклідів. Новизна: полягає в тому, що вперше синтезовано діоксид титану анатазної модифікації з йонообмінними властивостями, завдяки впровадженню у поверхню мезопористого TiO₂ катіонів натрію. Синтезовані зразки Na-TiO₂ суттєво перевищують базовий H-TiO₂ та інші відомі адсорбенти за адсорбційною спроможністю зв'язувати катіони металів Ba²⁺, Sr²⁺, Zn²⁺, Y³⁺, Zr⁴⁺. Запропоновано механізм адсорбції катіонів металів мезопористим Na-TiO₂, який полягає у тому, що вивільнені, внаслідок йонообмінного процесу, катіони Na⁺ спричинюють дисоціацію молекул води та локальне залуження водного середовища, що приводить до відновлення двохзарядних катіонів відповідно до однозарядного стану ZnOH⁺, SrOH⁺ і BaOH⁺. Вперше проведено розділення іонів цирконію і стронцію в сильноокислому середовищі натрованим діоксидом титану, запропоновано механізм селективної адсорбції катіонів цирконію. Ефективність впровадження: отримані матеріали мають перспективу використання у екології, криміналістиці та хімічній промисловості. Галузь використання: хімічна промисловість, криміналістика, матеріалознавство, екологія.

2. The result of the dissertation work is the establishment of the structure, morphology and adsorption properties of sodium TiO₂. The object of research: nanoparticle titanium dioxide (particle size 4 - 6 nm) on the surface of which 5 - 7 wt. % of Na atoms are rooted. Purpose of the research: to develop the scientific basis for obtaining sodium mesoporous titanium dioxide with improved ion exchange properties, to study the activity of a new oxide material to adsorb metal cations and radionuclides, and to select conditions for their selective binding. Description of methodology/research methods. To achieve the goal of the tasks, the following physicochemical methods were used, namely: sol-gel method of the synthesis of the samples, XRF, XRD, TEM, IR methods of analysis of its surface, method of low-temperature N₂ adsorption-desorption for determining of surface area and pore size distribution, Drift method of determining of pH of zero charge of the surface of adsorbents, forward or reverse complexometry for the measured the initial and equilibrium concentrations of the studied elements, as well as ICP-MS. Special tools and equipment: IR-spectrometer SPECORD M80, X-ray diffractometer STOE STADI P, TEM- microscope LSM 2100F, ICP-MS spectrometer "Element-2", "Quantachrom, NOVA" equipment. Software that was used during the processing of the obtained data or for conducting research: Match, Quantachrome NovaWin 11.0., FRA2, ZView-2, OriginPro 2018, MS Excel 2016, Theoretical and practical results: an obtained adsorbent can be used in the adsorption of metal cations and radionuclides. The results of the study show the prospects for using the obtained adsorbent for selective separation of some heavy metal cations and radionuclides. Novelty: titanium dioxide of anatase modification with ion-exchange properties was synthesized due to the introduction of sodium cations into the surface of mesoporous TiO₂ for the first time. The synthesized samples of Na-TiO₂ significantly exceed the base H-TiO₂ and other known adsorbents in terms of adsorption capacity to bind metal cations Ba²⁺, Sr²⁺, Zn²⁺, Y³⁺, and Zr⁴⁺. The mechanism of adsorption of metal cations by mesoporous Na-TiO₂ is proposed, which consists of the fact that the Na⁺ cations released as a result of the ion exchange process cause dissociation of water molecules and local alkalization of the aqueous medium, which leads to the reduction of double-charged cations to the single-charge state of ZnOH⁺, SrOH⁺, and BaOH⁺. For the first time, the separation of zirconium and strontium ions in a strongly acidic environment with sodium titanium dioxide was carried out, and the mechanism of selective adsorption of zirconium cations was proposed. Effectiveness of implementation: the obtained materials have the prospect of being used in forensics, the chemical industry, and the ecology. Field of application: chemical industry, forensics, materials science, ecology.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Рібун В.С., Пенгрин М.М., Савка Х.О., Тарасюк І.І. (2020). Нові фотокаталітичні системи на основі наноструктурованого діоксиду титану (огляд). Вісник Прикарпатського Національного університету ім. В. Стефаника. 24, 99, 1165
- 2. Васильєва Г.В., Миронюк, І.Ф., Микитин І.М., Стрільчук М.В., Малюк І.А., Тришин В.В., Савка Х.О. (2021). Використання діоксиду титану для адсорбції йонів цирконію та виділення їх з багатокомпонентної суміші. Фізика і хімія твердого тіла. 22 (3), 460-469.
- 3. Mironyuk I.F., Mykytyn I.I., Vasyeva H.V., Savka K.O. (2020). Sodium-modified mesoporous TiO₂: Sol-gel synthesis, characterization and adsorption activity toward heavy metal cations. Journal of Molecular Liquids. 316, 113840.
- 4. Vasyleva H.V., Mironyuk I.F., Mykytyn I.I., Savka K.O. (2021). Equilibrium studies of yttrium adsorption from aqueous solutions by titanium dioxide. Applied Radiation and Isotopes. 168, 109473.
- 5. Vasyleva H.V., Mironyuk I.F., Strilchuk M.V., Maliuk I.A. (2021). Adsorption and the possibility of separation of heavy metal cations by strong cation exchange resin. Chemical Physics Impact. 3, 100056.
- 6. Strilchuk M.V., Maliuk I.A., Mironyuk I.F., Vasyleva H.V., Hryhorenko M., Savka Kh.O. (2021). Features of the measurement of the trace amount of ⁹⁰Sr using ICP-MS in ecology and Nuclear Forensics. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. 21, 4.2, 3-12.
- 7. Savka Kh., Sych O., Kilivnik Yu., Mironyuk I., Vasylyeva H., et al. (2023). Ba²⁺ ions adsorption by titanium silicate. Chemical Physics Impact. 6, 100151.
- 8. Vasylyeva H., Mironyuk I., Strilchuk M., Mayer K., Dallas L., Tryshyn V., Maliuk I., Hryhorenko M., Zhukov O., Savka Kh. (2023). Age dating of liquid ⁹⁰Sr-⁹⁰Y sources. Applied Radiation and Isotopes. 200, 110906.
- 9. Mironyuk I., Vasylyeva H., Mykytyn I., Savka Kh., Gomonai A., Zavilopulo A., Vasyliiev O. (2023). Adsorption of yttrium by the sodium-modified titanium dioxide: kinetic, equilibrium studies and investigation of Na-TiO₂ radiation resistance. Inorganic Chemistry Communications. 156, 111289

Наукова (науково-технічна) продукція: адсорбент на основі діоксиду титану

Соціально-економічна спрямованість: створення нового адсорбенту для розділення радіонуклідів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Миронюк Іван Федорович

2. Ivan F. Mironyuk

Кваліфікація: д.х.н., професор, 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7396-4308

Додаткова інформація: scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602131709;
researchgate.net/profile/Ivan-Mironyuk-2

Повне найменування юридичної особи: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Парлаг Олег Олександрович
2. Oleg O. Parlag

Кваліфікація: к.ф.-м.н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0615-8103

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 21, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лобанов Віктор Васильович
2. Viktor V. Lobanov

Кваліфікація: д.х.н., професор, 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3557-1033

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 17, Київ, 03164, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шийчук Олександр Васильович

2. Oleksandr V. Shyjchuk

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8029-2215

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бойчук Володимира Михайлівна

2. Volodymyra M. Boichuk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57217500182;https://orcid.org/0000-0002-3870-1481

Повне найменування юридичної особи: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. **Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Ільницький Роман Васильович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Ільницький Роман Васильович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Альнікіна Наталія Петрівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна