

РІШЕННЯ ЩОДО ПРИСУДЖЕННЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ КАНДИДАТА НАУК

Спеціалізована вчена рада Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України (м. Львів) прийняла рішення щодо присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук Андрійчук Юлії Мирославівні на підставі прилюдного захисту дисертації “Комплекси перехідних металів з тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів та 4-амінобензенсульфамідом як інгібітори вільнорадикальних процесів” у вигляді рукопису за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія 3 березня 2021 року, протокол № 12/3.

Андрійчук Юлія Мирославівна, 1982 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила з відзнакою магістратуру Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича у 2004 році за спеціальністю «Хімія».

У 2015 році закінчила аспірантуру Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Працює на посаді асистента кафедри загальної хімії та хімічного матеріалознавства Інституту біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича з вересня 2018 року і до тепер.

Дисертація виконана в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: Лявинець Олександр Семенович, доктор хімічних наук, професор кафедри загальної хімії та хімічного матеріалознавства Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Здобувач має 24 опублікованих праць за темою дисертації, з них 0 праць написаних без співавторів, 0 монографій, 11 статей, з них 8 статей в наукових фахових виданнях України, 2 статті у виданнях, що включені до міжнародних

наукометричних баз та 1 стаття в інших наукових виданнях України, 0 авторських свідоцтв на винаходи, 1 патент України, в тому числі:

1. Андрійчук Ю.М. Вплив природи ліганда на антиоксидантну здатність металоорганічних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів і стрептоциду / Ю.М. Андрійчук, О.С. Лявинець, Д.Ю. Мерендел // Наук. вісник Чернівецького національного університету: Збірник наук. праць. – Вип. 658: Хімія. – Чернівці: Чернівецький національний університет. – 2013. – С. 7 – 16.
2. Андрійчук Ю.М. Вплив природи іона металу на антиоксидантну здатність металоорганічних комплексів на тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів і стрептоциду/ Ю.М. Андрійчук, О.С. Лявинець, В.В. Дука // Науковий вісник Чернівецького національного університету: Зб. наук. праць. – Вип. 683: Хімія. – Чернівці: Чернівецький національний університет. – 2014. – С. 7 – 14.
3. Andriichuk Y.M. Influence of the Synthesis Temperature on the Growth and Optical Properties of the Cadmium Selenide Nanoparticles Synthesized Using the Cadmium Complex with 4-Aminobenzenesulgamide/ Y.M. Andriichuk, O.S. Liavynets, Y.B. Khalavka // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii. – 2018. – Vol.16. – P. 0693 – 0700.

Офіційні опоненти:

•доктор хімічних наук, професор кафедри фізичної, аналітичної та загальної хімії Національного університету "Львівська політехніка" Міністерства освіти і науки України, м. Львів, спеціальність 02.00.04 – фізична хімія **Макота Оксана**

Іванівна дала позитивний відгук із зауваженнями:

1. В дисертації немає чітких даних щодо розчинності досліджуваних комплексів в реакційному середовищі, а також продуктів їх перетворення.
2. Залишається не зрозумілим, що мається на увазі під поняттям «гальмівної дії» досліджуваних речовин. А також, можливо, слід було уточнити, як

обчислювали середню константу швидкості розкладу гідропероксиду (ст. 79).

3. Дещо нерозкритим залишається питання щодо різного впливу комплексів купруму на процес розкладу ГПК та процес окиснення кумену.
 4. У випадку комплексу Cd-ТСК 2,4-дигідроксибензальдегіду (18) на відміну від інших комплексів (в діапазоні концентрацій $2,5-5,0 \cdot 10^3$ моль/л) ГПК не розкладається. Бажано було б звернути на це увагу в тексті дисертації.
 5. У дисертації стверджується, що «ІЧ-спектри комплексів з 4-амінобензенсульфамідом за своєю структурою близькі до спектрів чистого ліганда (рис. 2.8) (ст. 54). Проте у випадку комплексу з кадмієм спостерігається деяка відмінність для деформаційних коливань NH_2 групи в області $1635-1625 \text{ см}^{-1}$ та симетричних коливань NH групи в області $3267-3250 \text{ см}^{-1}$.
 6. Автором не вказано, чи є екологічно безпечним і економічно вигідним використання комплексів d-металів з тіосемикарбазами у вільнорадикальних процесах як сполук з антиоксидантними властивостями.
 7. У роботі також зустрічаються описки та неточності:
 - у підписі до рис. 1.2 не вказано розмірності концентрації гідропероксиду та швидкості реакції (ст. 33);
 - у підписі до рис. 1.2 вказується, що концентрація гідропероксиду $[\text{ROOH}] = 0,21$, тоді як на рисунку наведено кінетичну криву витрати ROOH в часі (ст. 33);
 - для константи швидкості реакції (ст. 16), а також для середньої константи швидкості розкладу ГПК (ст. 79) використовується те ж саме позначення k ;
 - не дотримується міжнародної системи одиниць, наприклад: час реакції – мин (ст. 33), хв (ст. 74).
- доктор хімічних наук, декан факультету хімії, біології і біотехнологій, професор кафедри біофізичної хімії і нанотехнологій Донецького національного університету ім. Василя Стуса Міністерства освіти і науки України, м. Вінниця, спеціальність

02.00.04 – фізична хімія **Шендрик Олександр Миколайович** дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Механізми антиоксидантної дії органічних сполук включають як акцептування вільних радикалів, так і хелатування металів з утворенням комплексів. У роботі показано, що досліджувані тіосемікарбазони ароматичних альдегідів та 4-амінобензенсульфамід є дуже ефективними лігандами, здатними утворювати стійкі комплекси з іонами металів. Такі сполуки можуть проявляти антиоксидантну активність через хелатування іонів Феруму (II), який відіграє основну роль в генерації найбільш реактивного гідроксильного радикала, що утворюється в реакціях Фентона та Габера-Вейсса. Досліджені системи показали високу ефективність як акцептори вільних радикалів. Але цілком логічно було б дослідити і порівняти хелатуючу здатність для досліджених систем по відношенню до Fe^{2+} . Це може бути як побажання для подальших досліджень.

2. На рис. 5.1-5.9 наведено залежності швидкості окиснення кумену ($W_{ок}$ (моль/л хв)) від концентрації антиоксидантів, але в тексті цю величину автор називає швидкістю поглинання кисню.

3. У розділі 4 антиоксидантна активність досліджуваних сполук порівнювалась з відомим фенольним антиоксидантом – іонолом. Відомо, що при окисненні кумену в присутності іонолу спостерігається період індукції. Обробка кінетичних кривих з періодом індукції дозволяє визначати константи швидкості і стехіометрію процесу (Amorati, R., & Valgimigli, L. (2015). Advantages and limitations of common testing methods for antioxidants. *Free radical research*, 49(5), 633-649. Amorati, R., Baschieri, A., & Valgimigli, L. (2017). Measuring antioxidant activity in bioorganic samples by the differential oxygen uptake apparatus: recent advances. *Journal of Chemistry*, 2017.). Із тексту автореферату та дисертації не зовсім зрозуміло, окрім сповільнення швидкості окиснення кумену, чи спостерігається період індукції при інгібуванні процесу окиснення вивченими металокомплексами?

4. У дисертації і авторефераті наявні окремі невдалі вирази, стилістичні та граматичні помилки. Наприклад.

- Двічі вказано назву журналу: Науковий вісник Чернівецького національного університету (стор. 4); двічі повторюється слово «дослідження» (стор. 20);
- Неправильно вказано кількість статей, опублікованих автором – 11 статей, а не 10 (стор. 21 дис. і стор.3 автореферату).
- Тиран замість тіран (текст на стор.32, а також рис. 1.2);
- Немає розмірностей до k , [ROOH], W_0 у підписі до рис.1.2;
- У розділі 2 вказано, що похибка кінетичних вимірювань методом газоволюмометрії в межах 5 – 8% (стор. 71). У такому разі в значеннях швидкостей окиснення кумену (табл. 5.1-5.2) наведено зайві значущі цифри.
- Зайві значущі цифри в значеннях констант (Табл. 3.7, 3.9);
- При нумерації рівнянь за наявності посилань на них у тексті дисертації проставляються через крапку номер розділу та номер рівняння (Вимоги до оформлення дисертацій <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17>). Це правило не виконується в літогляді (розділ 1);
- У тексті, таблицях та на рисунках наводиться температура як в К, так і в °С. Треба бути послідовним;
- Немає підпису до схеми на стор.24.

На автореферат та дисертацію надійшло 10 відгуків:

1. Відгук за підписом директора ІЗНХ ім. В.І. Вернадського НАН України, член-кореспондент НАН України д.х.н., проф. **Пехньо В.І.** і д.х.н., ст.н.с. відділу хімії комплексних сполук **Орисик С.І.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. У роботі вивчались процеси інгібування вільнорадикальні реакції розкладу кумен гідропероксиду та окиснення кумену під дією ряду координаційних сполук Co, Zn, Mn, Cd, Cu, Ni з функціонально заміщеними тіосемікарбазонами. Для цього, перш за все, автор повинен був синтезувати ці сполуки. Однак, з

реферату є незрозумілим, як автор ідентифікував склад і будову даних сполук? Можливо, автор використав уже відомі сполуки, синтезовані кимось іншим?

2. В матеріалах четвертого розділу роботи автор на стор. 10 автореферату зазначає наступне: «Антиоксидантна здатність металокомплексів залежить як від природи ліганда, так і природи центрального йону, проте вплив природи ліганда менш вагомий, ніж природи центрального іона». В цьому ж розділі на стор. 14 автореферату зазначено таке: «...у разі комплексів на основі 4-амінобензенсульфаміду максимальною активністю володіють комплекси, центральний іон яких має завершений або напівзавершений d-підрівень. Відповідно мінімальною сповільнювальною дією володіють комплекси, центральний іон яких має незавершений d-підрівень (Ni^{2+} , Cu^{2+}) У разі комплексів на основі ТСК ароматичних альдегідів вказана закономірність змінюється на протилежну». Так все ж таки, при зміні природи ліганду закономірність антиоксидантної дії змінюється в протилежному напрямку. То чи правильний висновок, що вплив природи ліганду менш вагомий? Чим зумовлена саме така закономірність?

3. В таблицях 2 і 4 автореферату приведені дані про ступінь та ефективність інгібування розкладу ГПК під впливом досліджуваних комплексів та α -нафтолу. Останній взято для порівняння? Однак, α -нафтол – то органічна речовина, а комплекси – металоорганічні. То чим обумовлений такий вибір для порівняння? Можливо, доцільно було б взяти для порівняння саме металоорганічну сполуку?

4. У п. 1 висновку автореферату на стор. 13 зазначено: «Вперше запропоновано використати як модельну реакцію розклад кумен гідропероксиду для дослідження інгібіторних властивостей органічних сполук». Можливо, автор мав на увазі металоорганічних сполук?

5. У п. 7 автореферату на стор. 14 зазначено: «Розроблено технологію синтезу наноструктур CdSe та CdSe/ZnS типу core-shell, які володіють мультиколірним випромінюванням». Чим технологія синтезу автора відрізняється від відомих і чим вона краща?

2. Відгук за підписом в.о. зав. кафедри технології біологічно-активних сполук, фармації та біотехнології Національного університету «Львівська політехніка» д.х.н., проф. **Лубенець В.І.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Рецензенту не зовсім зрозуміло, чому ефективна константа розкладу ГПК (рис.1,2) в одних випадках спадає, а в інших – зростає?
2. В роботі назви хімічних елементів приведено згідно старого стандарту назв (купрум, манган, тощо).

3. Відгук за підписом головного наукового співробітника Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України д.х.н., проф. **Опейди Й.О.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Яким є зв'язок між характеристиками електронної будови реакційного центра та інгібівною активністю отриманих сполук;
2. Чи вивчалися інгібівні властивості отриманих наночастинок.

4. Відгук за підписом зав. відділу каталітичного синтезу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України д.х.н., с.н.с. **Патриляк Л.К.**

Відгук позитивний з таким зауваженням:

До недоліків автореферату дисертації можна віднести те, що в роботі не досліджено токсичність запропонованих металокомплексів, тоді як, наприклад, кадмієві комплекси однозначно не будуть екологічно бездоганними.

5. Відгук за підписами завідувача кафедри органічної хімії Національного університету “Львівська політехніка”, заслуженого діяча науки і техніки України д.х.н., проф. **Воронова С.А.** і професора цієї ж кафедри **Дончака В.А.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Бажано було би підтвердити відповідність кінетичних закономірностей прийнятої модельної реакції розкладу кумілгідропероксиду та реакції окиснення якоїсь органічної сполуки.

2. В авторефераті зустрічаються невдалі вирази: «мембранні клітини» (стор. 1) замість «клітинні мембрани», «кумен гідропероксид» замість «кумілгідропероксид».

6. Відгук за підписом завідувача кафедри хімічних та фармацевтичних технологій Інституту хімічних технологій СНУ ім. В. Даля (м. Рубіжне) д.х.н., проф. **Галстяна А.Г.**

Відгук позитивний з таким зауваженням:

З автореферату не зовсім зрозуміло, що таке k_{ef} швидкості розкладу ГПК і чому, якщо ця реакція першого порядку, ефективна константа швидкості залежить від концентрації ГПК (рис.1).

7. Відгук за підписом доцента кафедри хімії та фармації Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя к.х.н., доц. **Циганкова С.А.** і завідувача цієї ж кафедри д.х.н., проф. **Суховєєва В.В.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Для синтезу металохелатів обрано ряд d-елементів від Mn до Zn. Чи досліджено дисертантом металокомплексні сполуки Fe?

2. Чи обрахована константа k_7 при дослідженні антиокиснювальних властивостей синтезованих металохелатів волюмометричним методом?

8. Відгук за підписом завідувача кафедри технології органічних продуктів Національного університету «Львівська політехніка» д.х.н., проф. **Піха З.Г.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Чим обумовлено вибір диметилформаміду як розчинника при вивченні розпаду кумен гідропероксиду?

2. Автор вирізняє різні механізми розпаду гідропероксиду. Що таке «індукований розпад» ?
3. У авторефераті відсутнє трактування складного вигляду кривих (рис.1 ÷ 6 автореферату) залежності константи від концентрації доданого комплексу.
4. Незрозуміло, чому на рис . 1 ÷ 6 розмірність константи (хв^{-1}) (перший порядок) , а в табл.3 – найменування (л/моль·хв) (другий порядок). До того ж наведені в табл. 3 числові значення підозріло великі. Можливо, не вказано $\times 10^n$.?
5. Який зв'язок розділу 5 з іншими розділами роботи ?

9. Відгук за підписом д.т.н., професора кафедри хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ)

Курти С.А.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. У авторефераті дисертації детально не описані методи точного кількісного аналітичного контролю металів в комплексах, до та після їх синтезу та пов'язана з цим можливість їх самостійного розкладу, що зумовлює зниження їх ефективності.
2. Виходячи з даних представлених в авторефераті, не наведено достатньо точно хімізм та механізм процесів інгібування розкладу кумен гідропероксиду в середовищі диметилформаміду, що утруднює розуміння до якого типу сполук вони відносяться.

10. Відгук за підписом завідувача кафедри фізичної та колоїдної хімії Ужгородського національного університету к.х.н., доцента **Голуб Н.П.**

Відгук позитивний без зауважень.

У дискусії взяли участь члени спеціалізованої вченої ради:

1. **Професор Аксіментьєва О.І.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія; без зауважень.
2. **Професор Обушак М.Д.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія; зауваження:

Трошки несподіваною для мене була остання частина із застосуванням селеніду кадмію, але дисертантка намагалася обґрунтувати логічно, ввести в цю частину роботи.

3. Професор Дутка В.С., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія; зауваження:

Робота в цілому добра, цікава, те що виникала дискусія, то це справа в тому, що якщо накладається дуже багато процесів, то на цей процес впливає і середовище і температура і, навіть невеличкі домішки, які можуть потрапити у реакційну суміш.

4. Професор Решетняк О.В., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія; зауваження:

Ми сьогодні почули і про константи швидкості і про порядок, там він був у тих рівняннях, так і про енергію активації трошки було. Але чого, з моєї точки зору, ще не було, так це якраз того механізму. Якби ви хоча б запропонували, будь-який механізм завжди можна уточнювати, щось інше придумувати, ми ж не можемо мінімалізуватися самі і побачити що там відбувається, ми можемо тільки припускати.

5. Професор Яремко З.М., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія; зауваження:

Але те, що стосується вкладу лігандів і центрального іона на ті процеси, то там треба ще, напевне, попрацювати і це не тільки моя думка, але і у відгуках, які прийшли на автореферат, на це питання звертається увага.

6. Професор Каличак Я.М., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; без зауважень.

При проведенні таємного голосування виявилось, що із 12 членів спеціалізованої вченої ради, які взяли участь у голосуванні (з них 6 докторів наук за профілем дисертації), проголосували:

«За» – 12 членів ради.

«Проти» – немає.

Недійсних бюлетенів – немає.

ВИСНОВОК

спеціалізованої вченої ради Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка про дисертаційну роботу Андрійчук Юлії Мирославівни на тему “Комплекси перехідних металів з тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів та 4-амінобензенсульфамідом як інгібітори вільнорадикальних процесів”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія.

Дисертаційна робота присвячена вивченню впливу комплексів перехідних металів із тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів та 4-амінобензенсульфамідом на вільнорадикальні процеси розкладу кумен гідропероксиду та окиснення кумену.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі загальної хімії та хімічного матеріалознавства Інституту біології, хімії та біоресурсів ЧНУ імені Юрія Федьковича за НДР "Синтез та дослідження нових біологічно активних фосфор-, сульфуро- і нітрогеновмісних сполук. Нуклеофільні реакції в надосновних середовищах ", 2006 – 2010 рр., № ДР 0106U008366. Частина дисертаційних досліджень виконано в межах держбюджетних тем "Поліфункціональні нітрогеновмісні гетероциклічні антиоксиданти як ефективні сповільнювачі процесів фотодеградації квантових точок в оптично активних матеріалах", 2016 – 2018 рр., № ДР 0116 U006958; "Оптично-активні матеріали на основі металічних та напівпровідникових нанокристалів, впроваджених у кристалічні та аморфні матриці" 2018 р., № ДР 0116 U001447.

Основні наукові результати особисто отримані здобувачем:

Вперше проведено систематичне вивчення антиоксидантних властивостей комплексних сполук d-елементів з тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів та 4-амінобензенсульфамідом із застосуванням методів розкладу кумен гідропероксиду та ініційованого окиснення кумену.

Запропоновано використати процес розкладу кумен гідропероксиду в диметилформаміді як модельну реакцію для дослідження інгібіторних

властивостей тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів і 4-амінобензенсульфаміду та комплексних сполук d-елементів на їх основі.

Встановлено, що тіосемікарбазони ароматичних альдегідів і 4-амінобензенсульфамід сповільнюють індукований розклад кумен гідропероксиду внаслідок обриву ланцюгів через утворення стабільніших проміжних вільних радикалів (виникнення кількох резонансних структур). Електронодонорні замісники в бензеновому ядрі тіосемікарбазонів посилюють їхні інгібіторні властивості за рахунок додаткової стабілізації проміжних радикалів.

Встановлено, що комплекси Cd, Ni, Zn і Mn із 4-амінобензенсульфамідом є ефективними інгібіторами розкладу кумен гідропероксиду внаслідок гальмування його індукованого розщеплення.

Виявлено, що у процесі розкладу кумен гідропероксиду комплекси купруму з тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів і 4-амінобензенсульфамідом інгібіторними властивостями не володіють, а навпаки – каталізують даний процес навіть за наявності у молекулах ліганда інгібіторних центрів, що зумовлено перебігом неланцюгового розкладу гідропероксиду за цих умов. Розраховано основні кінетичні параметри досліджуваного процесу.

Антиоксидантні властивості комплексних сполук d-елементів у процесі розкладу кумен гідропероксиду залежать від природи ліганда (наявності інгібіторних центрів) і центрального йона, зокрема його електронної конфігурації.

Волюмометричним методом (ініційоване окиснення кумену) встановлено, що металоорганічні комплекси з 4-амінобензенсульфамідом і тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів є перспективними інгібіторами окиснення. Найефективнішими інгібіторами є комплексні сполуки кадмію з 4-амінобензенсульфамідом, купруму з тіосемікарбазоном бензальдегіду, купруму та нікелю з тіосемікарбазонами саліцилового та 2,4-дигідроксибензальдегіду, антиоксидантна здатність яких вища, ніж у іонолу.

Розроблено технологію синтезу наноструктур CdSe та CdSe/ZnS типу core-shell, які володіють мультиколірним випромінюванням. Встановлено, що для

високотемпературного синтезу наночастинок кадмій селеніду діаметром 2–3 нм в октадецені з використанням комплексу кадмію з 4-аміно-бензенсульфамідом і елементарного селену як прекурсорів оптимальним є температурний інтервал 200 – 250 °С. Використання комплексу кадмію з 4-амінобензенсульфамідом дозволяє усунути необхідність створення інертної атмосфери, оскільки комплекс є ефективним інгібітором окиснення.

Оцінка достовірності і новизни результатів дисертаційної роботи:

Достовірність результатів експериментальних досліджень ґрунтується на використанні сучасних методів досліджень – ІЧ-спектроскопія, мас-спектрометрія, раман-спектроскопія, кондуктометрія, атомно-адсорбційний аналіз, мікроскопія, диференційна сканувальна калориметрія, волюмометрія, атомно-силова мікроскопія, просвічувальна електронна мікроскопія, рентгенофлуоресцентна спектроскопія. Сформульовані у дисертації висновки є логічними та науково обґрунтованими. Їхня достовірність не викликає сумнівів. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 11 статтях, з яких 10 у фахових наукових виданнях, зокрема 2 – у міжнародних виданнях, що входять до наукометричної бази даних Scopus, 1 патенті на корисну модель та тезах 12 доповідей на українських та міжнародних наукових конференціях.

За результатами перевірки програмою UNICHECK фірми ТОВ “Антиплагіат” на наявність запозичень, використання ідей, наукових результатів і матеріалів інших авторів без належного посилання на першоджерело не виявлено.

Теоретичне та практичне значення роботи та рекомендації щодо використання отриманих результатів:

Отримані відомості щодо залежності інгібіторних властивостей металоорганічних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів і 4-амінобензенсульфаміду у вільнорадикальних процесах від природи центрального йону та будови ліганду доповнять довідникову базу та створюють умови для подальших прикладних досліджень та ціленаправленого

пошуку нових антиоксидантів з використанням, крім відомих методів, процесу розкладу гідропероксиду кумену.

Серед металоорганічних комплексів з 4-амінобензенсульфамідом і тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів виявлено ефективні інгібітори вільнорадикальних процесів, які можуть мати практичне застосування. Розроблено технологію синтезу наноструктур CdSe та CdSe/ZnS типу Core-Shell з використанням комплексу кадмію з 4-амінобензенсульфамідом без створення інертної атмосфери, оскільки комплекс є ефективним інгібітором окиснення. Практичне значення одержаних результатів підтверджено патентом UA 131792 U–2019 р. Результати роботи застосовуються на кафедрі загальної хімії та хімічного матеріалознавства Інституту біології, хімії та біоресурсів ЧНУ імені Юрія Федьковича при виконанні курсових та дипломних робіт, а також при викладанні курсу «Реакційна здатність органічних сполук».

За актуальністю, новизною, науковим рівнем, обсягом, сукупністю одержаних результатів та глибиною їхнього аналізу дисертаційна робота **Андрійчук Юлії Мирославівни** на тему **“Комплекси перехідних металів з тіосемікарбазонами ароматичних альдегідів та 4-амінобензенсульфамідом як інгібітори вільнорадикальних процесів”** є завершеним у межах поставлених завдань науковим дослідженням, містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, які розв’язують завдання синтезу, встановлення кінетичних закономірностей та механізмів реакцій у рідкій фазі, дослідження взаємозв’язку хімічної будови речовин та їхніх інгібіторних властивостей у вільнорадикальних процесах, що має важливе значення в галузі фізичної хімії.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 02.00.04 – фізична хімія та вимогам п. 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 із змінами № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015, № 567 від 27.07.2016, № 943 від 20.11.2019 року, а також вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її авторка, Андрійчук Юлія

Мирославівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія.

На підставі результатів таємного голосування та прийнятого висновку спеціалізована вчена рада присуджує Андрійчук Юлії Мирославівні науковий ступінь кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.04 – фізична хімія.

Головуючий на засіданні
голова спеціалізованої вченої ради
Д 35.051.10, д.х.н., професор

Каличак Я.М.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради Д 35.051.10, д.х.н.,
професор

Яремко З.М.

М.П. «_____» _____ 2021 р.

Підписи проф. Каличака Я.М. та Яремка З.М. засвідчую.

Вчений секретар
ЛНУ ім. І.Франка, доцент

Грабовецька О.С.

Атестаційна справа зареєстрована у МОН України під № _____

Затверджено рішення спеціалізованої вченої ради про присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук рішенням атестаційної колегії МОН України від «___» _____ 20__ року.

Видано диплом _____
(серія, номер)

Начальник відділу _____
(прізвище, ініціали)