

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Агробіологічний факультет
Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

До виконання курсової роботи з
аналітичної хімії для студентів факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології

Київ 2015

УДК 543

В методичних рекомендаціях висвітлені вимоги до виконання, оформлення, перевірки і захисту курсової роботи на кафедрі аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води, яка є результатом виконання спецпрактикуму з аналітичної хімії.

Приведені загальні положення, мета і завдання, тематика і зміст курсової роботи, приклади оформлення отриманих результатів та розрахунків кількісного вмісту елементів, список рекомендованої літератури.

Рекомендовано Вченою радою природничо-гуманітарного інституту НУБіП України (протокол засідання №11 від 23 червня 2014р).

Рецензенти: д.х.н., професор Нагорний П.Г., д.х.н., професор Максін В.І.

Навчальне видання

УКЛАДАЧІ:

КОПЛІВІЧ ВОЛОДИМИР АБРАМОВИЧ

ЯКУБОВИЧ ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА

ГАЛІМОВА ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛІВНА

ЛАВРИК РУСЛАН ВОЛОДИМИРОВИЧ

Видання здійснено за авторським редагуванням.

Відповідальний за випуск: д.х.н., професор Копілевич В.А.

1. Загальні положення.

Завершальним етапом вивчення курсу аналітичної хімії є виконання спецпрактикуму та курсової роботи.

Зв'язок між теоретичним матеріалом і безпосередньою роботою в лабораторії підвищує інтерес до вивчення курсу аналітичної хімії та інших хімічних дисциплін і сприяє формуванню навиків аналітичних досліджень. Курсова робота - це індивідуальна письмова робота навчально-наукового (або виробничо-дослідницького характеру), у якій здійснюється узагальнення питань, що вивчалися протягом 1-4 семестрів в циклі хімічної підготовки. Ця робота відображає рівень теоретичних знань і практичних навичок студента, його здатність до професійної діяльності як фахівця.

До виконання курсової роботи допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану.

Основними завданнями курсової роботи є:

1. закріплення та поглиблення теоретичних знань, набуття навичок самостійної роботи з літературою, вибір методів і методик аналізу;
2. використання набутих умінь при якісному і кількісному аналізі об'єктів дослідження: мінеральних добрив, ґрунтів, води, а також різних типів індивідуальних сполук (оксидів, кислот, гідроксидів, солей та ін.);
3. розвиток навичок студента до статистичної обробки і наукового аналізу отриманих результатів власних експериментів;
4. підготовка висновків і обґрунтування пропозицій і рекомендацій виробничого характеру.

Курсова робота повинна має бути оформлена згідно "Положення про курсовий проект (роботу), розрахунково-графічну роботу, реферат і домашню роботу студентів НУБіП України" і написана українською мовою.

Курсова робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, аналізу отриманих результатів та їх обговорення, висновків. Обсяг курсової роботи не повинен перевищувати 20-35 сторінок друкованого тексту формату А4 (без урахування додатків).

Витрати навчального часу студента на виконання курсової роботи визначаються робочим навчальним планом. В курсовій роботі не повинно бути переписаних з підручника положень і формулювань, а допускається лише посилення на них.

За достовірність експериментальних даних і розрахункову частину курсової роботи відповідає студент - автор курсової роботи.

2. Мета і завдання виконання курсової роботи.

Для оцінки стану об'єктів навколишнього середовища, хімічних речовин, складу добрив, меліорантів виконують хімічні аналізи, метою яких є визначення якісного і кількісного складу об'єктів дослідження. Опанування навичками і методиками проведення аналітичних досліджень в цілому забезпечує курс аналітичної хімії. Курсова робота є результатом набутих раніше знань не тільки з предмету аналітичної хімії, але також з загальної, неорганічної, органічної, фізичної і колоїдної хімії, де крім аналітичної частини дослідження студент виконує теоретичні розрахунки, самостійно проводить пошук необхідних методик аналізу, встановлює остаточні формули хімічних сполук, використовує основи статистичної обробки аналітичних даних.

Отже, метою курсової роботи з аналітичної хімії є надання можливості студенту практично застосувати раніше набуті теоретичні знання та навички.

Курсова робота є одним з перших етапів самостійної науково-дослідницької роботи студента, основою для виконання експериментальної дипломної роботи бакалавра.

3. Тематика курсової роботи.

Тематика курсової роботи повинна бути актуальною і спрямованою на вирішення завдань відповідно до напрямку майбутньої діяльності фахівця.

В курсовій роботі студент виконує індивідуальні дослідження біогенних мікро- і макроелементів - складових частин мінеральних добрив, індивідуальних солей і їх сумішей, кислот, оксидів та гідроксидів, об'єктів навколишнього середовища (води). Орієнтовні об'єкти дослідження і рекомендовані методи дослідження наведені в літературі [1, 2], які забезпечують виконання курсової роботи.

4. Зміст курсової роботи.

Курсова робота виконується студентами на основі глибокого вивчення навчальної і наукової літератури (підручників, посібників, монографій, наукових статей, методичних розробок, тощо) та за результатами їхньої самостійної експериментальної та дослідної роботи.

Курсова робота має містити:

- вступ з обґрунтуванням теми та завдання курсової роботи;
- огляд спеціальної та наукової літератури з аналізом стану, перспектив, проблемі напрямів, що вирішуються в роботі;
- теоретичну частину з методиками і розрахунками вмісту елементів у сполуці (характеристика досліджуваної речовини (об'єктів навколишнього середовища) та методів її аналізу);
- аналіз, вибір методик і обґрунтування доцільності використання даних методик;
- результати дослідження та розрахунки з використанням власних результатів

дослідження (результати якісного і кількісного аналізу, виведення молекулярної формули сполуки на основі результатів аналізу);

- висновки;
- додатки (за необхідністю);
- список використаної (цитованої) літератури.

Інформаційний матеріал має містити:

- цифрові результати власних досліджень у вигляді таблиць, рисунків;
- результати математичної обробки.

У додатках приводиться:

- фотознімки, схеми, рисунки, графіки;
- програми математичних розрахунків та моделювання на ПЕОМ (тощо).

5. Організація і керівництво виконанням курсової роботи.

Організація і контроль за виконанням курсової роботи покладається на завідувача кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води. Безпосереднє керівництво роботою студента здійснюється керівником - викладачем кафедри, на якій проводяться практикум.

Керівник курсової роботи:

- видає студенту завдання на виконання курсової роботи, складене ним і затверджене завідувачем кафедри, із зазначеним терміном закінчення роботи;
- надає студенту допомогу у розробці календарного графіка на період виконання курсової роботи із зазначеним терміном закінчення;
- може рекомендувати студенту наукову, навчальну та методичну літературу, довідкові матеріали, типові звіти із спецпрактикуму з аналітичної хімії, інші джерела;
- надає студенту систематичні консультації;
- контролює виконання курсової роботи.

Курсову роботу студенти виконують в лабораторіях кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води (з використанням бібліотечного фонду кафедри, бібліотеки НУБіП України і ЦНБ, і т. д.).

Завершена курсова робота підписується студентом і подається керівнику. Після аналізу і схвалення курсової роботи керівник вирішує питання про допуск студента до захисту курсової роботи.

У випадку, коли керівник не вважає можливим допустити студента до захисту курсової роботи, це питання розглядається на засіданні кафедри. До захисту курсових робіт допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану.

6. захист курсових робіт.

Захист курсової роботи є формою перевірки рівня знань студента з дисципліни "Аналітична хімія", відповідно до вимог вищої школи. Захист курсової роботи проводиться за участю викладачів кафедри - керівників роботи і завідувача кафедрою. Результати захисту курсової роботи визначаються оцінками "відмінно", "добре", "задовільно" з нарахуванням відповідної кількості балів за модульно-рейтинговою системою, "незадовільно".

Для студента, який при захисті курсової роботи отримав незадовільну оцінку призначається термін повторного захисту.

7. Оформлення курсової роботи.

Текстовий документ (пояснювальна записка) курсової роботи має таку структуру: титульний аркуш, зміст, літературний огляд, основна частина, додатки (якщо вони є), список використаної літератури.

7.1. Титульний аркуш.

Титульний аркуш є першим аркушем курсової роботи. Оформлюють його згідно зразка, наведеного в додатку 1 (ГОСТ 2.105-95) на аркуші формату А4. Титульний аркуш містить: назву міністерства до сфери управління якого належить навчальний заклад (Кабінет міністрів України), назву навчального закладу (Національний університет біоресурсів і природокористування України), назву факультету (екології та сталого розвитку, біотехнології), шифр і назву спеціальності (6.070800 - "Екологія та охорона навколишнього середовища", тощо), тему курсової роботи, прізвище і підпис виконавця роботи, рік виконання курсової роботи.

7.2. Зміст.

До змісту включають: вступ, послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) пояснювальної записки, висновки, назви додатків, список використаної (цитованої) літератури і номерацію сторінок, на яких вони розташовані.

7.3. Основна частина.

У вступній частині слід коротко викласти оцінку сучасного стану прикладного значення аналітичної хімії, новизну і актуальність роботи, обґрунтувати мету курсової роботи. Вступ розташовують на окремій сторінці. Зміст курсової роботи викладають, поділяючи матеріал на розділи:

- Короткий огляд літератури про основні методи і прийоми аналізу невідомої речовини (або пробу води, яку аналізують), що включають

етапи її розчинення, якісні і кількісні дослідження, оцінку точності вимірювань та розрахунків складу сполук;

- характеристика досліджуваної речовини та методів її переведення у розчин;
- результати якісного аналізу;
- обґрунтування та вибір методів і методик кількісного аналізу об'єкту дослідження (вмісту компонентів);
- результати кількісного аналізу;
- розрахункова частина: виведення молекулярної формули сполуки на основі результатів аналізу (приклад наведений в додатку);
- висновки.

Кожен пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію. У висновках підводиться підсумок виконуваної роботи. В ньому наводяться одержані результати роботи та рекомендації щодо використання результатів.

7.4. Додатки.

Додатками можуть бути: таблиці, що доповнюють основний матеріал, формули і розрахунки, опис апаратури і приладів, що використовувались під час вимірів та випробовувань, опис комп'ютерних програм, що використовувались в роботі.

7.5. Загальні вимоги до оформлення текстових документів курсової роботи.

Пояснювальна записка курсової роботи оформляється згідно до вимог (міждержавний стандарт ГОСТ 2.105-95) і виконується на одному боці аркушу паперу формату А4 (297 x 210 мм) українською мовою одним із наведених нижче способів:

- комп'ютерним (Times New Roman 14)
- машинописним (дотримуватись вимог ГОСТ 13.1.002-80), шрифт не менше 2,5 мм, стрічка тільки чорного кольору, напівжирна;
- рукописним: цифри і літери писати чітко (висота літер і цифр не менше 2,5 мм).

За машинописного та комп'ютерного способу виконання пояснювальну записку друкують через 1,5 інтервалу. Відстань до тексту з лівого поля - 20 мм і 10 мм від інших полів аркуша. Відстань від верхнього або нижнього рядка - не менше 10 мм.

7.6. Список використаної літератури.

У список літератури вносять всі використані джерела: підручники, навчальні і методичні посібники, довідники, монографії, періодичні видання, наукові праці, тощо.

Всі джерела нумерують наскрізно арабськими цифрами в тому порядку, в

якому вони згадуються в тексті. Про кожне джерело (книжку, посібник) подають такі відомості: прізвище та ініціали автора (якщо книжка написана двома чи трьома авторами, то їх прізвища перераховують в тому порядку, в якому вони вказані в книжці); повна і точна назва книжки, яка не береться в лапки; підзаголовок, який уточнює назву (якщо він вказаний на титульному аркуші); дані про повторне видання; назва видавництва книжки в називному відмінку (для міст Києва, Харкова, Москви, Санкт-Петербурга вживають скорочення: К., Х., М., СПб.); назва видавництва (без лапок); рік видання (без слів "рік", "р"); кількість сторінок із скороченням "с". Кожна група відомостей відокремлюється одна від одної знаком крапка і тире.

Наприклад:

1. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія.- 2-е видання.-К.; Вища школа., 1982.- 829 с.

Якщо на титульному аркуші відсутнє прізвище автора (або авторів), то запис даних про книжку починають з назви книжки, після чого за косою рисою вказують прізвище редактора та його ініціали, які ставлять перед прізвищем, і всі інші елементи за прізвищем автора.

Наприклад:

1. Аналитическая химия кобальта/ И.В.Пятницкий. - М.; Наука, 1965.- 243 с.

2. Войтенко Л.В., Копілевич В.А., Косматий В.Є та інші. Посібник до виконання спецпрактикуму з аналітичної хімії. - К.: 2003. - 92 с.

3. Абарбарчук Л.М., Копілевич В.А. До встановлення речовинного складу поліфосфатів // Науковий вісник Національного аграрного університету - 2000. - №32. - с. 224-230.

Зразок оформлення титульного аркуша курсової роботи

Кабінет Міністрів України
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Факультет біотехнології
Кафедра аналітичної і бінеорганічної хімії та якості води

"Встановлення хімічного складу і молекулярної формули
невідомої речовини"

Студент

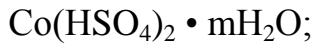
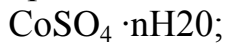
(підпис, прізвище, ініціали, дата)

Керівник курсової роботи

(підпис, вчене звання, прізвище, ініціали, дата)

Приклад розрахунку кількісного складу речовини:

1. Якісний аналіз показав, що реакція середовища розчину водорозчинної сполуки слабокисла ($\text{pH} \sim 5$). До її складу входять катіон Co^{2+} та аніон SO_4^{2-} . Теоретично можна припустити, що досліджувана речовина може представляти собою середню, кислу чи основну сіль типу:



Точну формулу досліджуваної речовини можна визначити тільки за результатами кількісного аналізу.

2. Результати кількісного аналізу:

Co^{2+} - метод комплексонометрії. Результат аналізу: % Co^{2+} - 21,04.

SO_4^{2-} - метод гравіметрії. Результат аналізу % SO_4^{2-} - 34,02.

3. Молекулярну формулу солі можна виразити у вигляді оксидів: $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ як $\text{CoO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Теоретично сумарний вміст оксидів в солі повинен складати 100%. З урахуванням погрішності методів кількісного аналізу він може коливатись в межах 98-102%. Для визначення молекулярної формули речовини, що наведена у прикладі, розрахуємо вміст оксидів, скориставшись фактором перерахунку:

$$\% \text{CoO} = \% \text{Co} \cdot f(\text{CoO}/\text{Co}) = 21,04 \cdot (\text{Mr}_{\text{CoO}} / \text{Mr}_{\text{Co}}) = 21,04 \cdot (74,93 / 58,93) = 26,75;$$

$$\% \text{SO}_3 = \% \text{SO}_4 \cdot f(\text{SO}_3/\text{SO}_4) = 34,02 \cdot (\text{Mr}_{\text{SO}_3} / \text{Mr}_{\text{SO}_4}) = 34,02 \cdot (80,06 / 96,06) = 28,35.$$

Сумарний вміст оксидів CoO та SO_3 складає $26,75 + 28,35 = 55,10\%$.

Методом висушування при температурі 105°C визначили вміст води в досліджуваній речовині, який складає 43,8%.

Отже, сумарний вміст CoO , SO_3 та H_2O складає $55,10 + 43,8 = 98,9\%$, що вкладається у вказані межі.

Для визначення найпростішої формули речовини, яку аналізують, потрібно розрахувати кількість речовини кожного з оксидів:

$$V(\text{CoO}) = \% \text{CoO} / \text{Mr}_{\text{CoO}} = 26,75 / 74,93 = 0,3570;$$

$$V(\text{SO}_3) = \% \text{SO}_3 / \text{Mr}_{\text{SO}_3} = 28,35 / 80,06 = 0,3541;$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \% \text{H}_2\text{O} / \text{Mr}_{\text{H}_2\text{O}} = 43,8 / 18,02 = 2,4306.$$

Знайшовши відношення кількості речовини кожного з оксидів, визначають співвідношення їх у молекулі:

$$V(\text{CoO}) : V(\text{SO}_3) : V(\text{H}_2\text{O}) = 0,3570 : 0,3541 : 2,4306 \text{ або}$$

$$V(\text{CoO}) : V(\text{SO}_3) : V(\text{H}_2\text{O}) = 1,008 : 1 : 6,86 \text{ або, заокругливши до цілих, співвідношення складає } V(\text{CoO}) : V(\text{SO}_3) : V(\text{H}_2\text{O}) = 1:1:7.$$

Отже, найпростіша формула дослідженої речовини $\text{CoO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ або $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Допоміжна література для оформлення курсової роботи.

1. Програма спецпрактикуму з аналітичної хімії студентів 1-го курсу факультету агрохімії і ґрунтознавства спеціальностей:
6.130100 - Агрохімія і ґрунтознавство, 6.070800 - Екологія та охорона навколишнього середовища (К.-1999).
2. Посібник до виконання спецпрактикуму з аналітичної хімії/ Л.В.Войтенко, В.А. Копілевич, З.Є. Косматий, Т.К. Панчук, Л.В. Гаєвська. (Київ - 2003).
3. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Навчальний посібник/ В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко, Л.М. Аббарбарчук, Т.К. Панчук, Л.В. Гаєвська, А.П. Попель, К.О. Чеботько, В.В. Трачевський. - К. НАУ, 2002. - 295 с.
4. Краткий справочник по химии/ И.Т. Гороновский, Ю.П. Назаренко, Е.Ф. Некряч. - К.: Наукова думка, 1987. - 829 с.
5. Аналітична хімія/ Ф.Г. Жаровський, А.Т. Пилипенко, І.В. П'ятницький - 2-ге вид. — К.: Вища шк., 1982. - 544 с.
6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 ч. - Ч. 1. - Гравиметрический и титриметрический методы анализа - М.: Высш. шк., 1989.- 320 с.
7. Руководство по методам исследования качества вод. В 2-х тт.: Т. 1. Гидрохимия. Радиология. - К : УНИИВЭП, 1995. - 202 с.
8. Шварценбах Л. Комплексонометрия. - М.: Госхимизат, 1958. - 312 с.
9. Пршибил Р. Комплексоны в химическом анализе.- М.: Изд. Иностран. лит-ры, 1960. - 580 с.
10. Цитович И. К. Курс аналитической химии. - М.: Высш. шк., 1972.- 464 с.
11. Крешков А. П. Основа аналитической химии. В 3 т.т.: Т.2. - М.: Химия, 1970.-456 с.; 1.3. - 1971.- 471с.
12. Аналитическая химия марганца/А.К. Лаврухина, Л.В. Юкина -М.: Наука, 1974. - 219 с;.
13. Шапиро М. А., Шапиро С. А. Аналитическая химия. М.: Высш. шк., 1963.- 339 с.
14. Бабко А.К., Пятницький І.В. Количественный анализ. - М.: Высш. шк., 1968. - 596 с.
15. Аналитическая химия никеля/В. М. Пешкова, В. М. Савостина. -М.: Наука, 1966. -203 стр.
16. Аналитическая химия кобальта/И.В. Пятницький. - М.: Наука, 1965.-243 с.
17. Аналитическая химия цинка/В.П. Живописцев, Е. А. Селезнева. - М.: Наука, 1975.-197 с.
18. Блок Н.И. Качественный химический анализ.- М.: Госхимиздат, 1952.- 667 с.
19. Шарло В. Количественный анализ. - М: Химия, 1965. - 543 с.
20. Посыпайко В.И., Козырева Н.А., Логачева Ю.П. Химические методы анализа. - М.: Высш. шк., 1989. - 448 с.