Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U101653

Державний реєстраційний номер: 0118U003622

Відкрита

Дата реєстрації: 23-01-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження фізико-хімічних властивостей гібридних органо-неорганічних мембран

Початок етапу: 01-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Відділення фізико–хімії горючих копалин Інституту фізико–органічної хі-мії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03772476

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Наукова, 3 а, м. Львів, Львівська обл., 79053, Україна

Телефон: 380322635174

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Відділення фізико–хімії горючих копалин Інституту фізико–органічної хі-мії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03772476

Адреса: вул. Наукова, 3 а, м. Львів, Львівська обл., 79053, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380322635174

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

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 803.712 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розроблення фізико-хімічних основ синтезу і модифікації нанокомпозитних мембран з іонообмінними, каталітичними та протонопровідними властивостями

Назва роботи (англ)

Development of physico-chemical bases of synthesis and modification of nanocomposite membranes with ion-exchange, catalytic and proton-conductivity properties

Реферат (укр)

Проведено дослідження впливу природи сульфомономера на властивості протонопровідних поліакрилатних та поліакрилат/кремнеземних мембран. ІЧ-спектроскопії підтверджено їхню будову, методом SEM досліджено морфологію. Досліджено водопоглинання та термічні властивості отриманих матеріалів. Досліджено властивості протонопровідних поліакрилатних і поліакрилат/кремнеземних мембран, до складу яких входить ароматичний сульфовмісний мономер 4-вінілбензенсульфонат натрію (NaSS). Синтезовані мембрани продемонстрували задовільне значення протонної провідності – (1.17 - 2.85) 10-3 См/см, відносно високу стійкість до окиснення у реактиві Фентона, задовільні показники водопоглинання та термічної стійкості для наступного використання у паливних елементах. Проведено рентгеноструктурний, термографічний аналізи синтезованих багатошарових наноструктурованих композитів з різним складом каталітичного шару (CoMnO2 та CuO). Досліджено адсорбційну здатність даних каталізаторів на прикладі адсорбції метиленового синього (МС) з водного розчину, розраховано основні кінетичні параметри процесу. Показано, що ефективність адсорбції МС спадає зі збільшенням його вихідної концентрації в розчині, з одночасним зростанням величини адсорбції. Оптимальний час насичення адсорбційних центрів молекулами МС – 60 хв. Ізотерми адсорбції МС описано запропонованим рівнянням псевдопершого порядку. Визначено граничну адсорбцію МС та адсорбційну константу, що характеризує спорідненість барвника до поверхні каталізатора. Конформаційний об'єм міжвузлового полімерного ланцюга виражено за допомогою статистики випадкових блукань без самоперетину (СББС). Встановлено, що вільна енергія конформації міжвузлового ланцюга сітчатих полімерів та робота його деформації є суттєво більшими за відповідні величини для клубка Флорі у рази або в 2,3 рази для d=3, тиск конформації міжвузлового ланцюга більший за тиск конформації клубка Флорі у ≈5,3. У стільки ж разів більшими є і пружні властивості міжвузлового полімерного ланцюга.

Реферат (англ)

The influence of the sulfonomonomer nature on the properties of proton conductive polyacrylate and polyacrylate/silica membranes was studied. Their structure and morphology were studied by IR and SEM. The water absorption and thermal properties of the membranes were studied. The synthesized proton conductive polyacrylate and polyacrylate/silica membranes, which include aromatic sulfo-containing monomer sodium 4-vinylbenzenesulfonate (NaSS), showed satisfactory values of proton conductivity – (1.17-2.85) 10-3 Sm/cm, water absorption, relatively high oxidative stability and thermal stability, so they can be used in fuel cells. X-ray structural and thermogravimetric analyzes of synthesized multilayer nanostructured composites with calytic layers CoFe2O4/SiO2/CoMnO2 and CoFe2O4/SiO2/CuO were performed. The synthesized catalysts adsorption capacity was investigated by monitoring adsorption of methylene blue dye. The main kinetic parameters of the process were calculated. The MB adsorption efficiency decreased with increasing its initial concentration, whereas an amount of adsorption increased. The optimal time of adsorption centers saturation with dye molecules was 50-60 min. The MB adsorption isotherms on the catalyst surface were described by the proposed pseudo-first order equation. The limiting MB adsorption and the adsorption constant were determined. The conformational volume of the internodal polymer chain was expressed using the statistics of random self-avoiding walk. It was found that the free energy of the conformation of the internodal chain of networked polymers and the work of its deformation are significantly larger than the corresponding values for the Flory coil - by a factor of 2^(2d/(d+2)) , 2.3 for d=3. The internodal chain conformation pressure is times higher than the Flory coil conformation pressure, ≈5.3 times larger for d=3. The internodal polymer chain elastic properties are the same times greater than the analogous values of the Flory coil.

Індекс УДК: 544, 544.47; 544.77.03

Коди тематичних рубрик НТІ: 31.15

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Магніточутливі багатошарові наноструктуровані каталізатори типу ядро - оболонка

Назва продукції (англ): Magnetically sensitive multilayer nanostructured core - shell type catalysts

Очікувані результати: Технології

Галузь застосування: 24.66.0 – "виробництво іншої хімічної продукції для промислових цілей"

Опис продукції (укр): Наноструктуровані каталізатори типу ядро – оболонка складаються з трьох функціональних шарів: магніточутливе ядро із частинок $CoFe_2O_4$; проміжний стабілізуючий шар SiO_2 з розвиненою поверхнею; зовнішній каталітичний шар оксидів перехідних металів - CuO та $CoMnO_2$.. Така будова одержаних каталізаторів дозволяє виділяти їх з реакційної суміші з допомогою магніту. Запропонований спосіб синтезу нанокаталізаторів здійснюється з використанням доступних і недорогих вихідних матеріалів, включає тільки одну стадію відпалу Розроблені каталізатори демонструють високу ефективність у процесі Фентона, зокрема, у процесі окиснення барвника метиленового синього, що разом із можливістю багаторазового використання без регенерації робить їх перспективними для практичного використання в процесах очищення стічних вод від органічних забруднювачів

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: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ВФХГК ІнФОВ НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Навчання персоналу, Інвестиції, Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Demydova Kh., Horechyy A., Meier-Haack J., Malanin M., Häußler L., Stamm M., Yevchuk I., Demchyna O. Hybrid organic-inorganic materials on the basis of acrylic monomers and TEOS prepared by simultaneous UV-curing and sol-gel process // Journal of Polymer Research, Volume 27, Issue 4, April 2020, https://doi.org/10.1007/s10965-020-02057-w.

2. Zhyhailo M., Yevchuk I., Yatsyshyn M. , Korniy S., Demchyna O., Musiy R., Raudonis R., Zarkov A., Kareiva A. Preparation of polyacrylate/silica membranes for fuel cell application by in situ UV polymerization // Chemija, Lietuvos mokslų akademija, 2020, Vol.31, No. 4, P. 247–254.

3. Budzulyak I., Kolkovskyi P., Rachiy B., Kolkovskyi M., Revo S., Musiy R., Gamarnyk A., Hrubiak A. Electrical Properties of Composites Based on Nanoporous Carbon Material // Physics and chemistry of solid state, 2020, V. 21, No. 3, pp. 409-414, DOI: 10.15330/pcss.21.3.409-414.

4. Макідо О. Ю., Медведевських Ю. Г., Хованець Г. І. Дослідження адсорбції метиленового синього на поверхні каталізатора типу «ядро-оболонка» для системи Фентона // Питання хімії і хімічної технології, 2020, 6 (133), сс 91-98. DOI: 10.32434/0321-4095-2020-133-6-91-98

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 100

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

ЄВЧУК Ірина Юріївна (к. х. н., с.д.)

ДЕМЧИНА Оксана Ігорівна (к. х. н.)

ЖИГАЙЛО Марія Михайлівна

ЖУРАВЕЦЬКА Ірина Михайлівна

МАКІДО Олена Юріївна (к. т. н., с.н.с.)

МЕДВЕДЕВСЬКИХ Юрій Григорович (д. х. н., доц.)

МУСІЙ Ростислав Йосифович (к. х. н.)

ХОВАНЕЦЬ Галина Ігорівна (к. х. н.)

Керівник організації:

Мідяна Галина Григорівна (к. х. н., с.н.с.)

Керівники роботи:

Євчук Ірина Юріївна (к. х. н., с.д.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.