

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0525U000350

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-08-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стрюцький Олександр Васильович.

2. Oleksandr V. Striutskyi

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1457-2312

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 02.00.06

Назва наукової спеціальності: Хімія високомолекулярних сполук

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 17-09-2025

Спеціальність за освітою: Хімічна технологія високомолекулярних сполук

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

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, буд. 48, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.179.01

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

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, буд. 48, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

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, буд. 48, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 31.25.15, 31.25.19.07

Тема дисертації:

1. Гіперрозгалужені аніонні естерні олігомерні іонні рідини. Синтез, структура, властивості
2. Hyperbranched anionic ester oligomeric ionic liquids. Synthesis, structure, properties

Реферат:

1. В дисертаційній роботі запропоновано напрямок синтезу та функціоналізації протонних та апротонних аніонних олігомерних іонних рідин гіперрозгалуженої будови (ГР-ОІР) на основі олігоестерполіолів різних ступенів розгалуженості та досліджено особливості їх самоорганізації в конденсованому стані, в водних розчинах та мономолекулярних плівках на міжфазних границях (вода-повітря, твердий субстрат-повітря), зокрема досліджено закономірності формування супрамолекулярних ансамблів, їх структуру та властивості. В рамках запропонованого підходу до синтезу ГР-ОІР вперше розроблено способи синтезу стимул-чутливих, а саме рН-, іоно- та термочутливих (Т-ГР-ОІР) сполук та досліджено вплив вказаних факторів на їх здатність

до структуроутворення. Як олігоестерну складову гіперрозгалуженої будови використано олігоестерполіоли 2-ї, 3-ї та 4-ї генерацій (містять відповідно 16, 32 та 64 кінцеві первинні аліфатичні гідроксильні групи), а кінцеві іонні групи представлені карбоксилатними або сульфонатними аніонами і катіонами типових основних азотвмісних гетероциклів, а саме 1-метилімідазолу, 1,2,4-1Н-триазолу та піридину в протонованій або кватернізованій формах. Для надання розроблюваним сполукам чутливості в аспекті структуроутворення до зміни температури як олігомерний катіон використано полі(N-ізопропілакриламід) з протонованою кінцевою первинною аліфатичною аміногрупою. Розроблено методи синтезу амфіфільних (АМГР-ОІР), в тому числі термочутливих (Т-АМГР-ОІР) ГР-ОІР з регульованими гідрофільно-гідрофобними характеристиками як введенням до їх складу різної кількості гідрофобних довголанцюгових уретаноаліфатичних замісників, так і зміною ступеню іонності іонних груп. Запропоновані сполуки здатні до формування супрамолекулярних ансамблів різної архітектури, в тому числі міцел, їх асоціатів, везикул, доменних утворень різних типів в залежності від будови даних сполук, рН, іонної сили середовища, температури, а для мономолекулярних плівок і від поверхневого тиску. Встановлено теплофізичні, електрофізичні та колоїдно-хімічні властивості синтезованих сполук і супрамолекулярних ансамблів на їх основі. Вперше запропоновано використання ГР-ОІР як наноструктуруючих агентів з властивостями іонпровідного середовища для отримання нанокомпозитних полімерних електролітів, а саме гелевих і твердих (ПОМ) органо-неорганічних матеріалів та іоногелів, а також Т-ГР-ОІР як наноструктуруючого агенту для отримання стимул-чутливих полімерних композитних ламінатів. За досягнутими показниками отримані гібридні гелеві полімерні електроліти та ПОМ є перспективними для використання в різноманітних електрохімічних комірках, здатних функціонувати за відсутності зволоження. Запропоновані іоногелі характеризуються унікальним поєднанням високих механічних показників невластивих для рідких електролітів при збереженні високої іонної провідності на рівні вихідної ІР, а також стабільною циклічністю функціонування при згині, що робить їх перспективними як формостійкі жорсткі або гнучкі електроліти для електрохімічних пристроїв різного призначення. Отримані стимул-чутливі полімерні композитні ламінати характеризуються нетиповим поєднанням високих механічних показників та регульованих оптичних характеристик з відгуком на зміну вологості і температури, що свідчить про їх перспективність використання в адаптивній стійкій фотоніці, зокрема для отримання міцних гнучких сенсорів та оптичних міток.

2. A direction for the synthesis and functionalization of hyperbranched protic and aprotic anionic oligomeric ionic liquids of hyperbranched structure (HB-OILs) based on oligoesterpolyols of different branching degrees is proposed in the dissertation. The peculiarities of their self-organization in the condensed state, aqueous solutions and monomolecular films at interphase boundaries (water-air, solid substrate-air) was studied. Particularly, the regularities of supramolecular assemblies formation, their structure, and properties were studied. Within the proposed approach to the synthesis of HB-OILs, methods for the synthesis of stimuli-responsive, namely pH-, ion-, and thermally responsive compounds (T-HB-OILs) were developed and the influence of these factors on their structure-forming ability was studied. Oligoesterpolyols of the 2nd, 3rd, and 4th generations (containing 16, 32, and 64 terminal aliphatic hydroxyl groups, respectively) were used as oligoester components of hyperbranched structure. The terminal ion groups are represented by carboxylate or sulfonate anions and cations of typical basic nitrogen-containing heterocycles, namely 1-methylimidazole, 1,2,4-1H-triazole and pyridine in protonated or quaternized forms. To make the developed compounds responsive in terms of structure formation to temperature changes, poly(N-isopropylacrylamide) with a protonated terminal primary aliphatic amino group was used as an oligomeric cation. Methods for the synthesis of amphiphilic (AmHB-OIL), including thermally responsive (T-AmHB-OIL) HB-OILs, with controlled hydrophilic-hydrophobic characteristics by introducing varying amounts of hydrophobic long-chain urethanoaliphatic substituents and changing the ionicity of ion groups were developed. The proposed compounds are capable of forming supramolecular assemblies of various architectures, including micelles, their associates, vesicles, and domain formations of various types, depending on the structure of these compounds, pH, ionic strength of the medium, temperature, and, for monomolecular films, surface pressure. The thermal, electrical, and colloidal-chemical properties of the synthesized compounds and supramolecular assemblies based on them were determined. For the first time, the use of HB-OILs as nanostructuring agents with

properties of an ion-conducting medium to obtain nanocomposite polymeric electrolytes, particularly organic-inorganic gel-like or solid (PEMs) materials and ionogels, and T-HB-OIL as nanostructuring agent for obtaining stimuli-responsive polymer composite laminates was proposed. The obtained hybrid gel-like and PEMs according to achieved characteristics are promising for use in various electrochemical cells capable of functioning in the absence of moisture. The proposed ionogels are characterized by a unique combination of high mechanical properties that are not characteristic of liquid electrolytes while maintaining high ionic conductivity at the level of the initial IL, as well as stable cycling during bending, which makes them promising as shape-stable rigid or flexible electrolytes for electrochemical devices for various purposes. The obtained stimuli-responsive polymer composite laminates are characterized by an atypical combination of high mechanical performance and tunable optical characteristics with a response to changes in humidity and temperature, which indicates their promising use in adaptive sustainable photonics, in particular for obtaining durable flexible sensors and optical labels.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Zhang Y., Flouda P., Poliukhova V., Stryutsky A., Shevchenko V., Tsukruk V. Stretchable laminates with tunable structural colors from layered stacks of elastomeric, ionic, and natural polymers. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2025, Vol. 17, No. 14, P. 21830-21842. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c01880>.
- Flouda P., Stryutsky A.V., Buxton M.L., Adstedt K.M., Bukharina D., Shevchenko V.V., Tsukruk V.V. Reconfiguration of langmuir monolayers of thermo-responsive branched ionic polymers with LCST transition. *Langmuir*, 2022, Vol. 38, No.39, P. 12070-12081. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.2c01940>
- Flouda P., Bukharina D., Pierce K.J., Stryutsky A.V., Shevchenko V.V., Tsukruk V.V. Flexible sustained ionogels with ionic hyperbranched polymers for enhanced ion-conduction and energy storage. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2022, Vol. 14, No. 23, P. 27028-27039. <https://doi.org/10.1021/acsami.2c04502>
- Lee H., Erwin A., Buxton M.L., Kim M., Stryutsky A.V., Shevchenko V.V., Sokolov A.P., Tsukruk V.V. Shape persistent, highly conductive ionogels from ionic liquids reinforced with cellulose nanocrystal network. *Advanced Functional Materials*, 2021, Vol. 31, No. 38, Article number 2103083. <https://doi.org/10.1002/adfm.202103083>
- Lee H., Stryutsky A., Mahmood A.-U., Singh A., Shevchenko V.V., Yingling Y.G., Tsukruk V.V. Weakly ionically bound thermosensitive hyperbranched polymers. *Langmuir*, 2021, Vol. 37, No. 9, P. 2913-2927. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c03487>
- Lee H., Stryutsky A.V., Korolovych V.F.; Mikan, E.; Shevchenko, V.V.; Tsukruk, V.V. Transformations of thermosensitive hyperbranched poly(ionic liquid)s monolayers. *Langmuir*, 2019, Vol. 35, No. 36, P. 11809-11820. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.9b01905>
- Стрюцкий А.В., Собко О.А., Гуменная М.А., Клименко Н.С., Кравченко А.В., Кравченко В.В., Шевчук А.В., Шевченко В.В. Полимерные органо-неорганические протонообменные мембраны на основе протонной анионной олигомерной ионной жидкости гиперразветвленного строения. *Полімерний журнал*, 2019, Т. 41, № 2, С. 123-129. <https://doi.org/10.15407/polymerj.41.02.123>
- Shevchenko V.V., Stryutsky A.V., Sobko O.O., Klimenko N.S., Gumenna M.A., Peculiarities of self-organization of amphiphilic oligomeric protic ionic liquids of hyperbranched structure with the formation of various hierarchical nanostructures. *Theoretical and Experimental Chemistry*, 2018, Vol. 54, No. 2, P. 122-127. <https://doi.org/10.1007/s11237-018-9555-9>

- Korolovych V.F., Erwin A., Stryutsky A., Lee H., Heller W.T., Shevchenko V.V., Bulavin L.A., Tsukruk V.V. Thermally responsive hyperbranched poly(ionic liquid)s: assembly and phase transformations. *Macromolecules*, 2018, Vol. 51, No. 13, P. 4923–4937. <https://doi.org/10.1021/acs.macromol.8b00845>
- Korolovych V.F., Erwin A.J., Stryutsky A., Mikan E.K., Shevchenko V.V., Tsukruk V.V. Self-assembly of hyperbranched protic poly(ionic liquid)s with variable peripheral amphiphilicity. *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 2017, Vol. 90, No. 8, P. 919–923. <https://doi.org/10.1246/bcsj.20170121>
- Стрюцкий А.В., Собко О.А., Клименко Н.С., Гуменная М.А., Лобко Е.В., Шевчук А.В., Кравченко В.В., Шевченко В.В. Сульфонатная апротонная олигомерная ионная жидкость гиперразветвленного строения. *Полімерний Журнал*, 2017, Т. 39, № 4, С. 253–259.
- Korolovych V.F., Ledin P.A., Stryutsky A., Shevchenko V.V., Sobko O., Xu W., Bulavin L.A., Tsukruk V.V. Assembly of amphiphilic hyperbranched polymeric ionic liquids in aqueous media at different pH and ionic strength. *Macromolecules*, 2016, Vol. 49, No. 22, P. 8697–8710. <https://doi.org/10.1021/acs.macromol.6b01562>
- Shevchenko V.V., Stryutsky A.V., Klymenko N.S., Gumenna M.A., Fomenko A.A., Bliznyuk V.N., Trachevsky V.V., Davydenko V.V., Tsukruk V.V. Protic and aprotic anionic oligomeric ionic liquids. *Polymer*, 2014, Vol. 55, No. 16, P. 3349–3359. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2014.04.020>
- Шевченко В.В., Стрюцкий А.В., Клименко Н.С., Яковлев Ю.В. Протонная олигомерная ионная жидкость гиперразветвленного строения. *Доповіді НАН України*, 2014, № 2, С. 136–141
- Шевченко В.В., Клименко Н.С., Стрюцкий А.В., Шевчук А.В., Лысенков Э.А., Вортман М.Я., Давыденко В.В. Полимерные органо-неорганические протонпроводящие мембраны на основе сульфированных производных гиперразветвленных полиэфирполиолов. *Полімерний Журнал*, 2013, Т. 35, № 2, С. 157–164.
- Шевченко В.В., Стрюцкий А.В., Шевчук А.В., Клименко Н.С. Синтез сульфопроизводного гиперразветвленного олигоэфирполиола. *Доповіді НАН України*, 2013, № 6, С. 140–144.

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

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Шевченко В.В., Стрюцький О.В., Клименко Н.С., Собко О.О., Гуменная М.А., Вортман М.Я.

Гіперрозгалужений олігоетер з сульфонат діетиламінними групами як протонпровідна сполука. Пат. No 117546 Україна, МПК8 C08G 63/00, C08G 63/02 (2006.01). Заявл. 07.02.2017; Опубл. 26.06. 2017, Бюл. No12.

Шевченко В.В., Стрюцький О.В., Клименко Н.С., Собко О.О., Гуменная М.А., Вортман М.Я.

Гіперрозгалужений олігоетер з карбоксилат тріазолієвими та піридинієвими групами як протонпровідна сполука. Пат. No 117547 Україна, МПК8 C08G 63/00, C08G 63/02 (2006.01). Заявл. 07.02.2017; Опубл. 26.06. 2017, Бюл. No12. Шевченко В.В., Стрюцький О.В., Клименко Н.С., Собко О.О.,

Гуменная М.А., Вортман М.Я. Гіперрозгалужений олігоетер з сульфонат піридинієвими групами як протонпровідна сполука. Пат. No 117548 Україна, МПК8 C08G 63/00, C08G 63/02 (2006.01). Заявл. 07.02.2017; Опубл. 26.06. 2017, Бюл. No12. Шевченко В.В., Стрюцький О.В., Клименко Н.С., Собко О.О.,

Гуменная М.А., Вортман М.Я. Гіперрозгалужений олігоетер з карбоксилат диметилімідазолієвими групами як протон провідна сполука. Пат. No 121416 Україна, МПК8 C08G 63/02 (2006.01). Заявл.

04.05.2017; Опубл. 11.12.2017, Бюл. No23. Шевченко В.В., Стрюцький О.В., Клименко Н.С., Собко О.О., Гуменная М.А., Вортман М.Я., Гіперрозгалужений олігоетер з сульфонаттріазолієвими групами як протон провідна сполука. Пат. No 121417 Україна, МПК8 C08G 63/02 (2006.01). Заявл. 04.05.2017; Опубл.

11.12.2017, Бюл. No23. Шевченко В.В., Стрюцький О.В., Клименко Н.С., Гуменная М.А., Вортман М.Я.

Гіперрозгалужений олігоетер з сульфатними групами як протонопровідна сполука. Пат. No 91176 Україна, МПК8 C08G 63/00, C08G 63/02 (2006.01). Заявл. 15.01.2014; Опубл. 25.06.2014, Бюл. No12.

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0114U000737 0116U004446 0117U000998 0119U001857 0119U001597
0119U001784 0119U001857

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Ольга Володимирівна
2. Shevchenko Olha V.

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, буд. 2, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Студзинський Сергій Леонідович
2. Sergiy L. Studzynsky

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сverdlikovska Olga Serhiivna
2. Olha S. Sverdlikovska

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.06**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:**

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194460488>; <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=pSflie8AAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій**Код за ЄДРПОУ:** 44165850**Місцезнаходження:** вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Сектор науки:** Університетський**Рецензенти****VIII. Заключні відомості****Власне Прізвище Ім'я По-батькові**
голови ради

Бровко Олександр Олександрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Бровко Олександр Олександрович

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Бей І.М.

Реєстратор

УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна