

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005146

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-09-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шульженко Діана Михайлівна

2. Diana M. Shulzhenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5406-5235

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: Хімія високомолекулярних сполук

Дата захисту: 23-09-2026

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: Інститут хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, 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 16721

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, 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 хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 31.25.17

Тема дисертації:

1. Вплив амінофункціоналізованих поліедральних олігомерних силсесквіоксанів на процес формування, структуру та властивості нанокомпозитів на основі поліціануратів
2. The influence of amino-functionalized polyhedral oligomeric silsesquioxanes on the formation process, structure and properties of nanocomposites based on polycyanurate

Реферат/анотація:

1. Особливе місце серед термореактивних смол займають ціанатестерні смоли (ЦЕС), поліциклотримеризація яких обумовлює формування густозшитих поліціануратних сіток (ПЦС) із високою температурою склування, термо- та радіаційною стійкістю, низькими діелектричними втратами і водопоглинанням, високою адгезією до металів, вугле- та склопластиків, високою стійкістю до дії агресивних середовищ тощо. Це зумовлює перспективність їх використання в таких високотехнологічних галузях промисловості, як аерокосмічна, мікроелектронна, судно- та автомобілебудівна, енергетична тощо. Водночас синтез ПЦС є тривалим високотемпературним процесом, що потребує використання специфічних каталізаторів, часто токсичних, а жорстка структура полімерної сітки зумовлює необхідність її модифікації. Перспективним напрямом

вирішення цих проблем є наномолекулярний дизайн ПЦС із використанням реакційноздатних POSS, які у своїй будові мають замкнений неорганічний кремнекисневий каркас та органічні замісники з різними функціональними групами. Функціоналізовані POSS здатні ковалентно вбудовуватися до поліціануратної сітки, що формується за їх присутності (метод *in situ*), рівномірно розподілятися у ПЦС-матриці, забезпечуючи неадитивне та синергічне підвищення фізико-хімічних та механічних характеристик навіть за надмалого вмісту (<1 мас.%) нанонаповнювача. Отже, створення термостійких гібридних органо-неорганічних ПЦС/POSS нанокомпозитів із керованими властивостями є одним з актуальних завдань сьогодення. Основними завданнями дослідження були: розроблення методів *in situ* синтезу гібридних органо-неорганічних поліціануратних нанокомпозитів на основі диціанатного естеру бісфенолу Е (ДЦБЕ) із використанням амінофункціоналізованих POSS різної будови та реакційної здатності, що містять в органічних замісниках первинні, вторинні або первинні та вторинні аміногрупи, і встановлення впливу їх хімічної будови та вмісту на формування гібридної поліціануратної сітки; встановлення особливостей впливу реакційноздатних та інертних нанонаповнювачів, що містять замкнені неорганічні поліедральні каркаси різної будови та мають різну реакційну здатність, на кінетику поліциклотримеризації ДЦБЕ і фізико-хімічні властивості створених нанокомпозитів; визначення кінетичних закономірностей хімічного вбудовування аміно-POSS різної функціональності у сітку, що формується; оцінка впливу способу диспергування аміно-POSS у ДЦБЕ на структуру та комплекс властивостей створених нанокомпозитів; встановлення зв'язку між структурою і термічними, теплофізичними, в'язкопружними, газотранспортними властивостями та водопоглинанням створених термостійких гібридних ПЦС/аміно-POSS нанокомпозитів.

2. Cyanate ester resins (CERs) occupy a special place among thermosetting resins, since their polycyclotrimerization results in the formation of densely crosslinked polycyanurate networks (PCNs) characterized by high glass transition temperatures, thermal and radiation resistance, low dielectric losses and water absorption, strong adhesion to metals, carbon- and glass-fiber composites, and high resistance to aggressive environments. These properties make them highly promising for applications in such high-tech industries as aerospace, microelectronics, shipbuilding, automotive engineering, and energy production. However, the synthesis of PCNs is a lengthy high-temperature process requiring the use of specific catalysts, often toxic, while the rigid structure of the polymer network necessitates its modification. A promising approach to addressing these challenges is the nanomolecular design of polycyanurate networks (PCNs) using reactive polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS), which possess a closed inorganic siloxane cage structure with organic substituents bearing various functional groups. Functionalized POSS molecules can be covalently incorporated into the polycyanurate network as it forms in their presence (*in situ* method), becoming uniformly distributed throughout the PCN matrix. This results in a non-additive, synergistic enhancement of the physicochemical and mechanical properties, even at extremely low nanofiller loadings (≈ 1 wt.%). Therefore, the development of heat-resistant hybrid organic-inorganic PCN/POSS nanocomposites with tailored properties represents one of the important challenges in this field today. The main objectives of the study were: to develop *in situ* synthesis methods for hybrid organic-inorganic polycyanurate nanocomposites based on the dicyanate ester of bisphenol E (DCBE) using amino-functionalized POSS of different structures and reactivities, containing primary, secondary, or both primary and secondary amino groups in their organic substituents, and to determine the influence of their chemical structure and content on the formation of the hybrid polycyanurate network; to investigate the effects of reactive and inert nanofillers containing closed inorganic polyhedral cores of different structures and exhibiting different reactivities on the kinetics of DCBE polycyclotrimerization and the physicochemical properties of the resulting nanocomposites; to determine the kinetic characteristics of the chemical incorporation of amino-functionalized POSS with different functionalities into the forming polymer network; to evaluate the influence of the amino-POSS dispersion method in DCBE on the structure and overall properties of the resulting nanocomposites; and to establish the relationships between the structure and the thermal, thermophysical, viscoelastic, gas transport, and water absorption properties of the developed heat-resistant hybrid PCN/amino-POSS nanocomposites.

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:

- 1. Grigoryeva O., Fainleib A., Starostenko O., Shulzhenko D., Rios de Anda A., Gouanvé F., Espuche E., & Grande D. (2023). Effect of amino-functionalized polyhedral oligomeric silsesquioxanes on structure-property relationships of thermostable hybrid cyanate ester resin based nanocomposites. *Polymers*, 15(24), 4654. <https://doi.org/10.3390/polym15244654> [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/24/4654>. Accessed on: January 13, 2025.
- 2. Grigoryeva O., Shulzhenko D., Starostenko O., Fainleib A., & Grande D. (2025). Molecular design of cyanate ester resin using amino-POSS and C60 to create high-performance thermostable polycyanurate nanocomposites. *Express Polymer Letters*, 19(5), 504–518. <https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2025.37>
- 3. Grigoryeva O., Shulzhenko D., Gusakova K., Starostenko O., Fainleib A., & Grande D. (2025). Catalytic and synergistic effects of aminoethylaminopropylisobutyl polyhedral oligomeric silsesquioxane in the formation of heat-resistant hybrid organic-inorganic polycyanurate nanocomposites. *Theoretical and experimental chemistry*, 61(4), 285–294. <https://doi.org/10.1007/s11237-026-09873-z>
- 4. Григор'єва О., Шульженко Д., Гусакова К., Старостенко О., Пилипенко А., Файнлейб О., Grande D. (2024). Вплив методу диспергування N-феніламінопропіл поліедрального олігомерного силсесквіоксану на структуру та властивості термостійких нанокомпозитів на основі поліціанурату. *Полімерний журнал*, 46(3), 209–225. <https://doi.org/10.15407/polymerj.46.03.209>
- 5. Григор'єва О., Шульженко Д., Гусакова К., Старостенко О., Файнлейб О., Grande D. (2024). Каталітичний ефект N-феніламінопропіл поліедрального олігомерного силсесквіоксану при синтезі гібридних нанокомпозитів на основі поліціанурату. *Полімерний журнал*, 46(1), 3–14. <https://doi.org/10.15407/polymerj.46.01.003>
- 6. Шульженко Д., і Файнлейб О. (2024). Нанокомпозити на основі термостійкої поліціануратної матриці. *Полімерний журнал*, 46(3), 153–176. <https://doi.org/10.15407/polymerj.46.03.153>

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0119U001234, 0112U000435, 0124U002097

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Файнлейб Олександр Маркович

2. Oleksandr M. Fainleib

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8658-4219

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, 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. Дончак Володимир Андрійович

2. Volodymyr A. Donchak

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0307-7305

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Махно Станіслав Миколайович

2. Stanislav M. Makhno

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8906-4582

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Олега Мудрака, Київ, 03164, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 01298dc11

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козак Наталія Віталіївна

2. Nataliia V. Kozak

Кваліфікація: д. х. н., старший науковий співробітник, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6200-4048

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шанталій Тетяна Андріївна

2. Tetiana A. Shantalii

Кваліфікація: к. х. н., старший науковий співробітник, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8540-217X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Стрюцький Олександр Васильович

Реєстратор

Стрюцкий Александр Васильевич

Будзінська Віра Леонідівна

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна