



## **ХІМІЯ З ОСНОВАМИ АГРОХІМІЇ**

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітніх програм «Агроінженерія» та «Лісове господарство»  
галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство  
спеціальності 208 Агроінженерія та 205 Лісове господарство  
денної та заочної форм навчання

УДК 54(07)  
Х 46

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ  
Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ Н.П. Поліщук

Рекомендовано до видання вченою радою факультету митної справи, матеріалів та технологій ЛНТУ,  
протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року.  
Голова вченої ради факультету ММТ \_\_\_\_\_ В.В. Ткачук

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ,  
протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року.  
В.о. завідувача кафедри харчових технологій та хімії \_\_\_\_\_ І.М. Дударев

Укладач: \_\_\_\_\_ І. А. Мороз, кандидат хімічних наук, доцент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ.

Рецензент: \_\_\_\_\_ В.Я. Шемет, кандидат хімічних наук, доцент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ І.М. Дударев, доктор технічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

Х-46

**Хімія з основами агрохімії** [Текст]: методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Агроінженерія» та «Лісове господарство» галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальностей 208 Агроінженерія та 205 Лісове господарство денної та заочної форм навчання. /уклад. І. А. Мороз. – Луцьк: ЛНТУ, 2024. – 16 с.

Видання містить тематичне планування навчальної дисципліни, її короткий зміст, рекомендації до вивчення окремих розділів дисципліни, завдання для самостійної роботи та рекомендовану літературу. Призначене для студентів спеціальностей 208 Агроінженерія та 205 Лісове господарство денної та заочної форм навчання.

© Мороз І.А., 2024

## ЗМІСТ

Вступ	4
1. Мета та завдання самостійної роботи	5
2. Тематичне планування навчальної дисципліни	6
3. Рекомендації до вивчення тем навчальної дисципліни	8
4. Комплексне практичне індивідуальне завдання	13
Рекомендована література	15

## ВСТУП

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Хімія з основами агрохімії» розроблені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Агроінженерія» та «Лісове господарство».

Мета вивчення дисципліни «Хімія з основами агрохімії» – сформувати знання з основних теоретичних розділів загальної хімії, що необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, розуміння процесів мінерального живлення, росту та розвитку рослин, а також ознайомити майбутніх фахівців з сучасними агрохімічними особливостями використання мінеральних та органічних добрив. Формування у студентів навичок опанування методів аналізу у системі ґрунт-добриво-рослина-клімат. Передумовами вивчення навчальної дисципліни є успішне опанування здобувачами вищої освіти шкільного курсу хімії.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- сприяти розвиткові у студентів хімічного мислення і діалектичного світогляду;
- сприяти глибокому опануванню студентами основних теорій і законів хімії, закономірностей хімічних перетворень і властивостей речовин;
- ознайомити студентів з технікою виконання лабораторних прийомів та агрохімічних розрахунків, виробити навички самостійної роботи в агрохімічній лабораторії, оцінки та узагальнення одержаних результатів;
- сформувати теоретичні знання про склад та властивості мінеральних і органічних добрив;
- сприяти формуванню знань про властивості ґрунту, які пов'язані з живленням рослин та застосуванням добрив;
- показати важливість процесів у системі ґрунт – добриво – рослина і прогнозування потреби в елементах живлення.

Протягом семестру студенти виконують самостійну роботу у позааудиторний час. Студент виконує роботу протягом семестру і захищає у тиждень здачі КПЗ (комплексних індивідуальних завдань). Варіант роботи відповідає порядковому номеру студента у журналі академгрупи. Роботу подають у вигляді реферату та презентації.

Самостійна робота складає окремий заліковий модуль обов'язковий до виконання кожним студентом. Максимальна оцінка – 100 балів з ваговим коефіцієнтом 10% до загального балу.

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Навчальна дисципліна «Хімія з основами агрохімії» вивчається здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Агроінженерія» та лісове господарство». Самостійна робота студентів складає 90 годин для денної форми навчання та 162 години для заочної форми, включаючи 10 годин на індивідуальну роботу (КПЗ).

Метою навчальної дисципліни «Хімія з основами агрохімії» є формування знань з основних теоретичних розділів загальної хімії, що необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, розуміння процесів мінерального живлення, росту та розвитку рослин, а також ознайомлення майбутніх фахівців з сучасними агрохімічними особливостями використання мінеральних та органічних добрив.

Завдання дисципліни передбачають розвиток хімічного мислення, забезпечення ґрунтового засвоєння теорій, законів та закономірностей перетворень речовин, опанування техніки лабораторних прийомів і агрохімічних розрахунків, формування знань про склад добрив та властивості ґрунту в контексті живлення рослин, а також вироблення навичок аналізу й узагальнення результатів у системі «ґрунт – добриво – рослина».

Реалізація даних завдань досягається, зокрема, через самостійне опрацювання матеріалу. Самостійна робота здобувачів вищої освіти є необхідною складовою для глибокого засвоєння матеріалу, що викладається на лекційних, лабораторних та практичних заняттях.

Основною метою самостійної роботи, зокрема через виконання обов'язкового для успішного вивчення курсу комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ), є поглиблення та систематизація теоретичних знань із загальної хімії та агрохімії, їх практичне застосування для розв'язання вправ і виконання агрохімічних розрахунків, а також розвиток навичок самостійного аналізу процесів живлення рослин та механізмів взаємодії добрив із ґрунтом.

Завдання самостійної роботи. Завдання самостійної роботи полягають у послідовному опрацюванні теоретичних і практичних аспектів курсу, забезпечуючи досягнення основних цілей дисципліни.

Самостійна робота охоплює вивчення тем навчальної дисципліни, розділених на два змістові модулі: «Основні поняття і закони хімії» та «Основи агрохімії.» .

Для виконання індивідуального завдання студенти можуть використовувати рекомендовану літературу, методичні вказівки та інтернет-ресурси.

## 2. ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії.

- Тема 1. Вступ. Основні поняття і закони хімії.** Предмет агрохімії та її зв'язок з іншими науками. Атом, молекула, хімічний елемент. Моль, молярна маса. Еквівалент. Закон збереження маси та енергії. Закон сталого складу. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро. Закон еквівалентів.
- Тема 2. Будова атома. Періодичний закон і періодична система.** Квантово-механічна модель атома. Структура електронних оболонок. Електронні формули елементів. Структура періодичної системи хімічних елементів. Систематика хімічних елементів та їх сполук. Періодичність властивостей елементів. Основні типи і характеристики хімічного зв'язку. Гібридизація валентних орбіталей і будова молекул.
- Тема 3. Хімічний зв'язок.** Основні типи та характеристики хімічного зв'язку. Гібридизація валентних орбіталей і будова молекул.
- Тема 4. Основні класи неорганічних сполук.** Оксиди. Гідрати оксидів: основи, кислоти, солі. Їх фізичні та хімічні властивості, добування. Генетичний зв'язок.
- Тема 5. Енергетика та кінетика хімічних процесів.** Закон збереження енергії. Внутрішня енергія і ентальпія. Закон Гесса і наслідки з нього. Поняття про ентропію. Енергія Гіббса і зміна її у хімічних процесах. Швидкість хімічних реакцій. Чинники, що впливають на швидкість реакцій. Хімічна рівновага та умови її зміщення.
- Тема 6. Дисперсні системи та розчини. Електролітична дисоціація.** Класифікація дисперсних систем. Загальна характеристика розчинів та їх класифікація. Способи вираження складу розчину. Теорії розчинів. Властивості розчинів електролітів. Механізм електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь та константа дисоціації. Йонні рівняння. Водневий показник, індикатори. Гідроліз солей.
- Тема 7. Окисно-відновні та електрохімічні процеси.** Ступінь окиснення. Види окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу урівнювання окисно-відновних реакцій. Електродні потенціали. Анод. Катод. Електродні потенціали. Рівняння Нернста. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Ряд напруг металів.
- Тема 8. Загальні властивості металів.** Положення металічних елементів у Періодичній системі хімічних елементів та особливості будови їхніх атомів. Основні природні сполуки металів та загальні методи їх добування з руд у промисловості. Хімічні та фізичні властивості. Основні сплави металів та їх застосування.

## **Змістовий модуль 2. Основи агрохімії.**

- Тема 9. Хімічний склад рослин.** Хімічний склад рослин. Основні фізіологічні функції окремих макро- і мікроелементів у рослинних організмах. Зовнішні ознаки голодування рослин від нестачі елементів.
- Тема 10. Живлення рослин.** Елементи живлення рослин. Надходження елементів живлення в рослини. Вплив умов зовнішнього середовища на засвоєння елементів живлення рослинами.
- Тема 11. Ґрунт. Кислотність ґрунтів.** Склад ґрунту. Хімічні та біологічні процеси в ґрунті. Ґрунтовий вбирний комплекс, його склад та будова. Реакція ґрунтового розчину.
- Тема 12. Хімічна меліорація ґрунтів.** Методи хімічної меліорації. Вапнування кислих ґрунтів. Види вапнякових матеріалів, їх характеристика. Хімічна меліорація солонців. Норми, строки та способи внесення гіпсу.
- Тема 13. Нітрогенвмісні добрива.** Поняття про добрива, їх класифікація. Види і форми добрив. Значення нітрогену для рослин. Вміст нітрогену в ґрунті та динаміка його сполук. Класифікація та основні агрономічні властивості нітрогенвмісних добрив.
- Тема 14. Фосфор та фосфорні добрива.** Роль фосфору в житті рослин. Особливості фосфорного живлення рослин. Сполуки і форми фосфору у ґрунті. Фосфорні добрива, класифікація, склад, властивості і використання основних фосфорних добрив.
- Тема 15. Калій і калійні добрива.** Особливості калійного живлення рослин. Сполуки калію в ґрунті та забезпеченість рослин калієм. Калійні добрива, їх форми, властивості та застосування.

## 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни «Хімія з основами агрохімії» передбачає засвоєння фундаментальних хімічних законів, вивчення властивостей органічних і неорганічних сполук, а також опанування основ агрохімії: живлення рослин, властивостей ґрунтів та особливостей застосування добрив.

Дисципліна складається з двох змістових модулів: «Основні поняття і закони хімії» (Теми 1–8) та «Основи агрохімії» (Теми 9–15).

Для успішного опанування курсу здобувачам вищої освіти рекомендовано повторити базові поняття зі шкільного курсу хімії, поєднувати теорію та практику шляхом застосування теоретичних знань під час виконання лабораторних і практичних завдань, а також системно працювати самостійно, оскільки самостійна робота становить значну частину навчального часу (90 годин для денної форми) і включає виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ), яке є окремим заліковим модулем.

Нижче наведено рекомендації до вивчення окремих тем, що охоплюють матеріал обох змістових модулів.

### Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії

#### Тема 1. Вступ. Основні поняття і закони хімії

Слід зосередитися на висвітленні найважливіших теоретичних положень загальної хімії та усвідомленні ролі хімії у вивченні природи, розвитку техніки та екології. Вивчити кількісні закони хімії. Особливу увагу приділити закону еквівалентів, оскільки він є базою для розрахунків у титриметричному аналізі.

##### Контрольні питання:

1. Поясніть різницю між поняттями «атом», «молекула», «хімічний елемент».
2. У яких одиницях вимірюють відносну атомну та молекулярну масу, кількість речовини?
3. Що таке «еквівалент» та «молярна маса еквівалента»?
4. Сформулюйте та наведіть математичний вираз закону еквівалентів.
5. Сформулюйте та запишіть математичний вираз закону Авогадро.
6. Поясніть суть закону об'ємних відношень Гей-Люссака.

#### Тема 2. Будова атома. Періодичний закон і періодична система

Вивчити фізичний зміст квантових чисел та принципи заповнення електронних оболонок. Опрацювати структуру періодичної системи та зрозуміти причини періодичності властивостей елементів та їхніх сполук.

##### Контрольні питання:

1. Пояснити фізичний зміст періодичного закону.
2. Як за допомогою електронної формули визначити можливі валентності атома?

3. Назвати закономірності зміни радіусів атомів у періодах та групах.
4. Що описує квантово-механічна модель атома?

### **Тема 3. Хімічний зв'язок**

Засвоїти основні типи та характеристики хімічного зв'язку. Опрацювати поняття гібридизації валентних орбіталей для розуміння просторової будови молекул.

#### **Контрольні питання:**

1. Чим відрізняється полярний ковалентний зв'язок від неполярного?
2. Що таке електронегативність і як вона впливає на тип зв'язку?
3. Пояснити суть гібридизації. Основні типи гібридизації.
4. Які основні характеристики хімічного зв'язку (довжина, енергія, спрямованість)?

### **Тема 4. Основні класи неорганічних сполук**

Вивчити класифікацію, номенклатуру та хімічні властивості оксидів, основ, кислот та солей. Знати основні способи добування оксидів, основ, кислот та солей. Опрацювати схеми генетичного зв'язку між різними класами сполук.

#### **Контрольні питання:**

1. Які оксиди називають амфотерними? Наведіть приклади.
2. Охарактеризуйте хімічні властивості середніх та кислих солей.
3. опишіть способи добування основних та кислотних оксидів.
4. Наведіть приклади реакцій, що ілюструють амфотерність гідроксидів.

### **Тема 5. Енергетика та кінетика хімічних процесів**

Вивчити основні термодинамічні функції хімічних систем: внутрішню енергію, ентальпію, ентропію, потенціал Гібса. Опрацювати закон Гесса. Вивчити чинники, що впливають на швидкість хімічних реакцій, та умови зміщення хімічної рівноваги згідно з принципом Ле Шательє.

#### **Контрольні питання:**

1. Сформулюйте закон Гесса та його наслідки.
2. Як впливає концентрація реагентів на швидкість реакції згідно з законом діючих мас?
3. Що таке енергія Гібса і як за її значенням визначити можливість перебігу реакції?
4. Поясніть вплив температури на швидкість реакції (правило Вант-Гоффа).

### **Тема 6. Дисперсні системи та розчини. Електролітична дисоціація**

Вивчити способи вираження складу розчинів. Опрацювати механізм електролітичної дисоціації, поняття рН та механізм гідролізу солей, що є важливим для аналізу ґрунтового розчину.

#### **Контрольні питання:**

1. Охарактеризуйте відмінності між істинними розчинами та колоїдними системами.
2. Що таке ступінь дисоціації і які чинники на нього впливають?
3. Як розрахувати рН розчину, знаючи концентрацію йонів Гідрогену?
4. Гідроліз солей. Основні типи гідролізу.

### **Тема 7. Окисно-відновні та електрохімічні процеси**

Вивчити правила визначення ступеня окиснення. Навчитися використовувати метод електронного балансу для урівнювання реакцій. Опрацювати будову гальванічних елементів, принцип роботи анода і катода та ряд напруг металів.

#### **Контрольні питання:**

1. Визначте окисник і відновник у запропонованій реакції.
2. Поясніть фізичний зміст електродного потенціалу.
3. Як користуватися рівнянням Нернста для розрахунку ЕРС?
4. Опишіть умови виникнення електричного струму в гальванічному елементі.

### **Тема 8. Загальні властивості металів**

Вивчити положення металів у Періодичній системі та їхні фізико-хімічні властивості. Ознайомитися з методами добування металів із природних сполук та застосуванням основних сплавів.

#### **Контрольні питання:**

1. Чому метали мають високу електро- та теплопровідність?
2. Які метали реагують з розведеними кислотами з виділенням водню?
3. Охарактеризуйте основні методи промислового добування металів.
4. Поясніть відмінність у властивостях сталі та чавуну.

## **Змістовий модуль 2. Основи агрохімії**

### **Тема 9. Хімічний склад рослин**

Знати хімічний склад рослин : основні речовини (вуглеводи, білки, жири) та мікро- й макроелементи. Вивчити основні фізіологічні функції макро- та мікроелементів. Навчитися розпізнавати зовнішні ознаки голодування рослин за нестачі конкретних поживних речовин.

#### **Контрольні питання:**

1. Охарактеризуйте фізіологічну роль Калію для рослин.
2. Як проявляється візуально нестача Фосфору у рослин?
3. Які елементи відносять до мікроелементів і чому?
4. Роль Феруму та Магнію у процесі фотосинтезу.

## **Тема 10. Живлення рослин**

Опрацювати шляхи надходження елементів живлення в рослини. Вивчити вплив зовнішнього середовища (вологість, температура, аерація) на ефективність засвоєння добрив.

### **Контрольні питання:**

1. Опишіть механізм кореневого живлення рослин.
2. Що таке позакореневе живлення і коли воно доцільне?
3. Як кислотність ґрунту впливає на рухливість елементів живлення?

## **Тема 11. Ґрунт. Кислотність ґрунтів**

Розглянути ґрунт як середовище існування рослин. Вивчити склад ґрунту та будову ґрунтового вбирного комплексу (ГПК). Опрацювати поняття твердої, рідкої (ґрунтовий розчин) та газоподібної фаз ґрунту, а також роль органічної речовини (гумусу) у формуванні його родючості. Опрацювати поняття реакції ґрунтового розчину та види кислотності ґрунту.

### **Контрольні питання:**

1. Що таке ґрунтовий колоїд та яка його роль у вбиранні катіонів?
2. Чим відрізняється актуальна кислотність від обмінної?
3. Яке значення має ГПК для родючості ґрунту?
4. Поясніть вплив біологічних процесів у ґрунті на його хімічний склад.

## **Тема 12. Хімічна меліорація ґрунтів**

Необхідно опрацювати наукові основи вапнування, вивчивши механізм заміщення іонів Гідрогену та Алюмінію в ГПК іонами Кальцію та Магнію. Слід вивчити класифікацію вапнякових матеріалів, звернувши увагу на їхній гранулометричний склад, та навчитися розраховувати норми меліорантів за величиною гідролітичної кислотності. Опрацювати методи вапнування кислих ґрунтів та гіпсування солонців. Вивчити характеристики основних меліорантів.

### **Контрольні питання:**

1. Навіщо проводять вапнування ґрунтів?
2. Назвіть основні види вапнякових матеріалів.
3. Опишіть хімізм процесу гіпсування солонців.
4. Як розрахувати норму меліоранта за гідролітичною кислотністю?

## **Тема 13. Нітрогеновмісні добрива**

Опрацювати класифікацію азотних добрив за формами сполук азоту, розрізняючи нітратні, амонійні, аміачно-нітратні та амідні добрива. Вивчити фізіологічну роль азоту як критичного елемента для формування вегетативної маси та синтезу білків, а також зрозуміти динаміку перетворень азотних сполук у ґрунті, зокрема процеси амоніфікації, нітрифікації та денітрифікації.

**Контрольні питання:**

1. Класифікуйте азотні добрива за формами сполук азоту.
2. Які особливості застосування аміачної селітри?
3. Чому сечовину (карбамід) вважають ефективним добривом?
4. Як запобігти втратам азоту з ґрунту після внесення добрив?

**Тема 14. Фосфор та фосфорні добрива**

Опрацювати роль фосфору як стратегічного елемента енергетичного обміну, що входить до складу АТФ, нуклеїнових кислот та фосфоліпідів. Слід вивчити особливості фосфорного живлення рослин, звернувши увагу на критичний період у початковій фазі росту, коли дефіцит фосфору неможливо компенсувати в майбутньому. Важливо проаналізувати форми фосфору в ґрунті. Опрацювати класифікацію фосфорних добрив за ступенем їхньої розчинності.

**Контрольні питання:**

1. Яка роль Фосфору в енергетичному обміні рослин?
2. Чим відрізняється простий суперфосфат від фосфоритного борошна?
3. Які добрива відносять до водорозчинних фосфатів?
4. Поясніть умови, за яких фосфор стає доступним для рослин.

**Тема 15. Калій і калійні добрива**

Опрацювати фізіологічну роль калію як основного регулятора водного режиму рослин, що підвищує їхню стійкість до посухи, заморозків та ураження хворобами. Слід вивчити особливості калійного живлення, звернувши увагу на його вплив на синтез цукрів, крохмалю та якість продукції, а також проаналізувати вміст і форми калію в ґрунті, врахо . Вивчити форми калійних добрив, їхні властивості та правила застосування на різних типах ґрунтів.

**Контрольні питання:**

1. Як Калій впливає на стійкість рослин до несприятливих умов?
2. Назвіть основні калійні добрива та вміст у них діючої речовини.
3. Чому калійні добрива важливо вносити під хлорофобні культури?
4. Як забезпеченість ґрунту калієм впливає на якість продукції?

## 4. КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Підготувати реферат та презентацію за темою відповідно до номера у списку групи. Для підготовки матеріалів використати нижче поданий план.

### План для підготовки реферату:

#### 1. Вступ

Місце обраного добрива у сучасній системі живлення сільськогосподарських культур.

Актуальність застосування даної сполуки для підвищення врожайності.

#### 2. Характеристика хімічних елементів, що входять до складу добрива

**Електронні конфігурації:** навести повні та скорочені електронні формули для кожного елемента, що складає добриво.

**Будова атомів:** описати склад ядра (протони, нейтрони), розподіл електронів по енергетичних рівнях та підрівнях.

**Валентні стани:** визначити кількість валентних електронів та можливі ступені окиснення елементів у сполуці.

#### 3. Хімічна будова та зв'язок у речовині

**Типи хімічного зв'язку:** обґрунтувати наявність іонного, ковалентного (полярного/неполярного) чи донорно-акцепторного зв'язків у молекулі або кристалічній ґратці.

**Графічна формула:** зобразити структурну формулу діючої речовини добрива.

#### 4. Хімічні властивості речовини

Розчинність у воді та особливості електролітичної дисоціації.

Взаємодія з іншими хімічними сполуками (кислотами, лугами, солями).

Термічна стійкість та можливі продукти розкладу.

Гідроліз солі та вплив на кислотно-лужну рівновагу (рН) середовища.

#### 5. Добування добрива

Сировина, що використовується у виробництві (природні мінерали, гази тощо).

Хімізм процесу: написати основні рівняння реакцій промислового синтезу речовини.

Коротка характеристика технологічних етапів виробництва.

#### 6. Агрохімічні аспекти та застосування

Вміст діючої речовини та форма, у якій елемент засвоюється рослиною.

Поведінка добрива у ґрунті (фіксація, рухливість, взаємодія з ГПК).

Рекомендації щодо термінів та способів внесення під різні культури.

#### 7. Висновки

Узагальнена оцінка хімічної та агрономічної ефективності добрива.

#### 8. Список використаних джерел

## Теми рефератів

1.	Аміачна селітра (Амоній нітрат)	14.	Калій сульфат
2.	Карбамід (Сечовина)	15.	Калійна сіль (суміш калій хлориду з сільвінітом)
3.	Натрієва селітра (Натрій нітрат)	16.	Калімагnezія
4.	Кальцієва селітра (Кальцій нітрат)	17.	Карналіт
5.	Амоній сульфат	18.	Амофос
6.	Амоній хлорид	19.	Діамофос
7.	Аміачна селітра (Амоній нітрат)	20.	Калійна селітра (Калій нітрат)
8.	Суперфосфат простий	21.	Нітроамофоска (
9.	Суперфосфат подвійний	22.	Мідний купорос (
10.	Фосфоритне борошно	23.	Залізний купорос
11.	Преципітат	24.	Борна кислота
12.	Томасшлак	25.	Натрієва селітра (Натрій нітрат)
13.	Калій хлорид	26.	Кальцієва селітра (Кальцій нітрат)

### Вимоги до оформлення

Текст реферата оформлюють на одному боці аркушів білого паперу формату А4 (210x297 мм) з книжковою орієнтацією із застосуванням текстового редактора Microsoft Word або його аналогів у файлі формату \*.doc або \*.docx. Обсяг – 10-15 друкованих аркушів. Друкують шрифтом Times New Roman з міжрядковим інтервалом 1,5 рядка, розмір шрифту 14 pt, основний текст не повинен бути жирним, підкресленим і/або курсивом. Основний текст вирівнюється за шириною рядка. Розміри берегів: верхній – 20 мм, лівий і нижній – 25 мм, правий – 10 мм.

Структурні елементи “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ” не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання. Ілюстрація позначається словом “Рисунок \_\_”, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, “Рисунок 3.1 – Схема розміщення”(у тексті без лапок). Номер ілюстрації складається номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

Таблиці з числовими даними нумерують в межах розділу (як рисунки)  
Список літератури, що містить усі використані джерела, оформлюють відповідно Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Цветкова Л.Б. Загальна хімія. Частина перша: Навчальний посібник. К.: Каравела. 2022, 398 с.
2. Буклів Р. Л., Курилець О. Г., Зозуля Г. І., Гелеш А. Б. Неорганічна хімія. Частина 1: Електронний навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. 176 с.
3. Неорганічна та органічна хімія: Навч. пос. Ч. 2 / Л.Б. Цветкова, О.П. Романюк. К.: Каравела. 2022, 358 с.
4. Хімія: загальна, неорганічна та органічна / В.П. Басов, В.М. Родіонов. Каравела. 2023. 320 с.
5. Пономарьова В. Основні класи неорганічних сполук: навч. посіб. 2-ге перевидання. Київ.: Ліра-К, 2022, 96с.
6. Павленко В.О. Давиденко Ю.М., Фрицький І.О. Розчини. Навчальний посібник. Київ: ВПЦ „Київський університет”, 2020. 175 с.
7. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник / Г.М. Господаренко. – Умань, 2024. –572 с.
8. Господаренко Г. М. Практикум з агрохімії. ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2020.– 148с.
9. Pfennig, B. W. Principles of inorganic chemistry, 2nd Edition. Willey. 2021. 832 p.
10. Господаренко Г. М. Агрохімія мікроелементів. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2023. 416 с.
11. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Никітіна О. В. Агрохімія калію / за заг ред. Г. М. Господаренка. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2021. 264 с.
12. Fesyuk V.O., Moroz I.A., Chyzhevskaya L.T., Karpiuk Z.K., Polianskyi S.V. Burned peatlands within the Volyn region: state, dynamics, threats, ways of further use. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2020. Vol. 29, No. 3. P. 483–494. <https://doi.org/10.15421/112043>.

X-46

**Хімія з основами агрохімії** [Текст]: методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Агроінженерія» та «Лісове господарство» галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальностей 208 Агроінженерія та 205 Лісове господарство денної та заочної форм навчання. /уклад. І. А. Мороз. – Луцьк: ЛНТУ, 2024. – 16 с.

Комп'ютерний набір  
Редактор

І.А. Мороз  
І.А. Мороз

Підп. до друку «\_\_»\_\_\_\_\_2024 р. Формат 60x84/16. Папір офс.  
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 2,75.  
Тираж 50 прим.

Інформаційно-видавничий відділ  
Луцького національного технічного університету  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75  
Друк – ІВВ Луцького НТУ