

**Житомирський державний університет  
імені Івана Франка  
Природничий факультет  
Кафедра хімії**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ /  
ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ**

**з обов'язкової освітньої компоненти**

**«ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ»**

**для підготовки здобувачів  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Галузь знань            | <i>Е Природничі науки</i> |
| Спеціальність           | <i>ЕЗ Хімія</i>           |
| Предметна спеціальність | -                         |
| Спеціалізація           | -                         |
| Освітня програма        | <i>Хімія</i>              |
| Факультет / ННІ         | <i>природничий</i>        |

Автори:

доктор філософії галузі знань Хімічна та  
біоінженерія, доцент **Кучерук Сніжана**  
к.х.н. доцент **Камінський Олександр**,  
к.х.н., доцент **Денисюк Роман**,  
к.х.н., доцент **Чумак Володимир**,

Розглянуто та схвалено

на засіданні кафедри хімії

Протокол від «11» червня 2025 р. № 28

Завідувач кафедри Олена АНІЧКІНА

**Житомир 2025**

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 13 від «27» червня 2025р.)*

**Рецензенти:**

**Тітов Юрій** – доктор хімічних наук, професор кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

**Чигиринець Олена** – доктор технічних наук, професор кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Шелюк Ірина** – кандидат хімічних наук, голова циклової комісії хімічних дисциплін Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради

**Кучерук С.В., Камінський О. М., Денисюк Р.О., Чумак В. В.**

Методичні рекомендації до організації самостійної / індивідуальної роботи з обов'язкової освітньої компоненти «Загальна хімія»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. / С.В. Кучерук, О. М. Камінський, Р.О. Денисюк, В.В. Чумак. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. – 33 с.

© Кучерук С. В., 2025

© Камінський О. М., 2025

© Денисюк Р. О., 2025

© Чумак В. В., 2025

© Житомирський державний університет  
імені Івана Франка, 2025

## ЗМІСТ:

| <b>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ</b>  |                                                                 | <b>4</b>  |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| Лабораторне заняття № 1     | Тема: Предмет. Завдання та методи хімічної науки.               | <b>6</b>  |
| Лабораторне заняття № 2     | Тема: Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії           | <b>8</b>  |
| Лабораторне заняття № 3-4   | Тема: Будова атома                                              | <b>11</b> |
| Лабораторне заняття № 5     | Тема: Періодичний закон і періодична система хімічних елементів | <b>14</b> |
| Лабораторне заняття № 6-7   | Тема: Хімічний зв'язок                                          | <b>17</b> |
| Лабораторне заняття № 8     | Тема: Підсумкова модульна контрольна робота №1                  | <b>21</b> |
| Лабораторне заняття № 9-10  | Тема: Закономірності перебігу хімічних реакцій                  | <b>21</b> |
| Лабораторне заняття № 11-12 | Тема: Розчини та їх склад                                       | <b>24</b> |
| Лабораторне заняття № 13-14 | Тема: Теорія електролітичної дисоціації                         | <b>27</b> |
| Лабораторне заняття № 15-16 | Тема: Окисно-відновні реакції                                   | <b>30</b> |
| Лабораторне заняття № 17    | Тема: Підсумкова модульна контрольна робота №2                  | <b>33</b> |

## ***КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ***

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти з обов'язкової освітньої компоненти «Загальна хімія» проводиться відповідно до вимог «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою», яке доступне для ознайомлення за посиланням: [https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya\\_zvo.pdf](https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf)

Процес оцінювання навчальних досягнень передбачає поетапний контроль, що охоплює поточне оцінювання, модульний контроль та підсумкову атестацію. Такий підхід забезпечує системну перевірку рівня засвоєння матеріалу, формування практичних навичок та здатності до самостійної роботи.

### **Поточний контроль**

Поточне оцінювання здійснюється на кожному лабораторному занятті та є основним засобом регулярного моніторингу засвоєння знань і сформованості практичних умінь. До компонентів поточного контролю входить:

- підготовка до заняття (відповіді на контрольні запитання, знання теоретичних основ теми);
- якість виконання лабораторної роботи відповідно до інструктивно-методичних матеріалів;
- точність оформлення результатів експерименту;
- правильність розрахунків та логічність висновків;
- активність та самостійність під час виконання завдання.

У структурі дисципліни передбачено дві підсумкові модульні контрольні роботи, які охоплюють теми відповідних модулів. Вони включають як теоретичні, так і практичні завдання: тести, розрахункові задачі, аналіз хімічних процесів, оформлення висновків на основі експериментальних даних.

Модульний контроль дозволяє комплексно оцінити знання здобувача, його аналітичні здібності, рівень сформованості компетентностей. Результати модульного контролю мають вагомий вплив на підсумкову оцінку.

| №       | Тема   | Т   | ТО | ЕР | ПЗ |
|---------|--------|-----|----|----|----|
|         |        | 15  | 25 | 30 | 30 |
| 1       | ПЗМХН  |     |    |    |    |
| 2       | АМВОЗХ |     |    |    |    |
| 3       | БА     |     |    |    |    |
| 4       | БА     |     |    |    |    |
| 5       | ПЗПСХЕ |     |    |    |    |
| 6       | ХЗ     |     |    |    |    |
| 7       | ХЗ     |     |    |    |    |
| 8       | ПМКР1  | 100 |    |    |    |
| 9       | ЗПХР   |     |    |    |    |
| 10      | ЗПХР   |     |    |    |    |
| 11      | РС     |     |    |    |    |
| 12      | РС     |     |    |    |    |
| 13      | ТЕД    |     |    |    |    |
| 14      | ТЕД    |     |    |    |    |
| 15      | ОВР    |     |    |    |    |
| 16      | ОВР    |     |    |    |    |
| 17      | ПМКР2  | 100 |    |    |    |
| Рейтинг |        | 100 |    |    |    |

Позначення тем: ПЗМХН – Предмет. Завдання та методи хімічної науки; АМВОЗХ – Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії; БА – Будова атома; ПЗПСХЕ – Періодичний закон і періодична система хімічних елементів; ХЗ – Хімічний зв'язок; ПМКР1 – Підсумкова модульна контрольна робота №1; ЗПХР – Закономірності перебігу хімічних реакцій; РС – Розчини та їх склад; ТЕД – Теорія електролітичної дисоціації; ОВР – Окисно-відновні реакції; ПМКР2 – Підсумкова модульна контрольна робота № 2

Види діяльності на занятті: **Т** – тестовий контроль знань; **ТО** – теоретичне опитування; **ЕР** – виконання експериментальної роботи; **ПЗ** – виконання практичних завдань.

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №1**

**Тема: Предмет. Завдання та методи хімічної науки**

**Мета заняття:**

Ознайомити здобувачів вищої освіти з предметом, завданнями, структурою та методами хімічної науки. Сформувані уявлення про місце хімії серед природничих наук та її значення в житті людини. Закріпити знання основної хімічної термінології, номенклатури та класифікації речовин. Розвивати навички застосування теоретичних знань для вирішення практичних хімічних завдань.

**Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.

3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.

4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.

5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

**План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

## **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

### **Контрольні запитання:**

1. Що є предметом вивчення хімічної науки?
2. Які основні завдання виконує сучасна хімія?
3. Яке місце хімії серед інших природничих наук?
4. Назвіть основні методи хімічного дослідження та коротко охарактеризуйте їх.
5. У чому полягає суть хімічного експерименту як методу пізнання?
6. Що таке хімічна речовина? Яка її відмінність від фізичного тіла?
7. Яка роль хімії у вирішенні екологічних та енергетичних проблем?
8. Що таке хімічна номенклатура і яка її мета?
9. У чому полягає різниця між традиційною та міжнародною системами назв хімічних сполук?
10. Наведіть приклади неорганічних сполук і вкажіть їх назви за системою IUPAC.

### **Практичні завдання та задачі**

1. У наведеній таблиці для формули речовини впишіть назву за сучасною хімічною номенклатурою та визначте клас сполуки.

| Формула                      | Назва речовини | Клас сполуки |
|------------------------------|----------------|--------------|
| $\text{Na}_2\text{SO}_4$     |                |              |
| $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ |                |              |

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| $\text{CO}_2$            |  |  |
| $\text{HNO}_3$           |  |  |
| $\text{Mg}(\text{OH})_2$ |  |  |
| $\text{AlCl}_3$          |  |  |
| $\text{FeO}$             |  |  |
| $\text{H}_3\text{PO}_4$  |  |  |
| $\text{H}_2\text{SO}_3$  |  |  |
| $\text{K}_2\text{O}$     |  |  |

2. Прочитайте ситуації та визначте, до якого типу методів (фізичних чи хімічних) вони належать. Обґрунтуйте свою відповідь.

1. Визначення температури плавлення речовини
2. Визначення складу сплаву методом спектрального аналізу
3. Вивчення перебігу реакції нейтралізації
4. Вивчення реакції розкладу водню пероксиду
5. Спостереження за утворенням осаду при змішуванні розчинів

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №2

**Тема: Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії**

**Мета заняття:**

Поглибити знання здобувачів вищої освіти щодо положень атомно-молекулярного вчення, ознайомити з основними законами хімії: законом збереження маси, сталості складу, кратних відношень, об'ємних відношень та Авогадро. Розвивати навички застосування теоретичних знань під час виконання експериментальних і практичних завдань.

### **Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.

3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.

4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. І – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.

5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### ***ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:***

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

#### **Контрольні запитання:**

1. Які основні положення атомно-молекулярного вчення?
2. У чому полягає закон збереження маси речовин?

3. Як формулюється закон сталості складу?
4. У чому полягає суть закону кратних відношень?
5. Сформулюйте закон об'ємних відношень.
6. Яке значення має гіпотеза Авогадро?
7. Хто сформулював закон збереження маси речовин?
8. Які експериментальні підтвердження має закон сталості складу?

9. Наведіть приклади дії закону кратних відношень на основі сполук Карбону і Оксигену.

10. Як закони хімії підтверджують дискретну будову речовини?

### **Практичні завдання та задачі**

1. Розрахуйте масу продукту реакції між 10 г кальцію і достатньою кількістю води.

2. Визначте, скільки грамів води утвориться при згорянні 2 г водню.

3. До 20 г заліза додали 11,5 г сірки. Визначте масу утвореної сполуки.

4. Встановіть формулу речовини, якщо 12 г вуглецю взаємодіє з 32 г кисню.

5. Яку масу гідрогену можна добути з 4,5 г алюмінію, якщо він повністю реагує з надлишком хлоридної кислоти?

6. У зразку міститься  $1,204 \cdot 10^{24}$  молекул вуглекислого газу. Визначте кількість речовини С у сполучі.

7. Який об'єм (н.у.) займає 1,5 моль амоніаку ( $\text{NH}_3$ )?

8. Обчисліть число атомів Оксигену в 0,5 моль кисню.

9. У колбі об'ємом 5 л за температури 300 К міститься 8,8 г  $\text{CO}_2$ . Визначте тиск газу.

10. В сталевому балоні об'ємом 10 л міститься 0,5 моль азоту ( $\text{N}_2$ ) під тиском 200 кПа. Обчисліть температуру газу в балоні.

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №3-4**

**Тема: Будова атома**

**Мета заняття:**

Сформувати уявлення про склад і будову атома, ознайомити з моделями атома (Дальтона, Томсона, Резерфорда, Бора), поняттями про протони, нейтрони, електрони, заряд ядра, масове число, нукліди та ізотопи. Закріпити навички визначення електронних конфігурацій атомів, користування періодичною системою.

**Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.

3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.

4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.

5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

**План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Розв'язування практичних завдань і задач.

## **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

### **Контрольні запитання:**

1. З яких основних частинок складається атом? Назвіть їх основні властивості (заряд, масу).
2. Що таке атомний номер і яке його фізичне значення?
3. Що таке масове число атома? Як воно пов'язане з кількістю протонів і нейтронів?
4. Які частинки входять до складу атомного ядра? Як вони впливають на масу атома?
5. Поясніть, що таке ізотопи та наведіть приклади ізотопів одного елемента.
6. Як визначити кількість нейтронів в атомі за відомими масовим числом і атомним номером?
7. Опишіть основні положення моделі атома за Резерфордом.
8. У чому полягає суть моделі атома Бора? Як вона пояснює стабільність атома?
9. Що таке електронна оболонка атома? Яка її роль?
10. Як розподіляються електрони по енергетичних рівнях (оболонках) атома?
11. Що таке електронна конфігурація? Наведіть приклад запису електронної конфігурації.
12. Як будова атома пояснює хімічні властивості елементів?
13. Як пов'язане розташування елемента в періодичній таблиці з числом електронів і будовою атома?

14. Що таке валентні електрони і яку роль вони відіграють у хімічних реакціях?

15. Поясніть, що таке заряд ядра і як він впливає на притягання електронів.

16. Чому атом загалом електронейтральний?

17. Що таке іон і як він утворюється з атома?

18. Як зміна числа нейтронів впливає на властивості атома?

19. Порівняйте масу електрона, протона і нейтрона. Чому маса електрона практично не враховується при визначенні маси атома?

20. Які сучасні уявлення про будову атома (квантова механіка) ви знаєте? Як вони відрізняються від класичних моделей?

### **3. Практичні завдання та задачі**

1. Напишіть електронні конфігурації наступних елементів у стані спокою: Mg, P, Ca, Fe

2. Визначте кількість протонів, електронів і нейтронів у таких ізотопах:  $^{12}_6\text{C}$ ,  $^{35}_{17}\text{Cl}$ ,  $^{39}_{19}\text{K}$ ,  $^{56}_{26}\text{Fe}$ ,  $^{39}_{20}\text{Ca}$ ,  $^{27}_{13}\text{Al}$ ,  $^{84}_{36}\text{Kr}$ ,

3. Запишіть електронну конфігурацію атомів Натрію, Сульфуру, Оксигену.

4. Порівняйте число протонів і електронів у атомі Натрію та іоні.

5. Запишіть символ елемента, якщо в його ядрі знаходиться 15 протонів і 16 нейтронів.

6. Наведіть приклад атома з 3 валентними електронами.

7. Визначте ізоtop, якщо атом має 20 протонів, 20 електронів і 22 нейтрони.

8. Атом деякого елемента має в ядрі 26 протонів і 30 нейтронів. Визначте: символ хімічного елемента, кількість електронів у нейтральному атомі, заряд ядра.

9. Атом із зарядом ядра +11 має 10 електронів. Визначте: елемент; тип і заряд іона; кількість протонів, нейтронів і електронів, якщо масове число атома дорівнює 23.

10. Запишіть електронну конфігурацію атома Калію і визначте, скільки електронів перебуває на кожному енергетичному рівні.

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №5**

**Тема: Періодичний закон і періодична система хімічних елементів**

### **Мета заняття:**

Ознайомити з історією відкриття Періодичного закону, основними положеннями та значенням Періодичної системи хімічних елементів; розкрити закономірності зміни властивостей елементів у періодах і групах; навчити застосовувати Періодичний закон для прогнозування властивостей елементів та їх сполук.

### **Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.

3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.

4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.

5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Підготуйтеся до усного опрацювання запропонованих запитань і завдань.

#### **Контрольні запитання:**

1. Поясніть суть Періодичного закону в сучасному формулюванні і його відмінність від початкової версії Д. І. Менделєєва.

2. Що таке період і група у Періодичній системі?

3. Як змінюються властивості елементів у періодах Періодичної системи?

4. Як змінюється атомний радіус при переході зліва направо в періоді?

5. Як пояснюється періодична зміна властивостей елементів з точки зору будови атома?

6. Яка залежність існує між атомним номером елемента і його місцем у Періодичній системі?

7. В чому полягають основні закономірності зміни електронної конфігурації елементів у межах одного періоду?

8. Поясніть, чому атомний радіус зменшується у періоді зліва направо, незважаючи на збільшення числа протонів і електронів.

9. Чим зумовлена поділ елементів на s-, p-, d- і f-блоки в Періодичній системі?

10. Обґрунтуйте зв'язок між валентністю елементів та їх розташуванням у групах Періодичної системи.

### **Практичні завдання та задачі**

1. На основі положення в періодичній системі спрогнозуйте, як буде змінюватись активність елементів: Mg, Ca, Sr, Ba. Розмістіть їх у порядку зростання активності й поясніть вибір.

2. Відомо, що атом елемента має 3 енергетичні рівні та 5 електронів на зовнішньому. Запишіть його електронну конфігурацію, визначте назву елемента, його групу і період. Які типові хімічні сполуки він утворює?

3. Є три оксиди:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$ . Визначте типи оксидів (основний, амфотерний, кислотний), виходячи з положення відповідних елементів у періодичній системі. Обґрунтуйте свою відповідь.

4. Порівняйте властивості елементів N і P. Який із них має більший атомний радіус? Який проявляє більшу металеву активність? Поясніть, використовуючи періодичні закономірності.

5. Побудуйте порівняльну таблицю властивостей елементів третього періоду (від Na до Ar): вкажіть метал/неметал, тип оксиду, характер гідроксиду, електронегативність (приблизно) та кількість валентних електронів.

6. За допомогою періодичної системи визначте, які з наведених елементів утворюють леткі водневі сполуки: C, K, N, S, Ca, Cl. Запишіть формули відповідних сполук.

7. Запропонуйте формули сполук між такими парами елементів і обґрунтуйте їх, виходячи з валентності та положення в періодичній системі:

а) Ca і O

б) Al і Cl

в)  $\text{Mg}$  і  $\text{N}$

8. У пробірках містяться три розчини:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ . Як за допомогою індикатора встановити, що в якій пробірці? Поясніть послідовність дій.

9. Уважно подивіться на елементи з такими протонними числами: 12, 13, 14, 15. Як змінюється характер їхніх оксидів і гідроксидів? Що це говорить про зміну властивостей елементів у періоді?

10. Складіть рівняння реакцій для підтвердження основного, кислотного або амфотерного характеру таких оксидів:

а)  $\text{Na}_2\text{O}$

б)  $\text{SO}_2$

в)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №6-7

**Тема: Хімічний зв'язок**

**Мета заняття:**

Закріпити теоретичні знання про види хімічного зв'язку, зокрема йонний, ковалентний (полярний і неполярний) та металічний; навчитися визначати тип хімічного зв'язку за властивостями речовин та положенням елементів у періодичній системі; ознайомитися з фізичними властивостями речовин із різними типами хімічного зв'язку; сформувати вміння класифікувати речовини за типом хімічного зв'язку на основі спостережень і результатів експерименту, розвивати навички аналізу отриманих даних та формулювання обґрунтованих висновків.

### **Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.

3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.

4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.

5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### ***ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:***

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевірконої роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

### **Контрольні запитання:**

1. Що таке хімічний зв'язок і навіщо він утворюється між атомами?
2. У чому полягає різниця між йонним і ковалентним зв'язком?
3. Які умови сприяють утворенню йонного зв'язку між атомами? Наведіть приклад.
4. Який тип хімічного зв'язку характерний для молекули води? Поясніть відповідь.
5. Чим відрізняється ковалентний полярний зв'язок від ковалентного неполярного?
6. Як розподіляються електрони в йонному зв'язку? Які частинки при цьому утворюються?
7. Які речовини проводять електричний струм у розплавленому або розчиненому стані? Чому?
8. Який тип хімічного зв'язку переважає в молекулах простих речовин неметалів (наприклад,  $O_2$ ,  $Cl_2$ )?
9. Наведіть приклади речовин з йонним, ковалентним і металічним зв'язком.
10. Як залежить тип хімічного зв'язку від електронегативності елементів?

### **Практичні завдання та задачі**

1. Визначте тип хімічного зв'язку в сполуках:  $NaCl$ ;  $H_2O$ ;  $Cl_2$ ;  $MgO$ ;  $CO_2$
2. Порівняйте властивості речовин з йонним і ковалентним зв'язком. Наведіть по 2 приклади кожного типу та поясніть, чому вони мають саме такі властивості (агрегатний стан, розчинність, температура плавлення тощо).

3. Поясніть, чому алюміній проводить електричний струм, а сахароза – ні, хоча обидві є твердими речовинами за кімнатної температури.

4. Наведіть приклади речовин із ковалентним полярним і неполярним зв'язком. Поясніть, як можна визначити тип зв'язку за електронегативністю елементів.

5. Напишіть схеми електронних конфігурацій атомів Na і Cl, покажіть утворення йонного зв'язку в молекулі NaCl.

6. Порівняйте ковалентний і металічний зв'язки. У яких речовинах вони утворюються? Як це впливає на фізичні властивості (електропровідність, ковкість, блиск)?

7. Для кожної пари елементів визначте ймовірний тип хімічного зв'язку:

- а) K і Br
- б) H і O
- в) C і C
- г) Al і Cl
- д) Fe і Fe

8. Знайдіть у періодичній системі два елементи, які можуть утворити:

- а) речовину з йонним зв'язком
- б) речовину з ковалентним полярним зв'язком
- в) речовину з ковалентним неполярним зв'язком

9. Поясніть, чому молекула метану ( $\text{CH}_4$ ) не проводить електричний струм, а розчин хлориду натрію — проводить.

10. Речовина X має високу температуру плавлення, розчинна у воді та проводить струм у розчині. Визначте можливий тип хімічного зв'язку у цій речовині та обґрунтуйте свою думку.

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №8**

**Тема: Підсумкова модульна контрольна робота №1**

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №9-10**

**Тема: Закономірності перебігу хімічних реакцій**

**Мета заняття:**

Сформувати уявлення про основні закономірності перебігу хімічних реакцій на основі експериментальних спостережень; ознайомити з впливом різних факторів (температури, концентрації, каталізаторів, площі поверхні контакту) на швидкість хімічних реакцій; навчити аналізувати результати експериментів і робити висновки про чинники, що впливають на перебіг реакцій; розвивати навички безпечного проведення експериментів і роботи з лабораторним обладнанням.

### **Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.
2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.
3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. І – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.
5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

#### **Контрольні запитання:**

1. Що таке швидкість хімічної реакції?
2. Які фактори впливають на швидкість хімічної реакції?  
Наведіть приклади.
3. Як зміна температури впливає на швидкість реакції?
4. Що таке каталізатор? Як він впливає на швидкість реакції?
5. Чим гомогенний каталіз відрізняється від гетерогенного?

Наведіть приклади.

6. Яка роль площі поверхні реагентів у гетерогенних реакціях? Поясніть, чому подрібнення речовин прискорює реакцію.

7. Чим пояснюється вплив концентрації речовин на швидкість реакції?

8. Як можна експериментально визначити, що реакція відбувається швидше або повільніше? Які ознаки реакції можна спостерігати?

9. Що таке хімічна рівновага? Як вона пов'язана зі швидкістю прямої і зворотної реакцій?

10. Як можна змінити умови, щоб зрушити хімічну рівновагу в певний бік? Відповідь проілюструйте прикладом (наприклад, для реакції синтезу амоніаку).

### Практичні завдання та задачі

1. Поясніть, чому підвищення температури пришвидшує хімічну реакцію. Наведіть приклад.

2. Наведіть приклади оборотних і необоротних реакцій. Поясніть, чому одні з них є оборотними, а інші — ні.

3. Порівняйте вплив подрібнення речовини (наприклад, крейди) на швидкість її реакції з кислотою.

4. Опишіть, як тиск впливає на швидкість реакцій у газовій фазі. Які реакції особливо чутливі до зміни тиску?

5. Розкрийте роль каталізаторів у хімічних реакціях. Чи змінює каталізатор хімічну рівновагу?

6. Для реакції  $A + 2B \rightarrow C$  експериментально встановлено, що швидкість реакції подвоюється при подвоєнні концентрації A та збільшується в чотири рази при подвоєнні концентрації B. Складіть математичний вираз швидкості реакції та визначте порядок реакції за кожною речовиною та загальний порядок.

7. У рівноважну систему  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$  ввели надлишок  $CO_2$ . Опишіть, як зміститься рівновага і що відбуватиметься з концентраціями реагентів.

8. Реакція  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  є екзотермічною. Як зміниться рівновага реакції при підвищенні температури?

9. Проаналізуйте зміну швидкості реакції між цинком і хлоридною кислотою при зміні концентрації кислоти від 0,1 М до 1 М. Поясніть, як це впливає на частоту ефективних зіткнень частинок і енергію активації.

10. Для оборотної реакції



спрогнозуйте, як зміниться вихід амоніаку при: підвищенні тиску, підвищенні температури, додаванні каталізатора. Обґрунтуйте кожен випадок.

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №11-12**

**Тема: Розчини та їх склад**

**Мета заняття:**

Сформувати розуміння природи розчинів, методів вираження їх складу, а також набути практичних навичок у приготуванні розчинів заданої концентрації. Розвивати компетентності у розрахунках, роботі з аналітичним обладнанням і лабораторним посудом, а також удосконалювати вміння дотримуватись техніки безпеки при роботі з хімічними речовинами.

### **Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.

3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.

4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.

5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

#### **Контрольні запитання:**

1. Що таке розчин?
2. Поясніть поняття «розчинник» і «розчинена речовина».
3. Якими способами виражають склад розчинів? Порівняйте масову частку, молярну концентрацію, молярність і нормальність.
4. Дайте визначення масової частки розчиненої речовини. Як її обчислити?
5. Чим відрізняється розведення розчину від змішування розчинів? Які обчислення при цьому необхідні?
6. Які фактори впливають на розчинність твердих, рідких і газуватих речовин у воді?
7. Опишіть процес приготування водного розчину речовини із заданою масовою часткою. Які інструменти та обладнання для цього використовуються?
8. Що таке насичений, ненасичений і перенасичений розчин? Як встановити, що розчин є насиченим?

9. Як змінюється концентрація розчину під час випаровування розчинника? Наведіть приклад практичного застосування цього процесу.

10. Яке значення мають точні розрахунки складу розчинів у фармацевції, аналітичній хімії та технологічних процесах?

### **Практичні завдання та задачі**

1. Обчисліть масову частку натрій хлориду в розчині, отриманому при розчиненні 29,2 г солі у 200 г води.

2. Яку масу калій нітрату потрібно розчинити у 400 г води, щоб отримати розчин з масовою часткою солі 10%?

3. Скільки грамів 30%-го розчину сульфатної кислоти потрібно взяти, щоб одержати 250 г 10%-го розчину?

4. До 100 г 20%-го розчину натрій гідроксиду долили певну кількість води. Якою стала масова частка розчиненої речовини, якщо маса нового розчину становить 200 г?

5. Розрахуйте об'єм води, який потрібно додати до 500 мл 15%-го розчину калій гідроксиду, щоб масова частка КОН стала 10%.

6. Який об'єм 12%-го розчину сульфатної кислоти ( $\rho = 1,08 \text{ г/см}^3$ ) потрібно взяти, щоб у ньому містилось 50 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

7. До 400 мл 5%-го розчину натрій гідроксиду додали 200 мл 15%-го розчину тієї ж речовини. Яка масова частка NaOH у новому розчині?

8. Розрахуйте молярну концентрацію (моль/л) розчину, що містить 29 г натрій хлориду в 500 мл розчину.

9. Який об'єм 0,5 М розчину сульфатної кислоти необхідно взяти для нейтралізації 150 мл 1 М розчину натрій гідроксиду?

10. Скільки грамів глюкози необхідно розчинити у воді, щоб отримати 250 мл 0,2 М розчину?

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №13-14**

**Тема: Теорія електролітичної дисоціації**

**Мета заняття:**

Ознайомити здобувачів вищої освіти з основними положеннями теорії електролітичної дисоціації; сформулювати уявлення про електроліти та неелектроліти, сильні та слабкі електроліти; навчити визначати ступінь дисоціації, записувати рівняння електролітичної дисоціації неорганічних сполук у водних розчинах; розвивати навички роботи з приладами для вимірювання провідності, а також аналітичне мислення та вміння робити висновки на основі експериментальних спостережень.

**Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.
2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.
3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.
5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

#### **Контрольні запитання:**

1. Що таке електролітична дисоціація?
2. У чому полягає суть теорії електролітичної дисоціації Сванте Арреніуса?
3. Як класифікують електроліти за ступенем дисоціації? Наведіть приклади.
4. Як впливають концентрація, температура та природа розчинника на ступінь дисоціації електроліту?
5. Чим відрізняється повна дисоціація від часткової? Наведіть приклади речовин.
6. Що таке ступінь дисоціації ( $\alpha$ ) та як його обчислити?
7. Що таке іонний добуток води та яку роль він відіграє в кислотно-основних рівновагах?
8. Як зміниться електропровідність розчину, якщо розвести його вдвічі? Поясніть відповідь.
9. У чому полягає відмінність між іонними та молекулярними рівняннями реакцій у водних розчинах?

10. Які фактори впливають на електропровідність слабких електролітів?

### **Практичні завдання та задачі**

1. Запишіть рівняння електролітичної дисоціації для хлоридної кислоти, оцтової кислоти та натрій гідроксиду. Визначте, які з них є сильними, а які — слабкими електролітами.

2. Поясніть, що таке ступінь дисоціації і як він залежить від концентрації розчину слабого електроліту.

3. Проведіть розрахунок концентрації іонів у розчині 0,1 М оцтової кислоти, якщо ступінь дисоціації дорівнює 0,04.

4. Визначте константу дисоціації для кислоти, якщо при концентрації 0,05 М ступінь дисоціації дорівнює 0,1.

5. Поясніть явище електропровідності розчинів сильних і слабких електролітів. Чому розведення слабого електроліту призводить до збільшення ступеня дисоціації?

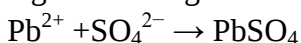
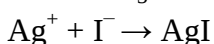
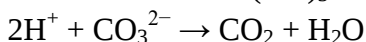
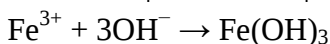
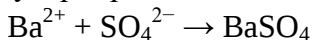
6. Напишіть рівняння дисоціації для амонієвого розчину  $\text{NH}_4\text{OH}$  і поясніть, чому цей електроліт вважається слабким.

7. Обчисліть концентрацію іонів  $\text{H}^+$  та ацетат-іонів у розчині 0,01 М оцтової кислоти, якщо константа дисоціації  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

8. Запишіть молекулярне, повне і скорочене іонне рівняння реакції нейтралізації між розчинами хлоридної кислоти та натрій гідроксиду.

9. Для реакції взаємодії натрій сульфату з барій хлоридом запишіть молекулярне та іонне рівняння.

10. За наведеними іонними рівняннями напишіть відповідні молекулярні рівняння хімічних реакцій:



## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №15-16**

### **Тема: Окисно-відновні реакції**

#### **Мета заняття:**

Закріпити знання здобувачів вищої освіти про окисно-відновні реакції, навчити розрізняти окисник і відновник, визначати ступені окиснення елементів у сполуках, складати рівняння окисно-відновних реакцій з використанням методу електронного балансу. Ознайомити з характерними прикладами перебігу таких реакцій у водних розчинах, розвивати навички спостереження, аналізу та формулювання висновків на основі експериментальних даних.

#### **Рекомендована література:**

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.
2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.
3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. I – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.
5. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

### **План заняття:**

1. Моніторинг готовності до заняття.
2. Співбесіда за контрольними запитаннями.
3. Виконання експериментального завдання.
4. Розв'язування практичних завдань і задач.

### **ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ:**

#### **Моніторинг готовності до заняття**

Попередньо самостійно ознайомтеся з ключовими поняттями теми. Підготуйтеся до виконання короткої перевіркової роботи.

#### **Співбесіда за контрольними запитаннями**

Попередньо ознайомтеся з матеріалами рекомендованої літератури.

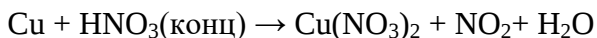
#### **Контрольні запитання:**

1. Що таке окисно-відновна реакція? Наведіть приклади.
2. Як визначити ступені окиснення елементів у сполуках і йонах?
3. Що таке окисник і відновник? Як їх розпізнати у рівнянні реакції?
4. У чому полягає суть методу електронного балансу при складанні ОВР?
5. Як змінюється ступінь окиснення елементів у процесі окиснення та відновлення?
6. Наведіть приклад реакції між металом і кислотою, яка є ОВР, та вкажіть окисник і відновник.
7. Чим відрізняються внутрішньо- та міжмолекулярні окисно-відновні реакції?
8. Що таке диспропорціонування? Наведіть приклад і запишіть рівняння.
9. Які умови необхідні для перебігу ОВР у розчинах?

10. Як визначити кількість електронів, що беруть участь в окисно-відновному процесі?

### **Практичні завдання та задачі**

1. Урівняйте методом електронного балансу



Вкажіть, які елементи виступають у ролі окисника і відновника.

2. Укажіть продукти окисно-відновної реакції між калій перманганатом і хлоридною кислотою. Складіть рівняння реакції та вкажіть середовище, в якому вона відбувається.

3. У чому полягає різниця перебігу окисно-відновних реакцій у кислому, нейтральному та лужному середовищах? Наведіть приклади для  $\text{KMnO}_4$ .

4. Під час реакції цинку з хлоридною кислотою виділяється газ. Напишіть рівняння реакції.

5. Складіть схему електронного балансу для реакції:

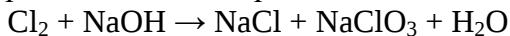


Визначте, які речовини проявляють одночасно окисні та відновні властивості.

6. Поясніть, чому реакція між сіркою і металом є окисно-відновною. Наведіть приклад такої реакції.

7. У реакції між гідроген пероксидом та йодидом калію утворюється вільний йод. Напишіть рівняння реакції, урівняйте методом електронного балансу, визначте окисника та відновника.

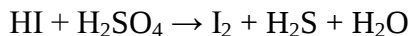
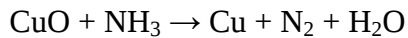
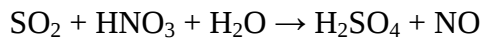
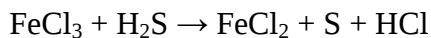
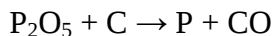
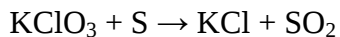
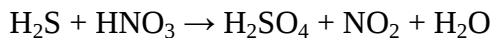
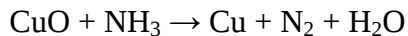
8. Поясніть суть реакції диспропорціонування. Напишіть електронний баланс до реакції.



9. До розчину ферум(II) хлориду додали розчин хлору. Складіть рівняння реакції. Урівняйте методом електронного балансу.

10. Урівняйте методом електронного балансу





### **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №17**

**Тема: Підсумкова модульна контрольна робота №2**