

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003757

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-09-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Давітадзе Давід Заурійович

2. David Z. Davitadze

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: ОП 20766 Біоорганічна хімія; нафтохімія і вуглехімія / освітньо-наукова програма (102 Хімія)

Дата захисту: 13-10-2025

Спеціальність за освітою: Хімічна технологія палива та вуглецевих матеріалів

Місце роботи здобувача: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10836

Повне найменування юридичної особи: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 31, 31.29.01

Тема дисертації:

1. Комплексна хімічна трансформація відпрацьованих кулінарних олій з використанням сильнокислотних катіонітів у ролі твердих каталізаторів
2. Comprehensive chemical transformation of waste cooking oils using strong acid cation-exchange resins as solid catalysts

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці ефективних підходів до комплексної хімічної трансформації відпрацьованих кулінарних олій за естеровими групами та подвійними зв'язками із застосуванням кислотних катіонітів різної пористості (непористих КУ-2-8чС та Amberlite IR120 та пористого Purolite CT275) як каталізаторів, придатних для багаторазового застосування. Знайдено спосіб гетерогенно-каталітичного синтезу моноалкілестерів естерифікацією жирних кислот з конверсією 99 % за низького надлишку спирту у присутності пористого Purolite CT275 (~5 %, безводний) за умов рефлюксу із видаленням реакційної води. Розроблено універсальну схему очищення естерів жирних кислот, яка забезпечує максимальну чистоту незалежно від якості вихідної сировини: відгонка надлишкового спирту, вакуумна дистиляція естерів та

доочищення дистилляту катіонітом чи іншим сорбентом. Встановлено каталітичну ефективність недегідратованих катіонітів для *in situ* утворення надкислоти ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$, 40–60 °C, 4 год) під час епоксидування подвійних зв'язків моноалкілолеатів (конверсія 96–100%, селективність >99 %); більш ефективним є пористий катіоніт, що виражається у вдвічі меншому його завантаженні (5 %). Встановлено промотуючу роль води під час епоксидування завдяки екрануванню поверхні катіоніту від малополярних олеоепоксидів, що запобігає їх вторинним перетворенням. Встановлено комплексний характер та ґрунтовні відмінності реакцій розкриття оксиранових циклів олеоепоксидів у присутності катіонітів з різною пористістю. Виявлено побічні реакції: ізомеризацією епоксиду до кетону, меншою мірою – утворення димерів, гідроліз. Встановлено, що у алкоксилюванні спиртами C2–C4 (100 °C, спирт : епоксид – 10 моль/моль) пористий катіоніт (~3 %, дегідратований) забезпечує повну конверсію за 2–3 год, з селективністю, яка знижується в ряду лінійних спиртів з 75 % (етанол) до 59 % (н-бутанол), та більш суттєво для вторинного ізопропанолу (40 %). У присутності непористого катіоніту реакція є в рази повільнішою, але більш селективною (до 90 % для етанолу). Показано, що пористий катіоніт сприяє швидкому і низькоселективному ацилюванню, а непористий катіоніт не здатен конкурувати з гомогенно-автокаталітичним реакційним маршрутом. Встановлено, що левулінова кислота у присутності пористого катіоніту ацилює оксиранові цикли, а її кетогрупа не вступає у реакцію з ними, тоді як алкіллевулінат взаємодіє із олеоепоксидами з утворенням продуктів кетального типу.

2. The thesis is devoted to the development of efficient approaches to the complex chemical transformation of waste cooking oils by ester groups and double bonds using acid cation exchange resins of different porosity (non-porous KU-2-8chS and Amberlite IR120 and porous Purolite CT275) as catalysts suitable for multiple reuse. A method for the heterogeneous catalytic synthesis of monoalkyl esters by esterification of fatty acids with a conversion of 99% at a low excess of alcohol in the presence of porous Purolite CT275 (~5 %, anhydrous) under reflux conditions with removal of reaction water has been found. A universal scheme for the purification of fatty acid esters, which ensures maximum purity regardless of the quality of the starting material, has been developed: distillation of excess alcohol, vacuum distillation of esters and further purification of the distillate with a cation exchange resin or other sorbent. The catalytic efficiency of non-dehydrated cationites for *in situ* formation of peracid ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$, 40–60 °C, 4 h) during the epoxidation of double bonds of monoalkyloleates (conversion 96–100 %, selectivity >99 %) was established; the porous resin is more effective, which is expressed in its half-smaller load (5 %). The promoting role of water during epoxidation due to the screening of the cationite surface from low-polar oleoepoxides, which prevents their secondary transformations, was established. The complex nature and basic differences of the oxirane rings opening reactions of oleoepoxides in the presence of cationites with different porosity were established. Side reactions were revealed: isomerization of epoxide to ketone, and to a lesser extent – formation of dimers, hydrolysis. It was found that in the alkoxylation with C2–C4 alcohols (100 °C, alcohol : epoxide ratio – 10 mol/mol), a porous cationite (~3 %, dehydrated) provides complete conversion in 2–3 h, with selectivity decreasing in the series of linear alcohols from 75 % (ethanol) to 59 % (n-butanol), and more significantly for secondary isopropanol (40 %). In the presence of a non-porous cation exchanger, the reaction is several times slower, but more selective (up to 90 % for ethanol). It was shown that the porous acid resin promotes rapid and low-selective acylation, and a the non-porous cationite are unable to compete with the homogeneous autocatalytic reaction route. It has been established that levulinic acid in the presence of the porous cationite acylates oxirane rings, and its keto-group does not react with them, while alkyl levulinate reacts with oleoepoxides to form ketal-type products.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Konovalov, S.V., Zubenko, S.O., Patrylak, L.K., Povazhnyi, V.A., Davitadze, D.Z. Evaluation of available adsorbents for the dry washing of the wasted frying oil based crude ethyl esters. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2023, №6, 114–123
- 2. Patrylak, L., Konovalov, S., Zubenko, S., Yakovenko, A., Davitadze, D., Pertko O. Fatty acid ethyl esters as biodiesel fuel: product quality and efficiency of various purification techniques. *Chemistry Journal of Moldova*. 2024. 19, P. 63–73
- 3. Davitadze, D.Z., Konovalov, S.V. Regularities of epoxidized alkyl oleates ring-opening reactions with alcohols, water and organic acids in the presence of commercial sulfonated resins as catalysts. *Каталіз та нафтохімія*. 2024. № 35, 72–90
- 4. Davitadze, D., Konovalov, S., Zubenko, S., Pertko, O. Obtaining epoxidized monoalkyl oleates of C2-C4 alcohols based on waste cooking oil using strongly acidic ion exchange resins. *Chemistry & Chemical Technology*. 2025. 19, 229–241

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0123U103126, 0122U000438, 0124U001932

VI. Відомості про наукового керівника /керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коновалов Сергій Вікторович
2. Serhii V. Konovalov

Кваліфікація: к.х.н., 02.00.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Донцова Тетяна Анатоліївна
2. Tetiana A. Dontsova

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8189-8665

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прудіус Світлана Володимирівна
2. Svitlana V. Prudius

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2783-027X

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, Київ, 03164, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рогальський Сергій Петрович
2. Serhii P. Rohalskii

Кваліфікація: к. х. н., с.д., 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ткаченко Тетяна Вікторівна

2. Tetiana V. Tkachenko

Кваліфікація: к. х. н., с.д., 02.00.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Пуд Олександр Аркадійович

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

Пуд Олександр Аркадійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Шутко М.М

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна