



ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Одесського національного
університет імені І.І. Мечникова
В.І. Труба

ВИСНОВОК

Одесського національного університету імені І.І. Мечникова про наукову та практичну цінність дисертації

Бучко Ольги Віталіївни

на тему: «**Гомо- та гетерометалічні цитратогерманати (станати) різних типів. Синтез, структура і властивості**»

на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 102 «Хімія»

ВИТЯГ

з протоколу №1 від 23.09.2021

засідання фахового семінару кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти (створена відповідно наказу №106-02 від 15.09.2021 шляхом злиття кафедри прикладної хімії та хімічної освіти та кафедри неорганічної хімії та хімічної екології) Одесського національного університету імені І.І. Мечникова

ПРИСУТНІ:

кафедра неорганічної хімії та хімічної освіти: доктор хімічних наук, професор Сейфулліна І.Й. (головуючий); доктор хімічних наук, професор Марцинко О.Е. (науковий керівник); кандидат хімічних наук, доцент Кюсе Т.О. (рецензент); доктор хімічних наук, професор Ракитська Т.Л.; доктор хімічних наук, доцент Кокшарова Т.В.; кандидат хімічних наук, доцент Шматкова Н.В.; доктор педагогічних наук, доцент Анненкова І.П.; кандидат хімічних наук, доцент Савін С.М.; кандидат хімічних наук, доцент Труба А.С.

кафедра аналітичної та токсикологічної хімії: доктор хімічних наук, доцент Хома Р.Є. (рецензент); кандидат хімічних наук, доцент Снігур Д.В. (секретар); аспірант Барбалат Д.О.;

кафедра органічної та фармацевтичної хімії: доктор хімічних наук, доцент Шевченко О.В.;

кафедра фізичної та колоїдної хімії: кандидат хімічних наук, доцент Перлова О.В.

Головуючим на засіданні відкритим голосуванням було обрано д. х. н., професора кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Сейфулліну І.Й., секретарем засідання був призначений к. х. н., доцент кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Шматкова Н.В.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Розгляд та рекомендація до захисту дисертаційної роботи Бучко Ольги Віталіївни на тему «Гомо- та гетерометалічні цитратогерманати (станати) різних типів. Синтез, структура і властивості» на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 102 «Хімія».

СЛУХАЛИ:

Основні положення дисертаційної роботи Бучко О. В. на тему «Гомо- та гетерометалічні цитратогерманати (станати) різних типів. Синтез, структура і властивості», представленої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 102 «Хімія».

Тема дисертаційної роботи затверджена на засіданні Вченої ради ОНУ імені І.І. Мечникова протокол № 3 від 28.11.2017 р. Науковий керівник - доктор хімічних наук, професор Марцинко Олена Едуардівна. Дисертаційна робота успішно пройшла перевірку із застосуванням сервісу Unicheck (компанія «Антиплагіат», Україна) у секторі моніторингу plagiatu відділу інформаційних технологій Наукової бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова, усі запозичення, виявлені в роботі, є слушними і не є академічним plagiatom.

Попередню експертизу дисертаційної роботи та наукових праць провели та підготували проект висновку доктор хімічних наук, доцент кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Хома Р.Є. та кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Kiose T.O.

Бучко О.В. зробила доповідь про основні положення дисертаційної роботи.

Членами фахового семінару дисертанту були поставлені такі запитання:

Д.х.н., проф. Кокшарова Т.В.: Поясніть, будь ласка, чому в структурі з купрумом присутні сольватні молекули води, етанолу та метанолу?

Здобувач Бучко О.В.: Дано сполука була синтезована з водно-етанольного

розчину, а для виділення кристалів застосовували ще один розчинник – метанол.

Д.х.н., проф. Кокшарова Т.В.: Чи в усіх сполуках координаційне число кобальту шість, за рахунок чого воно досягається?

Здобувач Бучко О.В.: Так, в усіх комплексах кобальт має координаційне число шість, він входить до складу катіону і координує шість атомів нітрогену трьох молекул гетероциклічного аміну, або чотири нітрогени двох молекул аміну і дві молекули води.

К.х.н., доц. Kiose T.O.: Для синтезу супрамолекулярних солей Ви використовували гідразиди ізонікотинової, піколінової кислоти та ізонікотинову кислоту. Чому не застосовували піколінову кислоту?

Здобувач Бучко О.В.: Відомо, що піколінова кислота у розчині існує у вигляді цвіттер-іону. Отже, утворення сполуки дослідженого типу є неможливим через те, що нітроген гетероциклику вже протонований.

К.х.н., доц. Kiose T.O.: За рахунок яких атомів утворюються водневі зв'язки в супрамолекулярних солях?

Здобувач Бучко О.В.: В утворенні міжмолекулярних зв'язків беруть участь атоми гідрогену протонованого фрагменту N-H та карбоксильної групи ізонікотинової кислоти, в катіоні ізоназиду - нітрогени гідразидного фрагмету і гетероциклиу, а гідразиду піколінової кислоти – тільки нітрогени гідразидного фрагмету. В двох інших сполуках у водневих зв'язках задіяно усі атоми нітрогену, ця система є більш розгалуженою.

Д.х.н., проф. Ракитська Т.Л.: Як ви можете пояснити, що при використанні різних солей купруму реалізуються різні структури?

Здобувач Бучко О.В.: Так, застосування різних солей купруму призводить до синтезу комплексів різних типів: катіон-аніонного з хлоридом і нітратом і гетероядерного – з ацетатом. Це можна пояснити схильністю катіону купруму до утворення 1,10-фенантролінових комплексів з координаційним числом п'ять та особливостями аніонів сильних кислот: хлорид як типовий ацидоліганд утримується у внутрішній сфері комплексу, а більш об'ємний нітрат-аніон витісняється у зовнішню сферу додатково до біс(цитрато)германатного. У разі ацетатного аніону слабкої кислоти відбувається подальше депротонування карбоксильної групи, в результаті утворюється триядерний комплекс.

К.х.н., доц. Перлова О.В.: Чому для дослідження біологічної активності ви обрали, саме ці сполуки?

Здобувач Бучко О.В.: Ми обрали різнометально-різнологандні сполуки германію з лимонною кислотою, щоб простежити вплив на активність ферментів як іону другого металу (купрум, кобальт, нікель та ферум), так і другого ліганду (1,10-фенантролін, 2,2'-біпіridин) у складі комплексів.

Д.х.н., доц. Шевченко О.В.: Чи досліджували Ви властивості кополімерів, що утворюються при використанні в якості модифікаторів синтезованих комплексів?

Здобувач Бучко О.В.: Так, були встановлені фізико-механічні характеристики отриманих кополімерів: густота, твердість та ударна в'язкість. Для модифікованих систем показники були на 5-10% вище.

ВИСТУПИЛИ:

Доктор хімічних наук, професор Марцинко О.Е. (науковий керівник), яка зазначила, що аспірантка Бучко О.В. у процесі підготовки дисертаційної роботи здобула необхідні теоретичні знання, уміння, навички та відповідні компетентності, регулярно звітувала на кафедрі про хід наукових досліджень та навчання, відповідально та своєчасно виконувала індивідуальний навчальний план та план наукових досліджень, що дозволило їй закінчити написання дисертації.

Доктор хімічних наук, доцент Хома Р.Є. (рецензент) відмітив, що дисертаційна робота Бучко Ольги є закінченим науковим дослідженням, присвячена актуальній тематиці, має наукову новизну та прикладне значення. Кожний розділ роботи є логічним, науково обґрунтованим, доречним, чітко розкриває та пояснює поставленні завдання. Сформульовані в дисертації наукові положення, висновки і рекомендації, а також їх достовірність і новизна базуються на використанні сучасних методів рентгеноструктурного та термогравіметричного аналізу, ІЧ-спектроскопії, спектроскопії дифузного відбиття, мас-спектрометрії та дилатометрії. Рецензент відзначив зв'язок дисертаційної роботи з пріоритетними науковими напрямами, в рамках яких виконана низка держбюджетних тем з безпосередньою участю здобувачки. Усі наукові результати, які викладені в дисертації, опубліковані в наукових фахових вітчизняних та міжнародних виданнях і доповідались на наукових конференціях різного рівня. Рекомендації щодо вдосконалення роботи

стосуються подання результатів ІЧ-спектроскопії і оформлення списку літератури. На мою думку дисертаційна робота Бучко О.В. є завершеним та актуальним науковим дослідженням і робота може бути рекомендована до захисту за спеціальністю 102 «Хімія».

Кандидат хімічних наук, доцент Кіосе Т.О. (рецензент), яка зазначила актуальність та високий науковий рівень дисертаційної роботи. Достовірність та обґрунтованість отриманих в роботі даних не викликають сумніву, оскільки забезпечені грамотним використанням сучасних методів дослідження. Основні результати роботи опубліковані в журналах, які відповідають профілю дисертації, а також доповідалися та обговорювалися на багатьох українських та міжнародних конференціях. Дисертаційна робота логічно побудована, стиль викладання та якість оформлення відповідає високому рівню.

На мою думку дисертаційна робота Бучко О.В. є актуальним завершеним науковим дослідженням і робота може бути рекомендована до захисту.

УХВАЛИЛИ:

Прийняти висновок рецензентів на дисертаційну роботу Бучко Ольги Віталіївни у такій редакції:

ВИСНОВОК

про наукову новизну та практичне значення результатів дисертації

Бучко Ольги Віталіївни

на тему: «Гомо- та гетерометалічні цитратогерманати (станати) різних типів. Синтез, структура і властивості»

на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 102 «Хімія»

Актуальність теми дослідження. На сьогоднішній день створення різноманітних гібридних органіко-неорганічних структур з каталітичними та біологічними властивостями є одним з актуальних завдань для хіміків-дослідників. Це потребує розробки нових оригінальних та ефективних методів їх синтезу, заснованих на цілеспрямованому молекулярному дизайні структур з певними корисними для практики властивостями. Саме до таких сполук належать супрамолекулярні солі, різнометальні та змішанолігандні комплекси металів з гідроксикарбоновими кислотами, зокрема, лимонною. До теперішнього часу отримано значний обсяг наукової інформації, що свідчить про складну молекулярну та кристалічну структуру різнометальних біологічно-активних координаційних сполук германію(IV), стануму(IV), 3d-металів ($Mn(II)$, $Fe(II)$, $Co(II)$, $Ni(II)$, $Cu(II)$, Zn) з лимонною кислотою, більшість з яких виявились нетоксичними та перспективними для створення лікарських препаратів, що характеризуються широким спектром фармакологічної дії. Включення до структур таких комплексів нітрогенвмісних органічних молекул, таких як гетераароматичні аміни 1,10-фенантролін, 2,2'-біпіридин, а також гідразиди піколінової, ізонікотинової кислоти, 2-(4-піridилметилен)гідразид ізонікотинової кислоти і бензімідазол приведе до утворення нових супрамолекулярних архітектур з різноманітними функціональними можливостями.

Зв'язок роботи з науковими темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до напрямку науково-дослідної діяльності кафедри в рамках науково-дослідних тем: «Структурно-функціональні принципи генерації нових матеріалів для технічного та біомедичного використання на основі металокомплексів органічних хелантів» (2016-2018, № держреєстрації 0116U001493), «Стратегія спрямованого синтезу різних типів біокоординаційних сполук – субстанцій лікарських засобів з широким спектром фармакологічної дії» (2019-2021, № держреєстрації 0119U002195), «Закономірності комплексутворення та полімеризації як основа розробки сучасних хімічних матеріалів» (№ 01.9.10036875, координується з планом НАН України Наукової ради з проблеми «Неорганічна хімія»).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи: синтез, встановлення будови та спектральних характеристик гомо- та гетерометалічних цитратогерманатів(станатів), визначення факторів, що впливають на формування різних типів їх молекулярної й кристалічної структури та функціональних властивостей.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити умови протікання реакцій в різних системах: GeO_2 – лимонна кислота – нітрогенвмісні органічні молекули; $\text{GeO}_2/\text{SnCl}_4$ – лимонна кислота – сіль 3d-металу – 1,10-фенантролін/2,2'-біпіридин;
- розробити методики синтезу та виділення супрамолекулярних солей з цитратогерманатними аніонами й нітрогенвмісними органічними катіонами та різнометально-змішанолігандних $\text{Ge(IV)}/\text{Sn(IV)}$ – (Mn(II) , Fe(II) , Co(II) , Ni(II) , Cu(II) , Zn(II)), комплексів з лимонною кислотою та гетероциклічними амінами;
- визначити склад, спектральні та термічні характеристики синтезованих комплексів, їхню молекулярну та кристалічну структуру;
- встановити вплив комплексоутворювачів, аніону солі 3d-металу та другого ліганду (1,10-фенантролін/2,2'-біпіридин) на формування певного типу, структури та супрамолекулярної організації координаційних сполук;
- для ряду цитратогерманатів дослідити їх вплив на біосинтез і активність α -L-рамнозидаз різних штамів, протисудомну дію та модифікуючі властивості в реакціях одержання полімерних матеріалів.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено оригінальні методики створення та встановлено будову 27 нових гомо- та гетерометалічних координаційних сполук: 5 супрамолекулярних солей з цитратогерманатними аніонами й протонованими нітрогенвмісними органічними молекулами в якості катіонів та 22 різнометально-різнологандних $\text{Ge(IV)}/\text{Sn(IV)}$ – (Mn(II) , Fe(II) , Co(II) , Ni(II) , Cu(II) , Zn(II)) комплексів з лимонною кислотою та 1,10-фенантроліном (2,2'-біпіридином, гідразиди піколінової, ізонікотинової кислот, 2-(4-піридилметилен)гідразид ізонікотинової кислоти і бензімідазол). Визначена та обґрунтована залежність типу різнометальних цитратогерманатних сполук, що утворюються (катіон-аніонний, триядерний, гетероядерний полімерний), від 3d-металу, аніону його вихідної солі, а також від другого нітрогенвмісного органічного ліганду. Наукову новизну отриманих результатів підтверджено депонуванням кристалічних структур нових металокомплексів в Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC).

Практичне значення роботи. В роботі одержані результати вивчення координаційно-хімічної поведінки полідентатної (лимонної кислоти), бідентатних хелатуючих гетероциклічних (2,2'-біпіридин, 1,10-фенантролін) та політопних місткових нітрогенвмісних лігандів по відношенню до р- та d- металів. Нова наукова інформація, щодо утворення різних типів різнометально-змішанолігандних комплексів суттєво розширює знання про реалізацію різних механізмів комплексоутворення, катіон-аніонного розпізнавання та організації супрамолекулярних систем прогнозованої будови з певним набором структурних фрагментів, топологією координаційних каркасів та поруватістю. Виявлені здатність цитратогерманатів підвищувати активність α -L-рамнозидаз *Bacillus sp. 19*, *C. albidus*, *E. erubescens* та *P. Tardum*, протисудомна активність по антагонізму з коразолом та модифікуючі властивості при отриманні полімерних матеріалів показали перспективність поглиблених досліджень у вказаних напрямках.

Апробація результатів дисертації. Основні результати доповідалися і обговорювалися на вітчизняних і міжнародних конференціях: ХХ Українська конференція з неорганічної хімії (2018, Дніпро); ІІ Міжнародна (ХІІ Українська) наукова конференція студентів, аспірантів і молодих вчених (2019, Вінниця); XVII наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2019» (2019, Львів); XIV International Conference on Crystal Chemistry of Intermetallic Compounds – 2019» (2019, Lviv); ІІІ Міжнародна (ХІІІ Українська) наукова конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення» (2020, Вінниця); XXI Наукова молодіжна конференція «Проблеми і досягнення сучасної хімії» (2020, Одеса); XVIII наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2021» (2021, Львів).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 статей у фахових журналах (5 з яких входять до наукометричних баз Scopus/WoS), 7 тез доповідей на конференціях та 2 статті, що додатково відоражаютъ наукові результати дисертації і стосуються визначення впливу синтезованих сполук на активність α -L-рамнозидаз *Bacillus sp.* 19, *C. albidus*, *E. erubescens* та *P. Tardum*.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Дисертаційна робота та усі наукові публікації Бучко О.В. відповідають вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №167 від 6 березня 2019 року. Аналіз змісту дисертаційного дослідження та опублікованих праць вказує на дотримання здобувачем вимог академічної добroчинності.

Статті в фахових журналах:

1. Савин С.Н., Мазур О.О., Лупашко А.В., Чебаненко Е.А., Марцинко Е.Э., Сейфуллина И.И., **Пирожок О.В.** Влияние разнометально-разнолигандных комплексов германия(IV) с лимонной кислотой и фенантролином на синтез полигликольмалеинатфталата и свойства его сополимеров. Вісник ОНУ. Хімія. 2017. Т. 22, № 4. С. 37-44. [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2017.4\(64\).115921](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2017.4(64).115921)
2. Martsinko E., Seifullina I., Chebanenko E., **Pirozhok O.**, Dyakonenko V., Shishkina S. Synthesis and crystal structure of bis(citrato)germanate and stannate with tris(phenantroline)nickel(II) cation. Chem. J. Mold. 2018. Vol. 13, N 2. P. 56-62. <http://dx.doi.org/10.19261/cjm.2018.513> (SCOPUS Q4)
3. Марцинко Е.Є., Чебаненко Е.А., **Пирожок О.В.**, Сейфуллина И.И., Дьяконенко В.В., Шишкіна С.В. Модифікація бис(цитрато)германатов с гексааквакатіонами кобальта(ІІ) и марганца(ІІ) 1,10-фенантроліном. Питання хімії та хім. технології. 2018. №6. С. 49-55. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2018-121-6-49-55> (SCOPUS Q4)
4. **Пирожок О.В.**, Марцинко О.Е., Чебаненко О.А., Дьяконенко В.В., Сейфулліна І.Й., Шишкіна С.В. Синтез і структура гетерометалічного комплексу купруму(ІІ)-германію(ІV) з лимонною кислотою та 2,2'-біпіридином. Питання хімії та хім. технології. 2019. № 6. С. 164-169. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2019-127-6-164-169> (SCOPUS Q3)
5. **Бучко О.В.**, Марцинко Е.Є., Чебаненко Е.А., Дьяконенко В.В., Сейфуллина И.И., Шишкіна С.В Трис(фенантролин)железо(ІІ)бис(цитрато)-станат(ІV): синтез, молекулярная и кристаллическая структура. Вісник ОНУ.

Хімія. 2019. Т. 24, № 4. С. 72. [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2019.4\(72\).185516](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2019.4(72).185516).

6. Чебаненко О.А., **Бучко О.В.**, Афанасенко Е.В., Сейфулліна І.Й., Марцинко О.Е. *Визначення ролі водневих зв'язків у формуванні кристалів купрум(ІІ) 1,10-фенантролін гідроксикарбоксилатогерманатів методом поверхонь Хіршфельда*. Вісник ОНУ. Хімія. 2021. Т. 26, № 1. С. 85-96. [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2021.1\(77\).226142](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2021.1(77).226142)

7. Martsinko E., **Buchko O.**, Chebanenko E., Seifullina I., Dyakonenko V., Shishkina S. *Different structural types of hetero-metal bis(citrato)germanates with 1,10-phenanthroline: Targeted synthesis, spectral, thermal properties and Hirshfeld surface analysis*. J. Mol. Struct. 2021. Vol. 1237, N 2. [https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.130297 \(SCOPUS Q2\)](https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.130297)

8. **Бучко О.В.** *Аналіз поверхонь Хіршфельда кристалів комплексів – продуктів взаємодії в системах MX_2 –1,10-фенантролін – GeO_2 – лимонна кислота($M = Ni, Co; X = Cl, CH_3COO$)*. Вісник ОНУ. Хімія. 2021. Т. 26, № 2. С. 89-100. [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2021.2\(78\).235506](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2021.2(78).235506)

9. **Buchko O.**, Dyakonenko V., Martsinko E., Chebanenko E. *Crystal structure of bis-[cis-diaqua bis(phenanthroline)cobalt(II)] bis(citrato)germanate(IV) dinitrate*. Acta Crystallogr. Sect. E: Struct. Rep. Online. 2021. Vol. 77, N 9. P. E77. [https://doi.org/10.1107/S205698902100846X \(SCOPUS\)](https://doi.org/10.1107/S205698902100846X)

Тези доповідей на конференціях:

1. Чебаненко Е.А., Марцинко Е.Э., Сейфуллина И.И., **Пирожок О.В.**, Дьяконенко В.В., Шишкина С.В. *Особенности синтеза разнометально-разнолигандных бис(цитрато)германатных и бис(цитрато)станнатных комплексов*. Тези доповідей XX Української конференції з неорганічної хімії. - Дніпро (Україна). 2018. С. 34.

2. **Пирожок О.В.**, Чебаненко А.А. *Влияние различных анионов солей $Co(II)$ на строение бис(цитрато)германатных комплексов*. Тези доповідей II Міжнародної (XII Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Вінниця (Україна). 2019. С. 58.

3. **Пирожок О.В.**, Чебаненко Е.А., Марцинко Е.Э., Сейфуллина И.И., Шишкина С.В., Дьяконенко В.В. *Продукты комплексообразования в системах GeO_2 -лимонная кислота- MX_2 ($M=Co,Ni; X=Cl, CH_3COO$) – 1,10-фенантролін*. Тези доповідей XVII наукової конференції «Львівські хімічні читання – 2019». Львов (Україна). 2019. С. 72.

4. **Pirozhok O.**, Martsinko E., Seifullina I., Chebanenko E., Dyakonenko V., Shishkina S. *Synthesis and structure of Ge(IV) and Cu(II) complexes with citric acid and 2,2'-bipyridine*. XIV International Conference on Crystal Chemistry of Intermetallic Compounds – 2019». -Lviv (Ukraine). – 2019. – P. 160 .

5. **Бучко О.В.** *Особенности синтеза и структуры комплексов Ge(IV) с лимонной кислотой и гидразидом изоникотиновой кислоты различного типа*. III Міжнародна (XIII Української) наукова конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення» (ХПС 2020). Вінниця (Україна). 2020. С.48.

6. **Бучко О.В.** *Синтез, структура и свойства разнометально-смешаннолигандных бис(цирато)германатов различного типа*. XXI Наукова

молодіжна конференція «Проблеми і досягнення сучасної хімії». Одеса (Україна). 2020. С.13.

7. Бучко О.В., Чебаненко О.А., Марцинко О.Е., Сейфулліна І.Й., Шишкіна С.В., Дьяконенко В.В. *Вплив різних аніонів солей Cu(II), Zn(II) на будову біс(цитрато)германатних комплексів з 1,10-фенантроліном*. XVIII наукова конференція «Львівські читання – 2021». Львів (Україна). 2021. 31 травня – 2 червня. С. Н6.

Статті, які додатково відображають наукові результати дисертацій:

1. Гудценко Е.В., Борзова Н.В., Варбанець Л.Д., Иваница В.А., Сейфуллина И.И., Марцинко Е.Э., Пирожок О.В., Чебаненко Е.А. *Гликозидазная активность бактерий рода BACILLUS, выделенных из Черного моря*. Мікробіол. журн. 2019. Т. 31, № 3. С. 14-26. [https://doi.org/10.15407/microbiolj81.03.014 \(SCOPUS Q4\)](https://doi.org/10.15407/microbiolj81.03.014)

2. Gudzenko O.V., Varbanets L.D., Seifullina I.I., Martsinko E.E., Pirozhok O.V., Chebanenko E.A. *Germanium coordination compounds for increasing of α-L-rhamnosidases activity*. Biotechnologia Acta. 2019. Vol. 12, N 4. P. 19-26. <https://doi.org/10.15407/biotech12.04.019>

Оцінка мови та стилю дисертації. Мова та стиль викладу дисертації є науковими, в роботі наявна чітка композиційна структура тексту (послідовний поділ на розділи, параграфи, абзаци із застосуванням цифрової нумерації).

Рекомендація дисертації до захисту. Дисертаційна робота Бучко Ольги Віталіївни на тему: «Гомо- та гетерометалічні цитратогерманати (станати) різних типів. Синтез, структура і властивості» рекомендується до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальністю 102 «Хімія».

Загальний висновок. Дисертаційна робота є закінченим науковим дослідженням, присвячена актуальній тематиці, має наукову новизну та прикладне значення, містить теоретичні та експериментальні дослідження. Кожний розділ роботи є логічним, науково обґрунтованим, доречним, чітко розкриває та пояснює поставлені завдання. Сформульовані в дисертації наукові положення, висновки і рекомендації, а також їх достовірність і новизна базуються на використанні сучасних методів рентгеноструктурного та термогравіметричного аналізу, ІЧ-спектроскопії, спектроскопії дифузного відбиття, мас-спектрометрії та дилатометрії. Рецензенти відзначили зв'язок дисертаційної роботи з пріоритетними науковими напрямами, в рамках яких виконана низка держбюджетних тем з безпосередньою участю здобувачки. Усі наукові результати, які викладені в дисертації, опубліковані в наукових фахових вітчизняних, міжнародних виданнях та доповідались наукових конференціях різного рівня. Рекомендації щодо вдосконалення роботи стосуються подання результатів ІЧ-спектроскопії і оформлення списку літератури. Дисертаційна робота успішно пройшла перевірку у секторі моніторингу плагіату відділу інформаційних технологій Наукової бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова, усі запозичення, виявлені в роботі, є слушними і не є академічним плагіатом. На думку рецензентів, представлена дисертація Бучко Ольги Віталіївни «Гомо- та гетерометалічні цитратогерманати (станати) різних типів. Синтез, структура і властивості» повністю відповідає усім вимогам,

Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою КМУ від 06.03.2019 р. № 167 (зі змінами, затвердженими постановою КМУ від 09.06.2021 р. № 608) і може бути поданою до захисту наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 102 Хімія, 10 Природничі науки.

Висновок підготовлений доктором хімічних наук, доцентом Хомою Р.Є. та хімічних наук, доцентом Кіосе Т.О.

Рецензент

д. х. н., доцент

кафедри аналітичної та токсикологічної хімії

Хома Р.Є.

Рецензент

к. х. н., доцент

кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти

Кіосе Т.О.

Головуючий на засіданні

д. х. н., професор

кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти

Сейфулліна І.Й.

Секретар засідання

к. х. н., доцент

кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти

Шматкова Н.В.

23 вересня 2021 р.

