Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003807

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-09-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юй Цзюньцзє --
2. Junjie Yu

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-1206-8494

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань: хімічна та біоінженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Екологічна інженерія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10952

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Англійська

Коди тематичних рубрик: 61.31.57, 61.01.94

Тема дисертації:

1. Матеріали на основі кремнезему та алюмосилікатів для захисту навколишнього середовища
2. Materials based on silica and aluminosilicate for environmental protection

Реферат:

1. Дисертація присвячена одержанню матеріалів на основі природної та штучної сировини для захисту вод від забруднення різними токсикантами. Доцільним є розробка технологій із використанням адсорбентів на основі доступної і дешевої сировини. Перспективними є природні, штучні та техногенні силікати. Застосовуючи різні способи модифікування їх поверхні, можна отримати сорбенти з покращеними характеристиками. Одержання так званих «low-cost» матеріалів на основі алюмосилікатів у гранульованій формі дозволить швидко розділяти фази. Важливим питанням є дослідження особливостей одержання таких матеріалів та вивчення закономірностей видалення важких металів та барвників із вод. У першому розділі

дисертації викладено огляд літератури щодо адсорбентів, які використовуються для захисту вод. Проаналізовано методи одержання сорбентів на основі синтетичних силікатів і природної та штучної алюмосилікатної сировини. Другий розділ містить опис методик одержання адсорбентів та методів досліджень: скануюча та трансмісійна електронна мікроскопії, рентгенографічний метод аналізу, рентгенівська фотоелектронна та інфрачервона спектроскопії, метод низько температурної адсорбції-десорбції азоту, диференціально-термічний та гравіметричний аналізи. метод визначення реологічних характеристих глинистих суспензій, метод атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою та спектрофотометричний метод. Третій розділ присвячено синтезу дендритних мезопоруватих наночасточок кремнезему (DMSN), модифікованих нульвалетним залізом і 3-Амінопропілтриетоксисиланом та дослідженню їх ефективності щодо видалення Cu(II) з вод. Встановлено вплив часу синтезу на одержання монодисперсних мікросфер Показано, що зразки, отримані в результаті синтезу, проведеному при різній тривалості перемішування (1,5 (DMSN-1.5), 3 (DMSN-3) та 5 годин (DMSN-5), являють собою монодисперсні сфери діаметром 200 нм. Встановлено, що для всіх мікросфер характерні ізотерми IV типу з петлями гістерезису типу H3. Розміри пор усіх мікросфер коливаються від 5 до 50 нм, а питома поверхня складає 504, 452 та 308 м2/г для DMSN-1.5; DMSN-3; DMSN-5 відповідно. Встановлено, що час синтезу 1,5 години є оптимальним для морфології без значної коалесценції пор або потовщення країв. Одержано адсорбент (Fe0@DMSN) шляхом нанесення часточок Fe0 на поверхню DMSN-1.5. Отримані ізотерми адсорбції/десорбції азоту зразків належать до ізотерм IV типу з петлею гістерезису типу H3. Значення питомої площі поверхні для модифікованого зразка майже вдвічі менше, ніж для синтезованого DMSN. Розподіл пор за розміром показує широкий діапазон (3-50 нм). Встановлено, що при pH = 5,7 максимальна адсорбційна здатність Fe0@DMSN по відношенню до іонів міді становить 39,8 мг•г-1, що в 57 разів вище, ніж у DMSN-1,5 (0,7 мг•г-1). Отримано аміно-функціональний адсорбент шляхом модифікації дендритних мезопоруватих наночасточок кремнезему 3-амінопропілтриетоксисиланом (DMSN-NH2). Ізотерми адсорбції/десорбції азоту зразків відносяться до IV типу з петлями гістерезису H3. Такий тип ізотерми характерний для матеріалів з мезопористою структурою. Встановлено, що вихідний DMSN практично не проявляє адсорбційної здатності до іонів міді при pH 6. DMSN-NH2 демонструє ефективне видалення Cu(II) у всьому досліджуваному діапазоні pH. У четвертому розділі приведені результати видалення Cu2+ та метиленового блакитного матеріалами на основі силікагелю та оксиду нікелю з різним масовим співвідношенням компонентів (SiO2@0,5NiO та SiO2@NiO). Отримані ізотерми адсорбції/десорбції азоту належать до ізотерм IV типу. Ці матеріали мають вузький діапазон мезопор (2,5 – 3 нм). Показано, що в ряду SiO2 > SiO2@0,5NiO > SiO2@NiO питома площа поверхні зменшилася з 411 м2/г до 186 м2/г. Встановлено, що SiO2 практично не сорбує іони міді при pH 5,5. Максимальні значення сорбції дорівнюють 0,9 мг/г та 1,7 мг/г для зразків SiO2@0,5NiO та SiO2@NiO відповідно. Показано, що видалення метиленового блакитного з розчину синтезованими матеріалами відбувається досить швидко, а максимальну адсорбційну здатність (19.3 мг/г) має зразок з масовим співвідношенням SiO2 до NiO (1:0,5). У п'ятому розділі представлені дані по видаленню іонів міді матеріалами на основі силікатів природного та техногенного походження. Одержано гранули з використанням модифікованого сапоніту та альгінату натрію і адсорбент на основі золи-виносу. Для отримання стійких у водному середовищі гранул було досліджено реологічну поведінку глинистих суспензій. Підібрано необхідні умови для грануляції. Досліджено характеристики та термічні властивості отриманих адсорбентів. Вивчено морфологію, фазовий та хімічний склад сорбентів на основі золи-виносу з нанесеним шаром цеоліту. Встановлено, що осадження цеолітної фази на поверхню золи-виносу збільшує сорбційну здатність міді з 4,94 мг/г до 6,53 мг/г. Практична значимість роботи полягає в тому, що отримані матеріали можуть бути використані при розробці сорбентів для захисту водного середовища від токсикантів різної природи.

2. This dissertation is devoted to the development of materials based on natural and artificial raw materials for protecting water from pollution by various toxic substances. The development of water purification technologies using adsorption materials based on accessible and low-cost raw materials is justified. Promising materials include natural, artificial and technogenic silicates. By applying various surface modification methods to such materials, it

is possible to obtain sorbents with improved characteristics. The production of so-called “low-cost” materials based on aluminosilicates in granulated form enables quick separation of phases. A key issue is the study of specific features of obtaining such materials, as well as the investigation of patterns involved in the removal of heavy metals and dyes from water. The first chapter of the dissertation presents a review of literature on adsorbents used for the protection of aquatic environments and methods for obtaining sorbents based on synthetic silicates and natural or artificial aluminosilicate materials. The second chapter describes the methodologies for obtaining adsorbents and research methods: scanning and transmission electron microscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron and infrared spectroscopy, low-temperature nitrogen adsorption-desorption methods, differential thermal and thermogravimetric analysis, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry and the spectrophotometric method. The third chapter is devoted to the synthesis of dendritic mesoporous silica nanoparticles (DMSNs) modified with Fe0 and 3-aminopropyltriethoxysilane. The influence of synthesis time on the formation of monodisperse silica were determined. Revealed that the silica synthesized under different stirring durations (1,5 (DMSN-1.5), 3 (DMSN-3) and 5 hours (DMSN-5)) are monodisperse spheres with a diameter of 200□nm. It was concluded that the all microsphere exhibit type IV isotherms. The pore sizes ranged from 5 to 50□nm. The specific surface areas were 504□m^2/g, 452□m^2/g, and 308□m^2/g for DMSN-1.5, DMSN-3, and DMSN-5, respectively. It was concluded that a synthesis time of 1.5 hours is optimal for morphology without significant pore coalescence or excessive rim thickening. A adsorbent (Fe□@DMSN) was obtained by depositing Fe0 particles onto the surface of DMSN-1.5. The nitrogen adsorption-desorption isotherms of the samples correspond to type IV isotherms. The specific surface area of the modified sample was found to be nearly half that of the DMSN. Pore size distribution revealed a broad range (3-50□nm). It was established that under pH□=□5.7□, the maximum adsorption capacity of Fe□@DMSN toward Cu2+ reached 39.8□mg•g□^{1}, which is 57 times higher than that of the DMSN-1.5 (0.7□mg•g□^{1}). An amino-functionalized adsorbent (DMSN-NH2) was obtained by modifying dendritic mesoporous silica nanoparticles with 3-aminopropyltriethoxysilane. The nitrogen adsorption-desorption isotherms of samples correspond to type IV isotherms. It was found that the DMSN exhibits almost no adsorption capacity toward Cu2+ at pH□6 but DMSN-NH□ demonstrates efficient Cu(II) removal across the entire tested pH range. The forth chapter presents the results of removal of Cu2+ and methylene blue using materials based on silica gel modified with nickel oxide at different mass ratios (SiO□@0.5NiO and SiO□@NiO). The obtained nitrogen adsorption-desorption isotherms correspond to type IV. These materials also exhibit a narrow mesopore size distribution (2.5-3□nm). It was shown that in the series SiO□>SiO□@0.5NiO> SiO□@NiO, the specific surface area decreased from 411□m^2/g to 186□m^2/g. The SiO□ exhibited practically no copper ion adsorption. The maximum adsorption capacities at pH 5.5 were 0.9□mg/g for SiO□@0.5NiO and 1.7□mg/g for SiO□@NiO. The study also showed that methylene blue removal from solution by the synthesized materials occurred rapidly. The highest adsorption capacity (19.3□mg/g) was observed for the sample with a SiO□ to NiO mass ratio of 1:0.5. The fifth chapter presents data on the removal of Cu2+ using sorbent materials based on natural and technogenic silicates. Granules were obtained using saponite and sodium alginate, as well as a adsorbent derived from fly ash. To obtain granules that are stable in aqueous media, the rheological behavior of clay suspensions. The appropriate conditions for granulation were selected. The characteristics and thermal properties of the resulting adsorbents were studied. The morphology, phase composition, and chemical structure of sorbents based on fly ash were examined. The deposition of a zeolite phase on the surface of fly ash increased the sorption capacity for copper ions from 4.94□mg/g to 6.53□mg/g. From a practical standpoint, the materials obtained in this work may be applied in the development of sorbents for protecting aquatic environments from inorganic and organic toxicants.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Yu, J., Bondarieva, A., Tobilko, V., & Pavlenko, V. (2023). Adsorption removal of Cu (II) using Ni-modified silica gel. Water and Water Purification Technologies3(37), 3-12. https://doi.org/10.20535/2218-930032023302423
- Yu, J., & Tobilko, V. (2024). Absorption removal of copper (II) from water by zero valent iron loaded dendritic mesoporous silica. Technology audit and production reserves, 5(3 (79)), 6-12. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.314231
- Yu, J., & Tobilko, V. (2024). Removal of methylene blue from water by NiO-modified silica gel. Technology audit and production reserves, 6(3 (80)), 47-52. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.319822
- Fomenko, O., Makovetskyi, O., Bondarieva, A., Tobilko, V., & Yu, J. (2024). Obtaining granular adsorbents based on biopolymers and clay minerals. Bulletin of NTUU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Series «Chemical Engineering, Ecology and Resource Saving», (3), 93–103. https://doi.org/10.20535/2617-9741.3.2024.312425 (in Ukraine)
- Tobilko, V. Y., Yu, J., & Bondarieva, A. I. (2024). Effect of synthesis time on the morphology of monodisperse silica microspheres. Journal of Chemistry and Technologies, 32(4), 932-938. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i4.315165
- Yu Junjie, Bondarieva Antonina, Pylypenko Ihor, Tobilko Viktoriia, Sabov Tomash, Gumenna Mariana, Tomila Tamara, Inshyna Olena (2025). Amino-functionalized dendritic mesoporous silica nanoparticles for removal of copper from aqueous solutions. J. Ecol. Eng., 26(6), 365-377. https://doi.org/10.12911/22998993/202979.
- Bondarieva, A., Yu, J., Tobilko, V. (2022). Saponite based composite materials for removal of inorganic toxicants. Abstract Book of participants of the International research and practice conference «Nanotechnology and nanomaterials» (NANO-2022). Lviv, Ukraine, August 25-27, 2022, P. 276.
- J. Yu, V.Yu. Tobilko, A.I. Bondarieva. Synthesis of mesoporous silica nanospheres. Book of abstracts of Ukrainian Conference with International Participation “Chemistry, Physics and Technology of Surface” (11-12 October 2023 р., Kyiv). P. 179.
- Yu Junjie, Bondarieva A.I., Tobilko V.Yu. Study of synthesis conditions on the structural properties of mesoporous silica nanospheres. Abstract Book of the III All-Ukrainian Internet Conference of Young Scientists “Prospects of Chemistry in the Modern World” (November 22, 2023, Zhytomyr). P. 31-32 (in Ukraine)

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0124U001967

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тобілко Вікторія Юріївна

2. Viktoriia Y. Tobilko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 21.06.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1800-948X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Роїк Надія Володимирівна
2. Nadiia V. Roik

Кваліфікація: к.х.н., с.д., 01.04.18

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6286-8583

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:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романова Ірина Вікторівна
2. Iryna V. Romanova

Кваліфікація: д. х. н., старший науковий співробітник, 02.00.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1437-2329

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна організація Інститут сорбції та проблем ендоекології Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05398131

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 13, Київ, 03164, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Косогіна Ірина Володимирівна
2. Iryna V. Kosogina

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.21

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-9795-7110

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трус Інна Миколаївна
2. Inna M. Trus

Кваліфікація: д.т.н., доц., 21.06.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6368-6933

Додаткова інформація:
;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56152219600;https://scholar.google.com.ua/citations?user=Q6cV4zQAAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Миронюк Олексій Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Миронюк Олексій Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Юй Цзюньцзє
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна