

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U000258

Державний реєстраційний номер: 0121U114248

Відкрита

Дата реєстрації: 04-01-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Термохемоліз вугілля з пероксидом водню і азотною кислотою

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05420735

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: Харківське шосе, буд. 50, м. Київ, 02160, Україна

Телефон: 0442923032

E-mail: office.ipocc@nas.gov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05420735

Адреса: Харківське шосе, буд. 50, м. Київ, 02155, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 0442923032

Телефон: 0442923032

E-mail: office.ipocc@nas.gov.ua

E-mail: office.ipocc@nas.gov.ua

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

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

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2519.164 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Нові підходи до синтезу вуглецевих адсорбентів термохемолізом викопного вугілля з гідроксидом калію, пероксидом водню і аніонами кислот Бренстеда

Назва роботи (англ)

New approaches to carbon adsorbents synthesis by thermochemolysis of raw coals with potassium hydroxide, hydrogen peroxide, and Bronsted's acids anions.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – адсорбційні властивості вуглецевих матеріалів (ВМ), отриманих термохемолізом викопного вугілля пероксидом водню та азотною кислотою. Мета роботи – оцінити вплив умов термохемолізу на адсорбційну здатність ВМ по відношенню до 4-хлорфенолу, катіонам Pb(II) та Cu(II). Методи дослідження: елементний аналіз, РФА, ІЧ- та УФ-спектроскопія, титриметрія, адсорбційні вимірювання. Досліджено адсорбційні властивості нових ВМ з викопного вугілля по відношенню до екотоксикантів: 4-хлорфенолу, катіонам Pb(II) та Cu(II). Встановлено, що співвідношення «реагент/карбон вугілля» є ключовим фактором, який зумовлює глибину структурної реорганізації та адсорбційну активність ВМ. Кінетика адсорбції (25°C) підпорядковується моделі псевдо-другого порядку і лімітується взаємодією адсорбату з поверхневими активними центрами. Ізотерми адсорбції найкраще апроксимуються моделями Ленгмюра і Фрейндліха. Знайдено, що зростання ступеня метаморфізму вугілля зменшує ефективність термохемолізу, вираженого адсорбційною здатністю ВМ. Поєднання інтеркалювання антрациту при термохемолізі (HNO₃, 140°C) з тепловим ударом формує ВМ із втричі вищою реакційною здатністю при паровій активації (850°C), ніж у термообробленого антрациту. Вплив інтеркалювання на активацію антрациту проявляється у підвищенні швидкості газифікації (у 3 рази), досягненні більшої (у 1.5 рази) величини питомої поверхні та суттєвому збільшенні (у 4.5-10 разів) швидкості її формування.

Реферат (англ)

The object of the study is the adsorption properties of carbon materials (CMs) obtained by thermochemolysis of coals with hydrogen peroxide and nitric acid. The purpose of the work is to evaluate the influence of thermohemolysis conditions on the adsorption capacity of CMs in relation to 4-chlorophenol, Pb(II) and Cu(II) cations. Research methods: elemental analysis, X-ray diffraction, IR and UV spectroscopy, titrimetry, adsorption measurements. The adsorption properties of new CMs from fossil coal in relation to ecotoxicants 4-chlorophenol, Pb(II) and Cu(II) cations were investigated. The "reagent/coal carbon" ratio was established to be a key factor determining the depth of structural reorganization and adsorption activity of CMs. Adsorption kinetics (25°C) obeys the pseudo-second-order model and is limited by the interaction of the adsorbate with surface active centers. Adsorption isotherms are best approximated by the Langmuir and Freundlich models. An increase in coal rank was found to reduce the thermochemolysis efficiency expressing by the adsorption capacity of CMs. The combination of anthracite intercalation under thermochemolysis (HNO₃, 140°C) with thermal shock forms CMs with three times higher reactivity during steam activation (850°C) than that of heat-treated anthracite. The intercalation effect on the activation of anthracite is

manifested in an increase in the gasification rate (by 3 times), the achievement of a larger (by 1.5 times) specific surface area and a significant increase (by 4.5-10 times) in the rate of its formation.

Індекс УДК: 547.52/.68, 552.574:542.943:66.040.2:661.183.2

Коди тематичних рубрик НТІ: 31.21.25

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Інтеркалювання вугілля термохемолізом азотною кислотою з наступним тепловим ударом – новий підхід до утворення вуглецевих матеріалів з суттєво підвищеною реакційною здатністю в активаційних процесах.

Назва продукції (англ): Coal intercalation by thermochemolysis with nitric acid followed by thermal shock as a new approach to the formation of carbon materials with significantly increased reactivity in activation processes.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19 - Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): Експериментальне обґрунтування лабораторної технології конверсії вугілля в вуглецеві матеріали (ВМ) з суттєво підвищеною реакційною здатністю по відношенню до сполук-активаторів. Основою підходу є поєднання інтеркалювання вугілля при термохемолізі паровою азотною кислотою (140°C), тобто утворення «нітрату вугілля», та наступний тепловий удар (800°C). Застосований до антрациту, підхід перетворює вихідне вугілля в ВМ з підвищеною реакційною здатністю, що в умовах парової активації (850°C) дозволяє підвищити швидкість активації (у 3 рази), досягти більшої (у 1.5 рази) величини питомої поверхні ($\leq 900 \text{ м}^2/\text{г}$) та суттєво (у 4.5-10 разів) прискорити її формування.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.2023-12.2023

Виробник продукції: Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України

Споживачі продукції: Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М.Литвиненка НАН України, Інститут хімії поверхні НАН України

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Опейда Л., Волкова Л. Про лімітуючу стадію окиснення алкіларенів перманганатом калію // Вісник Львівського університету: Сер. хімічна. 2022. Вип. 63. С. 373–382. Опейда Л., Волкова Л. Про лімітуючу стадію окиснення алкіларенів перманганатом калію // Вісник Львівського університету: Сер. хімічна. 2022. Вип. 63. С. 373–382.

2. Єфімова І.В., Смирнова О.В., Бессарабов В.І. Окиснення органічних субстратів різної природи у присутності гумінових та гематомеланових кислот // Технології та інжиніринг. 2022. №6. С. 82–88.

3. Адсорбція хлорфенолу активованим вугіллям з сумішей довогополуменевого вугілля та вторинних продуктів коксування / В.О. Кучеренко, Ю.В. Тамаркіна, В.О. Сабєрова, І.Б. Фролова // Вуглехімічний журнал. 2023. №2. С. 21-30.

4. Спрямованість змін пористої структури та адсорбційної здатності при топочімічному окисненні активованого лугом вихідного вугілля / А.В. Редько, Ю.В. Тамаркіна, А.М. Редько, І.Б. Фролова, В.О. Кучеренко // Питання хімії та хімічної технології. 2023. №2. С. 127-136.

5. Волкова Л.К., Опейда Й.О. Аналіз механізму окисної функціоналізації С–Н зв'язків алканів під дією H_2SO_4 . // 36.

Біоактивні сполуки, нові речовини і матеріали / за загальною ред. А.І. Вовка. Київ: Інтерсервіс, 2023. С. 218-224. а

6. Міжфазні взаємодії між компонентами вуглецевої композиційної сировини, що визначають властивості продуктів термолізу / Т.Г. Шендрік, М.В. Борисенко, М.М. Ціба, Л.А. Бован // 36. Біоактивні сполуки, нові речовини і матеріали / за загальною ред. А.І. Вовка. Київ: Інтерсервіс, 2023. С. 252-257.
7. Єфімова І.В., Смирнова О.В., Толкунов С.В. Визначення антирадикальної активності гіматомеланової кислоти // 36. Біоактивні сполуки, нові речовини і матеріали / за загальною ред. А.І. Вовка. Київ: Інтерсервіс, 2023. С. 262-266.
8. Волкова Л.К., Опейда Л.І., Пастернак О.М. Порівняння гомо- та гетеролітичної активації зв'язків С-Н для реакцій н-алканів у сірчаноокислих розчинах Мп(III) і Pd(II) / Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2023): збірник тез доповідей VI Міжнародної (XVI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 21-23 березня 2023 р., м. Вінниця, 2023. С. 21.
9. Сабєрова В.О. Ефективність теплового удару при лужній активації вугілля. Вплив температури / Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2023): збірник тез доповідей VI Міжнародної (XVI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 21-23 березня 2023 р., м. Вінниця, 2023. С. 38.
10. Волкова Л.К., Опейда Й.О. Про гомолітичний механізм реакцій н-алканів із ОН• у водній і газовій фазах та з Мп(III) у сірчаноокислому розчині / Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2023): збірник тез доповідей VI Міжнародної (XVI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 21-23 березня 2023 р., м. Вінниця, 2023. С. 71.
11. Єфімова І.В., Смирнова О. В., Толкунов А.С. Дія бінарних інгібуючих систем на основі аскорбінової кислоти в процесах радикально-ланцюгового окиснення кумолу / Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2023): збірник тез доповідей VI Міжнародної (XVI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 21-23 березня 2023 р., м. Вінниця, 2023. С. 73.
12. Fateyev A.I., Shendrik T.G. Study of corrosion forms on metal surfaces at combustion of coal with high salt content / Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2023): збірник тез доповідей VI Міжнародної (XVI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 21-23 березня 2023 р., м. Вінниця, 2023. С. 97.
13. Активоване лугом буре вугілля – ефективний адсорбент фенольних сполук з водних середовищ / О.О. Величко, Ю.В. Тамаркіна, І.Б.Фролова, В.О. Кучеренко // Актуальні задачі хімії. Дослідження та перспективи: збірник тез доповідей VI Всеукраїнської наукової конференції, м. Житомир, 19 квітня 2023 р., м. Житомир, 2023. С. 13.
14. Поглинання органічних екотоксикантів адсорбентами з викопного вугілля та напівпродуктів коксування / В.О. Сабєрова, А.В. Редько, Ю.В. Тамаркіна, В.О. Кучеренко // Актуальні задачі хімії. Дослідження та перспективи: збірник тез доповідей VI Всеукраїнської наукової конференції, м. Житомир, 19 квітня 2023 р., м. Житомир, 2023. С. 23-24.
15. Волкова Л.К., Опейда Л.І. Порівняння механізмів реакцій 2,3-диметилбутану і н-гексану в розчинах концентрованої сірчаної кислоти // Актуальні задачі хімії. Дослідження та перспективи: збірник тез доповідей VI Всеукраїнської наукової конференції, м. Житомир, 19 квітня 2023 р., м. Житомир, 2023. С. 101-102.
16. Єфімова І.В., Смирнова О.В. Особливості спільної дії аскорбінової кислоти та супрамолекулярних інгібіторів // Актуальні задачі хімії. Дослідження та перспективи: збірник тез доповідей VI Всеукраїнської наукової конференції, м. Житомир, 19 квітня 2023 р., м. Житомир, 2023. С. 110.
17. Сабєрова Вікторія. Утворення гуматів калію при лужній активації бурого вугілля в присутності КОН / Збірник наукових праць: XIX Наукова конференція “Львівські хімічні читання – 2023”, Львів, 29-31 травня 2023 року – Львів: Видавництво від А до Я, 2023. С. 102.
18. Опейда Любов, Волкова Лариса. Утворення радикалів у каталізі аеробного окиснення системами перманганат – органокаталізатор. // Збірник наукових праць: XIX Наукова конференція “Львівські хімічні читання – 2023”, Львів, 29-31 травня 2023 року – Львів: Видавництво від А до Я, 2023. С. 200.
19. Єфімова Ірина, Смирнова Ольга. Вплив гематомеланових кислот на кінетику окиснення кумолу в присутності аскорбінової кислоти / Збірник наукових праць: XIX Наукова конференція “Львівські хімічні читання – 2023”, Львів, 29-31

травня 2023 року – Львів: Видавництво від А до Я, 2023. С. 204.

20. Лариса Волкова, Любов Опейда. Про механізми реакцій 2,3-диметилбутану в розчинах концентрованої сірчаної кислоти // Збірник наукових праць: XIX Наукова конференція “Львівські хімічні читання – 2023”, Львів, 29–31 травня 2023 року – Львів: Видавництво від А до Я, 2023. С. 207.

21. Величко Оксана, Тамаркіна Юлія, Кучеренко Володимир. Активоване лугом буре вугілля – ефективний адсорбент для очищення води від хлорфенолу / Збірник наукових праць: XIX Наукова конференція “Львівські хімічні читання – 2023”, Львів, 29–31 травня 2023 року – Львів: Видавництво від А до Я, 2023. С. 244.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 131

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єфімова Ірина Владиславівна (к. х. н., с.н.с.)

Бован Любов Анатоліївна

Величко Оксана Олександрівна

Волкова Лариса Костянтинівна (к. х. н., с.н.с.)

Кравченко Віктор Васильович (д. х. н., с.н.с.)

Кравченко Галина Григорівна

Редько Анастасія Володимирівна

Саберова Вікторія Олександрівна (к. х. н.)

Сидоренко Ірина Григорівна (к. х. н., ст. наук .співр.)

Смоляр Олена Федорівна

Тамаркіна Юлія Володимирівна (к. х. н., с.н.с.)

Фролова Ірина Борисівна (к. х. н.)

Шендрік Тетяна Георгіївна (д. х. н., професор)

Керівник організації:

Попов Анатолій Федорович (д. х. н., професор)

Керівники роботи:

Кучеренко Володимир Олександрович (д. х. н., с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.