

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0825U003898

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 08-10-2025

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Потурай Андрій Сергійович

2. Andrii S. Poturai

**Кваліфікація:** 102

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3991-0920

**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:** Органічна хімія

**Дата захисту:** 02-10-2025

**Спеціальність за освітою:** Хімія

**Місце роботи здобувача:** Інститут органічної хімії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417325

**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 47679

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут органічної хімії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417325

**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 органічної хімії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417325

**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:** 31.17, 61.31.55, 61.31.55.07, 61.37.35

**Тема дисертації:**

1. Гідрування функціональних ароматичних сполук каталізаторами на основі паладію та сульфиду ренію
2. Hydrogenation of functional aromatic compounds with catalysts based on palladium and rhenium sulfide

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена пошуку та розробці альтернативних гетерогенних каталітичних систем в умовах «кризи паладію», зокрема систем на основі сульфиду ренію в чистому вигляді та нанесеному на вугілля, а також паладію на вугіллі та інших носіях зі зниженою масовою часткою Pd для зниження споживання металічного паладію в синтетичній практиці. За допомогою серії каталітичних експериментів була досліджена кінетика протікання процесу гідрування на сульфіді ренію, встановлено оптимальні умови гідрування та межі застосовності даного каталізатору. Запропонована каталітична система на основі Re<sub>2</sub>S<sub>7</sub> дозволила із високим виходом (>70%) одержати серію заміщених тетрагідро-хінолінів, тетрагідро-ізохінолінів та тіоланів в мультиграмових кількостях зі збереженням зв'язків C-галоген, включно із бром- та йод-похідними. Вперше одержано функціоналізовані карбоксильною групою тетрагідротіофени безпосереднім гідруванням тіофен-похідних. Показано, що сульфід ренію не може становити заміну паладію

на вугіллі, зокрема в реакціях зняття бензильного захисту, бензоксикарбонільного захисту, в реакціях гідрування ізольованих подвійних зв'язків. Також він не дозволяє одержати тіолани за присутності незахищених та захищених амінів – відбувається відрив атому азоту з подальшим інгібуванням каталізатора. Це обмежує застосування  $\text{Re}_2\text{S}_7$ , але він є важливим доповненням ряду гетерогенних каталізаторів через високу толерантність до галогенів та сірковмісних сполук за винятком меркаптанів. В процесі виконання роботи було проведено всебічне фізико-хімічне дослідження отриманого каталізатора на основі сульфідуренію та його композитів з активованим вугіллям. Показано, що альтернативним і ефективним шляхом зниження витрат паладію є використання нанорозмірного осадженого на активоване вугілля паладію за допомогою термолізу 0-валентного комплексу паладію  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ . Зокрема в даній роботі представлений метод одержання 1 %-х за масою композитів паладію на активованому вугіллі доступних марок та на поліанілінові, також композитів складної будови  $\text{Pd}/\text{PANI}/\text{C}$ . Було проведено фізико-хімічний аналіз властивостей вугільних носіїв паладію стосовно придатності для синтезу високо-активних зразків каталізаторів, та встановлено, що основним фактором, пов'язаним із носієм, що визначає каталітичну активність композитів є розмір пор носія. Велика кількість мезо-пор корелює із високою активністю одержаних зразків каталізаторів. Натомість питома площа поверхні не несе вирішального впливу на каталітичну здатність. Поліанілін, як носій паладію показав значно гірші результати за вугілля, а у складі композиту поліанілін/вугілля знизив каталітичну активність паладію, ймовірно через зниження кількості доступних для осадження металу пор та через зміну хімічної природи поверхні.

2. The thesis is devoted to the search for and development of alternative heterogeneous catalytic systems in conditions of a "palladium crisis," in particular systems based on pure rhenium sulfide and rhenium sulfide deposited on coal, as well as palladium on coal and other carriers with a reduced mass fraction of palladium to reduce the consumption of metallic palladium in synthetic practice. A series of catalytic experiments was used to study the kinetics of the hydrogenation process on rhenium sulfide, establish the optimal conditions for hydrogenation, and determine the limits of applicability of this catalyst. The proposed catalytic system based on  $\text{Re}_2\text{S}_7$  allowed a series of substituted tetrahydroquinolines, tetrahydroisoquinolines, and thiolans in multigram quantities with the preservation of C-halogen bonds, including bromine and iodine derivatives. For the first time, carboxyl-functionalized tetrahydrothiophene was obtained by direct hydrogenation of thiophene derivatives. It has been shown that rhenium sulfide cannot replace palladium on charcoal, particularly in reactions involving the removal of benzyl protection, benzyloxycarbonyl protection, and in reactions involving the hydrogenation of isolated double bonds. It also does not allow thiolane formation in the presence of unprotected and protected amines—nitrogen atom detachment occurs, followed by catalyst inhibition. This is a serious limitation of the application of  $\text{Re}_2\text{S}_7$ , but it has the potential to become an important addition to a number of heterogeneous catalysts due to its high tolerance to halogens and sulfur-containing compounds, with the exception of mercaptans. In the course of the work, a comprehensive physicochemical study of the obtained catalyst based on rhenium sulfide and its composites with activated carbon was carried out. It has been shown that an alternative and effective way to reduce palladium costs is to use nanoscale palladium deposited on activated carbon using thermolysis of 0-valent palladium complexes  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ . In particular, this work presents a method for obtaining 1% by weight palladium composites on commercially available activated carbon and on polyaniline, as well as composites of complex structure  $\text{Pd}/\text{PANI}/\text{C}$ . A physicochemical analysis of the properties of palladium carbon carriers was carried out with regard to their suitability for the synthesis of highly active palladium on carbon samples, and it was established that the main factor related to the carrier that determines the catalytic activity of composites is the size of the carrier pores—a large number of mesopores correlates with the high activity of the obtained catalyst samples. On the other hand, the specific surface area does not have a decisive influence on the catalytic ability. Polyaniline, as a palladium carrier, showed significantly worse results than coal, and in the polyamine/coal composite, it reduced the catalytic activity of palladium, probably due to a decrease in the number of pores available for metal deposition and a change in the chemical nature of the surface.

**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:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

**Публікації:**

- Kompaniets, O.O.; Subotin, V.V.; Poturai, A.S.; Yurchenko, A.A.; Gorlova, A.A.; Bychko, I.B.; Kotenko, I.Y.; Pariiska, O.O.; Ryabukhin, S.V.; Volochnyuk, D.M.; et al. Catalytic Properties of Pd Deposited on Polyaniline in the Hydrogenation of Quinoline. Chemistry 2024, 6, 738–759. <https://doi.org/10.3390/chemistry6040044>
- 2. Yurchenko, O. O.; Poturai, A. S. Catalytic Performance of Pd Deposited on Various Carriers in Hydrogenation of Quinoline. J. Org. Pharm. Chem. 2025, 23, 23–28. <https://doi.org/10.24959/ophcj.25.330039>

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0119U102726, 0122U200544

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Юрченко Олександр Олександрович
2. Olexandr O. Yurchenko

**Кваліфікація:** к.х.н., с.н.с., 02.00.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут органічної хімії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417325

**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. Пивоваренко Василь Георгійович
2. Vasyl Pivovarenko

**Кваліфікація:** д. х. н., професор, 02.00.03**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6652-2333**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка**Код за ЄДРПОУ:** 02070944**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шабликін Олег Валентинович
2. Oleg V. Shablykin

**Кваліфікація:** к. х. н., с.д., 02.00.10**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:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Черенок Сергій Олексійович
2. Serhii O. Cherenok

**Кваліфікація:** д. х. н., с.д., 02.00.03**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут органічної хімії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417325

**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. Борза Сергій Леонідович

2. Serhii Bohza

**Кваліфікація:** д. х. н., старший науковий співробітник, 02.00.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1274-3720

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут органічної хімії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417325

**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**

Кулініч Андрій Володимирович

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

Кулініч Андрій Володимирович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Курдюкова Ірина Володимирівна

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна