

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 Діденко Наталі Олександрівни на підставі прилюдного захисту дисертації «Прямий синтез координаційних сполук купруму(II) з тіоамідами різного заміщення» у вигляді рукопису за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія 13 вересня 2017 року, протокол № 5/3.

Діденко Наталя Олександрівна 1980 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2002 році Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського Міністерства освіти і науки України за напрямком підготовки «Педагогіка і методика середньої освіти. Хімія. Біологія».

Працює на посаді старшого викладача кафедри фармацевтичної хімії Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я з вересня 2011 р. до теперішнього часу.

Дисертація виконана у Вінницькому національному технічному університеті Міністерства освіти і науки України (м. Вінниця).

Науковий керівник: Ранський Анатолій Петрович, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та хімічної технології Вінницького національного технічного університету МОН України (м. Вінниця).

Здобувач має 26 опублікованих праць за темою дисертації, з них 0 праць написаних без співавторів, 1 монографію, 10 статей, 6 із них в наукових фахових виданнях, 0 авторських свідоцтв на винаходи, 6 патентів України, в тому числі:

1. Ranskiy A. Direct synthesis of cuprum(II) complex compounds based on thioamide ligands / A. Ranskiy, **N. Didenko** // Chemistry and Chemical Technology. – 2014. – Vol 8, № 4. – P. 371–378.

2. Ranskiy A. Synthesis of heterocyclic thioamides and based on them copper(II) coordination compounds / A. Ranskiy, **N. Didenko**, O. Gordienko // Chemistry and Chemical Technology. – 2017. – Vol 11, № 1. – P. 11–18.

3. Ранський А. П. Синтез алкіламідів гетарил-2-тіокарбонової кислоти та комплексних сполук купруму(II) на їх основі. / А. П. Ранський, **Н. О. Діденко**, О. А. Гордієнко // Укр. хім. журнал. – 2016. – Т. 82, № 8. – С. 117–125.

Офіційні опоненти:

Миськів Мар'ян Григорович – доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія, доктор хімічних наук, професор, професор кафедри неорганічної хімії хімічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів), **дав позитивний відгук із зауваженнями:**

1. Важко погодитись з поясненням (ст. 30, підрозділ 1.3) більшої енергії сольватації катіонів металів порівняно з такою для аніонів через “більший розмір катіонів у порівнянні з аніонами”, останні часто мають більший розмір.

2. Схема граничних структур А і В, представлена на ст. 63 (підрозділ 3.1) потребує дещо кращого пояснення, зокрема вираз “за рахунок збільшення подвійного характеру фрагменту C=N і зменшення порядку C=S”.

3. Хоч у підписі до рисунка 3.2 (ст. 74), де наведена молекулярна структура комплексу $[\text{Cu}(\text{HL}^7)\text{Cl}_2]_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{OH}$, фігурують молекули CH_3OH , проте на рисунку 3.2 вони відсутні.

4. Крім рис. 3.2 і 3.3 (ст. 74, ст. 85), де наведені молекулярні структури рентгеноструктурно-досліджених комплексів $[\text{Cu}(\text{HL}^7)\text{Cl}_2]_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{OH}$ та $[\text{Cu}(\text{HL}^{12})\text{Cl}_2] \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO}$, слід було б подати і рисунки їх кристалічних структур, які б показали, де і за рахунок яких водневих зв'язків локалізовані молекули розчинників.

5. Не зовсім вдалим є вираз “укорочених внутрішньо-молекулярних контактів Н(2)...С(3) 2,49 Å” (ст. 86, підрозділ 3.1), якщо довжина ковалентного зв'язку С-Н складає в середньому 1,1 Å, то відстань С...Н 2,49 Å, не повинна викликати здивувань, тим більше, що атоми Н у структурі імплементовані на основі геометричних міркувань.

6. У додатку Г (ст. 165, 167) у табл. Г.1 та Г.4, які містять параметри атомів кристалічних структур сполук, варто було б внести атоми Н, що дозволило б провести візуалізацію кристалічних структур сполук $[\text{Cu}(\text{HL}^7)\text{Cl}_2]_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{OH}$ та $[\text{Cu}(\text{HL}^{12})\text{Cl}_2] \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO}$. У додатку Г можна було б помістити ще дві таблиці, що характеризують параметри зйомки та уточнення структур рентгеноструктурно досліджених сполук комплексів Cu(II).

7. Рідко, проте зустрічаються деякі описки:

1) ст. 44: прост. група P21n (має бути P21/n), прост. група P21c (має бути P21/c);

замість терміну “віддзеркалення” має бути відбиття.

2) ст. XIV...”cuprum(II)” (має бути copper(II)).

3) ст. 41 табл. 2.1 етилацетат має формулу $\text{CH}_3\text{-C(=O)O-C}_2\text{H}_5$.

4) ст. 85 невдалий вислів “центральный атом купруму координований двома атомами хлору...” (має бути центральный атом купруму координує два атоми хлору ... або оточений двома атомами хлору ...).

Розанцев Георгій Михайлович – доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри неорганічної та аналітичної хімії Донецького національного університету імені Василя Стуса (м. Вінниця), **дав позитивний відгук із зауваженнями:**

1. В меті відсутнє посилання на розробку методик синтезу, якій присвячено більшу частину аналізу літературних джерел (розділ 1) та досліджень умов проведення прямого синтезу (розділи 2, 3). Логіка проведення експерименту вимагала спочатку вивчити вплив співвідношення компонентів, температури, природи ліганду, окислювача та розчинника, на хід реакцій, а

потім створювати методики синтезу, а цю послідовність порушено при переліку задач синтезу.

2. При виконанні елементного аналізу не вказано систематичний хід проведення аналізів комплексів Купруму, операції, що виконується в методах Шенігера та К'ельдаля, обґрунтування використання двох методів при проведенні аналізу на вміст Купруму, помилки аналізів, з якою точністю встановлювали мольне співвідношення Карбон : Гідроген.

3. До результатів робіт виконаних в 60-90 роки попереднього сторіччя, треба було віднестися більш критично: обговорити надто високі координаційні числа у купруму (II), які іноді сягають навіть дев'яти; пояснити чому, якщо взаємодія ДМСО з Ні відбувається за схемою 1.14 з утворенням $(\text{CH}_3)_2\text{S}\cdot\text{I}_2$, в солях срібла з'являється катіон $(\text{CH}_3)_3\text{S}^+$; чому в таб.1.4 умови проведення синтезів однакові, а склад сполук різний; виправити помилку в аналізі енергії сольватації іонів, яка зворотно, а не прямо, залежить від розміру (с. 30).

4. При розгляді граничних структур слід було наводити не зв'язок Cu-S, а утворення хелатного циклу CuSC_2N (с. 63), як це і показано далі в роботі.

5. Не зрозуміло, звідки в схемі 3.5 традиційного синтезу В з'являється H^+ , якщо згідно таб. 3.4 кислота не використовувалась.

6. Наведені в роботі результати елементного та ІЧ-спектроскопічного аналізів не свідчать про утворення димерів. Для їх ідентифікації слід було використати криоскопію, мас-спектроскопію або якийсь інший метод.

7. Не показано, за рахунок яких зв'язків на поверхні міді в донорно-акцепторній транспортній системі утримується α -асоціативна форма ДМСО. Наведені в роботі схеми механізмів без визначення порядків реакції, виділення проміжних продуктів, підтвердження інструментальними методами утворення інтермедіатів слід було віднести до гіпотетичних.

8. Всі висновки про вихід сполук можна було б робити, якби системи були рівноважними; змінювався один, а не декілька параметрів синтезу; вихід корелював з термодинамічними константами, в першу чергу ОВ потенціалами; використання донорного числа не спростовувалося б дослідом з піридином, а ДМСО не був найкращим окислювачем (рис. 3.4).

9. При розгляді функціональних властивостей (розділ 4):

- в інтервалі 8-16 МПа найкраще результати по зношенні у HL^{14} , який взагалі відсутній в наведеному переліку (HL^{13} , HL^{16} , HL^{17}); коефіцієнт тертя зростає тільки для HL^{16} , тоді як у інших він майже не змінюється і знаходиться в межах похибки методу;
- при контактному тиску 24 МПа в ряду слід поміняти місцями HL^{13} та HL^{14} і показати, що найкраще (стабільні) результати дає HL^{17} ;
- згідно рис. 4.3., 4.4 найбільший ефект в зменшенні зношення вносить не комплекс, а розчинник, а наявність атомів NaI не можуть пояснювати аномальну зміну коефіцієнту тертя;
- на поверхні не доведено утворення комплексів при трибохімічних дослідженнях.

10. Текст дисертації оформлено відповідно нормативним вимогам до такого роду науково-кваліфікаційних робіт, проте можна зазначити, що:

- згідно IUPAC слід наводити ϕ° для процесу відновлення;
- не вказано, які частки наведено для змішаних розчинників (таб. 3.7, 3.8);
- в схемах не завжди виконується матеріальний баланс та баланс зарядів;
- на рис. 4.1 відсутні експериментальні точки;
- в переліку (с. 5-7) наведено не всі скорочення.

На дисертацію та автореферат надійшли відгуки:

1. Відгук за підписами завідувача кафедри загальної хімії та полімерів Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, заслуженого діяча науки і техніки України, д.х.н., професора Сейфулліної І. Й. та професора цієї ж кафедри, д.х.н., Марцинко О. Е.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

- з автореферату не зрозуміло, які конкретно переваги мають методи прямого синтезу А і Б (стор. 6, схема 4) в порівнянні з традиційним синтезом В?
- чим зумовлений вибір хлоровмісних вуглеводнів в якості окисників у середовищі апротонного розчинника ДМСО.

2. Відгук за підписом завідувача кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок і косметичних засобів ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д.х.н., професора Ніколенка М. В.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

– прямий спосіб синтезу на основі металевої міді є гетерогенним хімічним процесом, який складається з ряду стадій масо переносу і хімічної взаємодії. Загальновідомо, що для гетерогенних процесів важливим є визначення стадій, що характеризуються найменшою швидкістю протікання. На жаль, в авторефераті не наведено даних, які б дозволяли визначити в якому режимі проводили процес синтезу – дифузійному чи кінетичному. Такі дані дуже важливі для визначення факторів оптимізації процесу синтезу;

– автор неодноразово вказує, що однією із визначальних стадій процесу, що досліджували, є вибіркова адсорбція органічних сполук на мідній поверхні. На жаль, в авторефераті не наводяться дані про дослідження адсорбційних властивостей поверхні міді і тому незрозуміло на чому основані такі висновки;

– наукова новизна роботи викладена в формі анотації і в цілому не містить конкретних результатів. Наприклад, автор вказує, що були досліджені спектральні характеристики 23 координаційних сполук. В чому особливість і наукова новизна такої інформації? Чи були встановлені якісь закономірності (наприклад, залежності спектральних характеристик від складу комплексу або його лігандів) і якщо так, то які з них були встановлені вперше.

3. Відгук за підписом директора Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля Вінницького національного технічного університету, почесного природоохоронця України, д.т.н., професора Петрука В. Г.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

– в авторефераті наведена, на наш погляд, недостатня інформація щодо досліджень ріст регулюючої активності синтезованих комплексів. Важливо було б порівняти біоактивність отриманих комплексів купруму(II) з біоактивністю комплексів інших біометалів з подібним або аналогічним лігандним оточенням;

– в роботі не акцентовано, які конкретно фактори впливають на покращення триботехнічних характеристик досліджених мастильних композицій.

*4. Відгук за підписами завідувача кафедри екології Навчально-наукового інституту Екологічної безпеки Національного авіаційного університету, наукового керівника Українського науково-дослідного та навчального центру хімотології та сертифікації ПММ і ТР, д.т.н., професора **Бойченка С. В.** та доцента цієї ж кафедри, к.т.н. **Черняка Л. М.***

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

- наведена майже ідентична графічна залежність зношення від складу досліджених пар додатків ($\text{HL}^{13} + \text{ДМФА}$) і ($\text{HL}^{13} + \text{CuL}^{13}_2 + \text{ДМФА}$), а також ($\text{HL}^{17} + \text{ДМФА}$) і ($\text{HL}^{17} + \text{CuL}^{17}_2 + \text{ДМФА}$) в широкому інтервалі контактних навантажень 8 – 24 МПа (рис. 6) вказує на єдиний механізм їх протизношувальної дії та на утворення в умовах трибо хімічного синтезу координаційних сполук CuL_2 , однак в роботі не наведені дані щодо прямого виділення таких комплексів із складу мастильних композицій;

- синтезовані сполуки CuL_2 мають суттєво більш широкий спектр практичного використання (поліфункціональні добавки), однак здобувач зупинилась на дослідженні лише протизношувальних властивостей індустріальних олив.

*5. Відгук за підписом завідувача науковою частиною, старшого наукового співробітника науково-дослідної групи з неорганічної хімії НДЧ Донецького національного університету імені Василя Стуса (м. Вінниця), к. х. н. **Радіо С. В.***

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

– на схемах електронних переходів (2) та (3) (стор. 5) не показано кількість електронів, що відповідають процесам відновлення;

– рисунок 2 (стор. 7) варто було подати в вигляді зображення основної структурної одиниці комплексу $[\text{Cu}(\text{HL}^7)\text{Cl}_2]_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{OH}$ з зображенням зовнішньосферних, по відношенню до $\text{Cu}(\text{II})$, молекул CH_3OH , та доповнити

його зображенням упаковки, яке б давало чітке уявлення про водневі зв'язки молекул метанолу між собою;

– опис структури комплексу $[\text{Cu}(\text{HL}^{12})\text{Cl}_2] \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO}$ (стор. 10) варто було б доповнити характеристикою супрамолекулярних взаємодій між ДМСО та $[\text{Cu}(\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{N}_3\text{S})\text{Cl}_2]$;

– варто було конкретизувати, які порівняльні характеристики з доробку, присвяченого сполукам Кобальту(0, II, III) (посилання [6, 9, 10], стор. 18) було використано для вивчення комплексоутворення Купруму(II) з тіоамідами та характеристикації властивостей одержаних комплексів.

6. Відгук за підписом доцента кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», к.х.н., доц. Китової Д. Є.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

– не зовсім зрозуміла необхідність у Рис.4 «Залежність виходу координаційних сполук від донорних чисел апротонних розчинників», враховуючи те, що вихід також залежить від розчинності металевої міді в розчиннику;

– висновок 2 є не висновком, а констатацією;

– висновок 1 має загальний характер і бажано було б зробити окремі висновки щодо конкретного впливу природи окисника, органічного розчинника та тіоаміду на склад та будову синтезованих координаційних сполук, до того ж в роботі здебільшого робляться висновки про вплив вищеперерахованих факторів на вихід сполук.

У дискусії взяли участь члени спеціалізованої вченої ради:

1. Член-кореспондент НАН України, д.х.н., проф. Гладішевський Р. Є., доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

У цій роботі бракувало взаємозв'язку між кристалічною структурою і функціональними властивостями, що може бути предметом наступних досліджень. Стосовно наукової новизни даної роботи, я підтримую дисертанта,

а висновки можна було б і покращити. Безумовно, висновки 3, 4 є науковими, а інші несуть більш констатуючу інформацію. Вражає кількість праць, які були опубліковані за результатами даної роботи – 26, але всі видання є українськими, можна було б опублікувати результати досліджень і в закордонних виданнях.

2. *Д.х.н., проф. Павлюк В. В., доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; без зауважень.*

3. *Д.х.н., проф. Завалій І. Ю., доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:*

У роботі приділено увагу трибохімії та рiстрегулюючій активності координаційних сполук. І можливо, хотілося б почути більш глибокі пояснення отриманих залежностей, наприклад, коефіцієнту тертя. Не зрозуміло, чому при збільшенні навантаження, коефіцієнт тертя спадає. А стосовно рiстрегулюючої активності, хотілося б більше пояснення, ніж констатації фактів.

4. *Д.х.н., проф. Гулай Л. Д., доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:*

Як зауваження скажу, що потрібно було провести структурні дослідження методом РСА для більшої кількості сполук, адже їх всього було синтезовано 23. Стосовно рiстрегулюючої активності, потрібно було б дослідити, чи не будуть продукти росту шкідливими при споживанні, перевірити на токсичність.

5. *Д.х.н., проф. Каличак Я. М., 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 **Діденко Наталі Олександрівни** на тему

“Прямий синтез координаційних сполук купруму(II) з тіоамідами різного заміщення”, подану до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія.

Дисертація Діденко Н. О. є завершеною науково-дослідною роботою, що присвячена прямому синтезу координаційних сполук купруму(II) з тіоамідами різного заміщення у протонних та апротонних розчинниках, дослідженню їх фізико-хімічних та функціональних властивостей. Всебічно досліджена система Cu – Thio – Oх – Solv дає змогу встановити вплив окисника, природи органічного розчинника, тіоамідного ліганду та умов на отримання координаційних сполук купруму(II) із заміщеними тіоамідами заданого складу та будови.

Робота виконана на кафедрі хімії та хімічної технології Вінницького національного технічного університету відповідно до державної науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки України «Розробка наукових основ комплексоутворення 3d- та 4f-металів з N-, O-, S-вмісними органічними лігандами в водно-органічних та органічних розчинниках» (№ держ. реєстрації 0114U004691) та науково-дослідної роботи між ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет (м. Дніпро) і Вінницьким національним технічним університетом «Розробка методів і технологій отримання нових речовин та матеріалів малотоннажного хімічного виробництва з використанням вторинної сировини».

Основні наукові результати, які здобувач одержав особисто:

Вперше методом прямого синтезу досліджено систему Cu⁰ – Thio – Oх – Solv, що дозволило розробити методики синтезу координаційних сполук заздалегідь заданого складу та будови. Результати дослідження взаємодії металеві міді із заміщеними тіоамідами у апротонних розчинниках дозволили

запропонувати йон-радикальну схему хімічних перетворень з отриманням координаційних сполук $[\text{Cu}(\text{HL}^{12})\text{Cl}_2] \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO}$ та $[\text{Cu}(\text{HL}^9)\text{Cl}_2]_2$.

Методом прямого синтезу отримано вперше нові 23 координаційні сполуки купрум(II) на основі заміщених тіоамідів та досліджено їхні спектральні характеристики. Для двох комплексних сполук методом рентгеноструктурного аналізу на монокристалі встановлено кристалічну структуру та молекулярну будову.

Дослідженнями трибохімічної системи «бронза БрАЖ 9-4 – тіоамід – олива I-20A – ДМФА – сталь 45» встановлено утворення в процесі тертя координаційних сполук CuL_2 , що приводить до покращення протизношувальних і антифрикційних властивостей мастильних композицій на основі оливи I-20A.

Вперше встановлено рістрегулюючу активність координаційних сполук CuL_2 щодо деяких сільськогосподарських культур.

Оцінка достовірності і новизни результатів дисертаційної роботи:

Обґрунтованість та достовірність отриманих у дисертації Діденко Н. О. наукових результатів та зроблених висновків підтверджується надійними експериментальними даними, що отримані з використанням сучасних фізико-хімічних методів дослідження: атомно-абсорбційної спектроскопії, ІЧ-спектроскопії, ^1H ЯМР- спектроскопії та рентгеноструктурного аналізу.

Матеріали та результати дисертаційної роботи пройшли апробацію на 9 міжнародних та національних конференціях, за темою дисертації опубліковано 1 монографію в співавторстві, 6 статей у фахових журналах, у тому числі 2 статті у вітчизняному періодичному виданні, що входить до наукометричної бази даних Scopus; 4 статті в інших виданнях України; отримано 6 патентів України на корисну модель.

Теоретичне та практичне значення роботи та рекомендації щодо використання:

Отримані результати доповнюють і розширюють можливість використання тіоамідів різного заміщення, як лігандів, в прямому синтезі координаційних сполук купруму(II) різного складу та будови.

Дослідження впливу окисника (Ox), природи розчинника (Solv), тіоаміду (Thio) та стехіометричних співвідношень у системі $Cu^0 - Thio - Ox - Solv$ дозволило розробити методи прямого синтезу координаційних сполук купруму(II), які в подальшому можуть бути використані для синтезу комплексів як з іншими заміщеними тіоамідами (вузол CuN_2S_2), так і з іншими 3d-металами (вузол MN_2S_2). Деякі з синтезованих сполук купруму(II) із заміщеними тіоамідами можуть використовуватись як ефективні протизношувальні та антифрикційні добавки до індустриальних олів в машинобудівній, гірничо-збагачувальній та металургійній промисловості, а також як регулятори росту деяких сільськогосподарських рослин.

Отримані у дисертаційній роботі наукові результати рекомендуються для використання при викладанні дисциплін «Загальна та неорганічна хімія», «Хімія координаційних сполук» у ВНЗ України.

За актуальністю, новизною, практичним значенням роботи, обсягом та сукупністю одержаних результатів дисертаційна робота **Діденко Наталі Олександрівни** на тему **“Прямий синтез координаційних сполук купруму(II) з тіоамідами різного заміщення”** є завершеним у межах поставлених завдань науковим дослідженням, що містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, які розв'язують завдання прямого синтезу координаційних сполук купруму(II) з тіоамідами різного заміщення у протонних та апротонних розчинниках та їхнього використання, що має істотне значення для неорганічної хімії. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 02.00.01 – неорганічна хімія та повністю відповідає вимогам п. 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 із подальшими змінами, а також відповідає вимогам МОН України до

кандидатських дисертацій, а її автор, **Діденко Наталя Олександрівна**, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія.

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

Каличак Я. М.

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

Яремко З. М.

М.П. «___»_____ 2017 р.

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

Вчений секретар ЛНУ ім. Івана Франка, доц.

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)