

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

**Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології**

**Проф. \_\_\_\_\_ М.М.Доля  
"\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 р.**

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС З ДИСЦИПЛІНИ  
ХІМІЯ І  
(НЕОРГАНІЧНА ТА БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ)**

Для підготовки фахівців з напрямку - «Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»  
форма навчання денна

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Курс - І

Семестр - І

Число тижнів – 15

Лекцій - 30 годин

Лабораторних занять – 45 годин

Самостійна робота – 59 години

Форма контролю - Залік

КИЇВ – 2017

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

**Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології**

**Проф. \_\_\_\_\_ М.М.Доля  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ХІМІЯ І**

**(НЕОРГАНІЧНА ТА БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ)**

**Для підготовки фахівців з напрямку - «Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»  
форма навчання денна**

Київ – 2017 р.

Робоча програма дисципліни \_\_\_\_\_ **ХІМІЯ І (ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ)** \_\_\_\_\_ для студентів за напрямом підготовки \_\_\_\_\_ для підготовки фахівців з напрямку 0514

Зі спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

„19\_\_” \_\_05\_\_\_\_\_, 2017\_\_ р. – .

Розробник: \_\_ к.х.н Лаврик Р.В. доцент кафедри \_\_ аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води \_\_\_\_\_

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри \_\_ аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води \_\_\_\_\_

Протокол від. “\_\_19\_\_” \_\_05\_\_\_\_\_, 2017\_\_ р. № \_\_11\_\_

Зав. кафедри \_\_ аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води ,

\_\_\_\_\_ (Копілевич В.А.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
“\_\_” \_\_\_\_\_ 2017\_\_ р.

Схвалено радою факультету

Протокол від. “\_\_” \_\_\_\_\_ 2017\_\_ р. № \_\_\_\_

“\_\_” \_\_\_\_\_ 2017\_\_ р. Голова \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Опис навчальної дисципліни  
— **ХІМІЯ І**  
**(ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ)**  
(назва)

|                                                                                                       |                                                                                                         |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень                       |                                                                                                         |                       |
| Галузь знань                                                                                          | 0401 – «Природничі науки<br>(шифр і назва)                                                              |                       |
| Напрямок підготовки                                                                                   | підготовка фахівців з напрямку                                                                          |                       |
| Спеціальність                                                                                         | зі спеціальності «Екологія, охорона<br>навколишнього середовища та збалансоване<br>природокористування» |                       |
| Освітньо-кваліфікаційний рівень                                                                       | бакалавр<br>(бакалавр, спеціаліст, магістр)                                                             |                       |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                                  |                                                                                                         |                       |
| Вид                                                                                                   | обов'язкова                                                                                             |                       |
| Загальна кількість годин                                                                              | 81                                                                                                      |                       |
| Кількість кредитів ECTS                                                                               | 2,5                                                                                                     |                       |
| Кількість змістових модулів                                                                           |                                                                                                         |                       |
| Курсовий проект (робота)<br>(якщо є в робочому навчальному<br>плані)                                  | -<br>(назва)                                                                                            |                       |
| Форма контролю                                                                                        | Залік                                                                                                   |                       |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання                                   |                                                                                                         |                       |
|                                                                                                       | денна форма навчання                                                                                    | заочна форма навчання |
| Рік підготовки                                                                                        | I                                                                                                       | I                     |
| Семестр                                                                                               | I                                                                                                       | I                     |
| Лекційні заняття                                                                                      | 30 год.                                                                                                 | 14 год.               |
| Практичні, семінарські заняття                                                                        | -                                                                                                       | -                     |
| Лабораторні заняття                                                                                   | 45 год.                                                                                                 | 14 год.               |
| Самостійна робота                                                                                     | 59 год.                                                                                                 | 130 год.              |
| Індивідуальні завдання                                                                                | -                                                                                                       | -                     |
| Кількість тижневих годин<br>для денної форми навчання:<br>аудиторних<br>самостійної роботи студента – | год.<br>год.                                                                                            |                       |

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування у майбутніх фахівців екології та охорони навколишнього середовища сучасних уявлень із загальної та неорганічної хімії, які необхідні студентам для вивчення суміжних дисциплін, а також для практичного вирішення професійних питань пов'язаних із екологією.

**Завдання:**

-вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі екології;

-створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (агрохімії, агрохімічного аналізу, ґрунтознавства, агроекології, хімічного захисту рослин);

-засвоєння основних прийомів виконання хімічного експерименту напівмікрометодом

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** . класифікацію неорганічних сполук та генетичний зв'язок між ними; сучасні уявлення про будову атому та молекули; природу та характеристики хімічного зв'язку; основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги; природу утворення розчинів та процеси, що відбуваються в розчинах (електролітична дисоціація, гідроліз); природу процесів зі зміною ступеня окиснення елементів; сутність електрохімічних процесів та явища корозії металів; природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук; хімічні властивості, способи одержання, поширення в природі, застосування неорганічних сполук, вплив неорганічних сполук на навколишнє середовище;

**вміти:** користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з неорганічної хімії, проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, самостійно проводити хімічний експеримент, оформляти його результати у вигляді звіту в лабораторному журналі, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. «Основні теоретичні положення неорганічної хімії»

**Тема лекційного заняття 1. Вступ. Предмет і значення неорганічної хімії. Основні поняття неорганічної хімії. Основи атомно-молекулярного вчення. Значення неорганічної хімії для екології.**

У лекції розкриті задачі і об'єкти вивчення предмету неорганічної хімії, особливості і відмінності хімічних явищ, типи хімічних реакцій (на прикладах). Перелічені галузі народного господарства із застосуванням досягнень неорганічної хімії.

### Тема лекційного заняття 2. Основні стехіометричні закони хімії.

У лекції розглянуті основні стехіометричні закони хімії (збереження маси і енергії, сталості складу речовини, кратних відношень, еквівалентів, об'ємних співвідношень, Авогадро).

### Тема лекційного заняття 3. Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.

Розглянуто еволюцію відкриття будови атому, проаналізовані найважливіші відкриття. Обґрунтовані сучасні уявлення про будову атома, характеристики атому, дана характеристика орбіталі, фізичний зміст квантових чисел. Розглянуто особливості і принцип заповнення орбіталей електронами в атомах елементів.

### Тема лекційного заняття 4. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва

Розглянуто принцип класифікації хімічних елементів Д.І. Менделєєва, сформульовані основні положення періодичного закону Д.І. Менделєєва; сучасне формулювання. Розглянута особливість структури періодичної системи і відзначена періодична зміна властивостей хімічних елементів по групах і періодах.

**Тема лекційного заняття 5. Природа та типи хімічного зв'язку.**

Розглянуто особливості і закономірності утворення хімічного зв'язку. Визначені способи утворення іонного зв'язку. Розглянуто основні характеристики ковалентного зв'язку (полярність, насиченість, спрямованість). Розглянуто особливість утворення інших типів хімічних зв'язків (координаційного, водневого, металічного).

**Тема лекційного заняття 6. Поняття про хімічну кінетику.**

Розглянуто поняття про гомогенні і гетерогенні системи. У лекції приділена увага закону діючих мас, дано визначення поняттю константи швидкості реакції, впливу температури на швидкість реакції, поняттю енергії активації. Розглянуто вплив каталізаторів на швидкість реакції, розглянуто основи ферментативного каталізу

**Тема лекційного заняття 7. Поняття про хімічну рівновагу.**

У лекції розглянуто оборотні та необоротні хімічні реакції, умови та особливості реакцій, в результаті яких встановлюється хімічна рівновага. Зміщення хімічної рівноваги і принцип Ле-Шательє, особливості рівноваги для гетерогенних систем і значення хімічної рівноваги у промисловості та в природі

**Змістовий модуль 2. «Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня»**

**Тема лекційного заняття 1. Загальні уявлення про розчини. Способи вираження концентрації розчинів.**

У лекції розглянуті якісні та кількісні характеристики розчинів. Дано визначення розчинності, насичених та ненасичених розчинів, молярної теплоти розчинення. Розглянуто концентрації розчинів та способи її вираження. Наведені приклади розрахунків для встановлення певної концентрації розчинів.

**Тема лекційного заняття 2. Колігативні властивості розчинів**

У лекції дано поняття дифузії і осмосу. Придільена увага наступним законам: закон осмотичного тиску Вант-Гоффа, I і II закони Рауля.

**Тема лекційного заняття 3. Розчини електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Основні положення теорії електролітичної дисоціації.**

У лекції наведені приклади електролітів. Дано основні положення теорії електролітичної дисоціації визначення ступеня і константи дисоціації. Розглянуто класифікацію неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації, розглянуті правила написання рівнянь реакцій з позицій теорії електролітичної дисоціації.

**Тема лекційного заняття 4. Йонний добуток води. Буферні розчини.**

В лекції наведені поняття про йонний добуток води, водневий, гідроксильний показник розчину. Розглянуто основні індикатори, дані поняття про буферні розчини.

**Тема лекційного заняття 5. Гідроліз солей**

Розглянуті приклади гідролізу солей за різними типами, дано визначення ступеню гідролізу.

**Змістовий модуль 3. «Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів»**

**Тема лекційного заняття 1. Характерні ознаки та загальні поняття реакцій окиснення-відновлення**

У лекції дано визначення валентності і ступеня окиснення, відмічені особливості реакцій, що відбуваються із зміною ступеня окиснення елементів, наведені типові окиснювачі і відновники.

**Тема лекційного заняття 2. Основні правила складання рівнянь окиснювально-відновних реакцій**

У лекції розглянуто особливості складання окиснювально-відновних реакцій з продуктами і без продуктів реакцій, показано вплив середовища на перебіг реакцій, приділена увага методу електронного балансу для підбору коефіцієнтів реакції.

**Змістовий модуль 4. «Хімія комплексних сполук»**

**Тема лекційного заняття 1. Основні положення координаційної теорії А.Вернера.**

В лекції представлені загальні поняття про координаційні сполуки, дано основні положення координаційної теорії А.Вернера, розглянуті будова, класифікація та номенклатура комплексних сполук. Відмічені способи утворення комплексних сполук.

**Тема лекційного заняття 2. Хімічний зв'язок у молекулах комплексних сполук**

Розглянуто уявлення про природу комплексних сполук з точки зору теорії хімічного зв'язку, розглянуто утворення хімічного зв'язку у молекулах комплексних сполук з точки зору метода валентних зв'язків.

**Тема лекційного заняття 3. Стан комплексних сполук у розчинах**

Розглянуто реакції дисоціації комплексних сполук, константи стійкості та нестійкості комплексних сполук, значення комплексних сполук в хімії навколишнього середовища.

### 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                           | Кількість годин |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                                                                                                                                         | денна форма     |              |   |     |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                                                                                                                                         | усього          | у тому числі |   |     |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                                                                                                                                         |                 | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                                                                                                                                       | 2               | 3            | 4 | 5   | 6   | 7    | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| <b>Змістовий модуль 1. «Основні теоретичні положення неорганічної хімії»</b>                                                                                            |                 |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Вступ. Предмет і значення неорганічної хімії. Основні поняття неорганічної хімії. Основи атомно-молекулярного вчення. Значення неорганічної хімії для екології. | 8               | 2            |   | 3   |     | 3    | 9            | 2            |    | 2   |     | 7    |
| Тема 2. Основні стехіометричні закони хімії.                                                                                                                            | 10              | 2            |   | 3   |     | 5    | 7            |              |    |     |     | 7    |
| Тема 3. Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.                                                                                                          | 7               | 2            |   | 3   |     | 2    | 7            |              |    |     |     | 7    |
| Тема 4. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва                                                                                       | 8               | 2            |   | 3   |     | 3    | 9            |              |    | 2   |     | 7    |
| Тема 5. Природа хімічного зв'язку                                                                                                                                       | 9               | 2            |   | 3   |     | 4    | 9            | 2            |    |     |     | 7    |
| Тема 6. Поняття про хімічну кінетику.                                                                                                                                   | 9               | 2            |   | 3   |     | 4    | 7            |              |    |     |     | 7    |
| Тема 7. Поняття про хімічну рівновагу                                                                                                                                   | 9               | 2            |   | 3   |     | 4    | 8            |              |    |     |     | 8    |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                                                            | 60              | 14           |   | 21  |     | 25   | 58           | 4            |    | 4   |     | 50   |
| <b>Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окислення елементів.</b>                                                                   |                 |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Загальні уявлення про розчини. Способи вираження концентрації розчинів.                                                                                         | 8               | 2            |   | 3   |     | 3    | 11           | 2            |    | 2   |     | 7    |
| Тема 2. Колігативні властивості розчинів                                                                                                                                | 8               | 2            |   | 3   |     | 3    | 7            |              |    |     |     | 7    |
| Тема 3. Розчини електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Основні положення теорії електролітичної дисоціації.                                                   | 9               | 2            |   | 3   |     | 4    | 9            | 2            |    |     |     | 7    |
| Тема 4. Йонний добуток води. Буферні розчини.                                                                                                                           | 8               | 2            |   | 3   |     | 3    | 8            |              |    | 2   |     | 6    |
| Тема 5. Гідроліз солей                                                                                                                                                  | 9               | 2            |   | 3   |     | 4    | 10           | 2            |    | 2   |     | 6    |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                                                            | 42              | 10           |   | 15  |     | 17   | 45           | 6            |    | 6   |     | 33   |
| <b>Змістовий модуль 3. Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів</b>                                                                                   |                 |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Характерні ознаки та загальні поняття реакцій окиснення-                                                                                                        | 4               | 2            |   | 2   |     | 4    | 8            | 2            |    |     |     | 6    |

|                                                                          |    |    |  |    |  |    |     |    |  |    |  |     |
|--------------------------------------------------------------------------|----|----|--|----|--|----|-----|----|--|----|--|-----|
| відновлення                                                              |    |    |  |    |  |    |     |    |  |    |  |     |
| Тема 2. Основні правила складання рівнянь окиснювально-відновних реакцій | 6  | 2  |  | 23 |  | 4  | 8   |    |  | 2  |  | 6   |
| Разом за змістовим модулем 3                                             | 10 | 4  |  | 4  |  | 8  | 16  | 2  |  | 2  |  | 12  |
| <b>Змістовий модуль 4. Хімія комплексних сполук</b>                      |    |    |  |    |  |    |     |    |  |    |  |     |
| Тема 1. Основні положення координаційної теорії А.Вернера.               | 8  | 2  |  | 3  |  | 3  | 9   | 2  |  |    |  | 7   |
| Тема 2. Хімічний зв'язок у молекулах комплексних сполук                  | 8  | 2  |  | 3  |  | 3  | 7   |    |  |    |  | 7   |
| Тема 3. Стан комплексних сполук у розчинах                               | 8  | 2  |  | 3  |  | 3  | 9   |    |  | 2  |  | 7   |
| Разом за змістовим модулем 4                                             | 14 | 6  |  | 5  |  | 9  | 25  | 2  |  | 2  |  | 21  |
| Усього годин                                                             | 81 | 30 |  | 45 |  | 59 | 130 | 14 |  | 14 |  | 130 |

#### 4. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми     | Кількість годин |
|-------|----------------|-----------------|
| 1     | Не передбачено |                 |

#### 5. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми     | Кількість годин |
|-------|----------------|-----------------|
| 1     | Не передбачено |                 |

#### 6. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                              | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|       | <b><u>Змістовий модуль 1.</u></b>                                                                                                                                       | 9               |
| 1     | Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка виконання лабораторних робіт<br><i>Контрольна робота на рівень залишкових знань</i>                             | 1               |
| 2     | Класифікація біогенних елементів та їх неорганічних сполук. Добування та властивості оксидів                                                                            | 1               |
| 3     | Класифікація біогенних елементів та їх неорганічних сполук. Добування та властивості кислот                                                                             | 1               |
| 4     | Класифікація біогенних елементів та їх неорганічних сполук. Добування та властивості основ                                                                              | 3               |
| 5     | Класифікація біогенних елементів та їх неорганічних сполук. Добування та властивості солей                                                                              | 1               |
| 6     | Одержання та вивчення властивостей малорозчинних у воді гідроксидів                                                                                                     | 1               |
| 7     | Одержання та вивчення властивостей малорозчинних солей (сульфатів, карбонатів, фосфатів)<br><i>Контрольна робота по I модулю</i>                                        | 1               |
|       | <b><u>Змістовий модуль 2.</u></b>                                                                                                                                       | 9               |
| 8     | Основи, кислоти, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації                                                                                                    | 1               |
| 9     | Правила складання рівнянь в розчинах електролітів.                                                                                                                      | 3               |
| 10    | Вивчення електролітичної дисоціації розчинів електролітів                                                                                                               | 1               |
| 11    | Вивчення гідролізу різних типів солей                                                                                                                                   | 3               |
| 12    | Розв'язання задач із визначення концентрації розчинів<br><i>Контрольна робота по II модулю</i>                                                                          | 1               |
|       | <b><u>Змістовий модуль 3</u></b>                                                                                                                                        | 6               |
| 13    | Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій                                                                                                                      | 3               |
| 14    | Вивчення окиснювальних властивостей найтипівіших окисників. Вплив кислотності середовища на перебіг окисно-відновних реакцій.<br><i>Контрольна робота по III модулю</i> | 3               |
|       | <b><u>Змістовий модуль 4</u></b>                                                                                                                                        | 6               |
| 15    | Складання рівнянь одержання комплексних сполук.                                                                                                                         | 2               |

|    |                                                                                |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 16 | Одержання комплексних сполук та вивчення їх властивостей                       | 2  |
| 17 | Комплексні сполуки в реакціях обміну.<br><i>Контрольна робота по IV модулю</i> | 2  |
|    | Всього                                                                         | 30 |

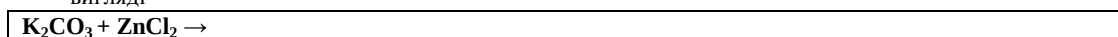
## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

### Приклад тестів для визначення рівня знань студентів

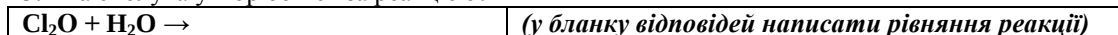
1. Вкажіть, які елементи необхідні для нормальної життєдіяльності організмів.

|   |    |
|---|----|
| 1 | Cl |
| 2 | Al |
| 3 | Cu |
| 4 | Pt |
| 5 | I  |
| 6 | Fe |

2. Написати рівняння реакції обміну між солями у молекулярному, повному та скороченому йонному вигляді



3. Яка сполука утворюється за реакцією?



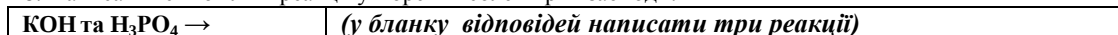
4. Яка будова зовнішнього енергетичного рівня атома хлору?

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | $2s^2 2p^3$ |
| 2 | $3s^2 3p^5$ |
| 3 | $3s^2 3p^3$ |
| 4 | $2s^2 2p^5$ |

5. У якій сполуці сульфур буде тільки окисником:  $H_2S$ ,  $H_2SO_4$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$  ?

(у бланку відповідей дати формулу сполук окисників, та ступінь окиснення елементів у цих сполуках)

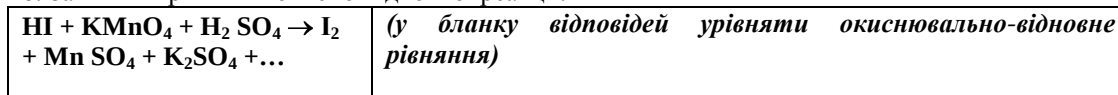
6. Написати всі можливі реакції утворення солей при взаємодії:



7. При взаємодії 1 моль розбавленої сульфатної кислоти з цинком виділяється водень об'ємом літрів. Відповідь підтвердити розрахунками.

|   |      |
|---|------|
| 1 | 11,2 |
| 2 | 22,4 |
| 3 | 44,8 |
| 4 | 5,6  |

8. Закінчити рівняння окисно-відновної реакції:



9. Які метали реагують з хлоридною кислотою ? Підтвердити рівняннями реакцій.

|   |                        |
|---|------------------------|
| 1 | $Zn + HCl \rightarrow$ |
| 2 | $Cu + HCl \rightarrow$ |
| 3 | $Pt + HCl \rightarrow$ |
| 4 | $Fe + HCl \rightarrow$ |

10. Визначити відповідність :

|                               |                                                                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. йонізаційний потенціал     | А. Енергія, яка виділяється внаслідок приєднання електрона до атома                                            |
| 2. електронегативність        | Б. Умовний заряд атома або йону елементу, виходячи із припущення, що всі зв'язки в молекулі є ідеально йонними |
| 3. спорідненість до електрона | В. Здатність атомів до приєднання електронів                                                                   |
| 4. ступінь окиснення          | Г. Енергія, яка необхідна для повного видалення електрона із атома                                             |

11. Скласти молекулярне, повне та скорочене йонне рівняння гідролізу карбонату амонію за першою стадією. Вказати рН середовища.

(у бланку відповідей написати рівняння реакцій)

12. Зробити перетворення:  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}$ .

(у бланку відповідей скласти відповідні рівняння реакцій)

13. Яку сполуку пропущено у лівій частині рівняння утворення комплексу? Чому дорівнює координаційне число комплексоутворювача?

..... +  $2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  (у бланку відповідей подати формулу сполуки і координаційне число)

14. Вказати основні ступені окиснення фосфору:

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | 0, +3, +4, +6, +5 |
| 2 | -3, 0, +3, +5     |
| 3 | -2, 0, +2, +4, +7 |
| 4 | -1, 0, +5, +7     |

15. Знайти відповідність:

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| 1. Кисла сіль   | A. $\text{NaHCO}_3$             |
| 2. Основна сіль | Б. $\text{CaCO}_3$              |
| 3. Середня сіль | В. $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ |
|                 | Г. $\text{Na}_2\text{SO}_3$     |

16. Закінчити рівняння реакцій:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  (у бланку відповідей написати рівняння реакцій)  
 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

17. Який ряд містить тільки аніони?

|   |                                             |
|---|---------------------------------------------|
| 1 | $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , $\text{NH}_4^+$ |
| 2 | $\text{Na}^+$ , $\text{Fe}^{2+}$            |
| 3 | $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{PO}_4^{3-}$       |
| 4 | $\text{NO}_2^-$ , $\text{F}^-$              |

18. Яка пара сполук є сильними електролітами?

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| 1. | $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{KCl}$    |
| 2. | $\text{BaSO}_4$ , $\text{NaOH}$              |
| 3. | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{NaCl}$     |
| 4. | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{CaSO}_4$ |

19. При гідролізі якої солі розчин має  $\text{pH} < 7$ ?

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 1. | $\text{BaF}_2$             |
| 2. | $\text{ZnCl}_2$            |
| 3. | $\text{Na}_2\text{S}$      |
| 4. | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ |

20. Оксиди яких металів мають амфотерні властивості?

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | $\text{Na}_2\text{O}$ |
| 2 | $\text{CaO}$          |
| 3 | $\text{ZnO}$          |
| 4 | $\text{MnO}_2$        |

21. Які сполуки серед наведених реагують між собою  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ?

(у бланку відповідей впишіть рівняння реакцій)

22. Яка пара оксидів є кислотними?

|   |                                                 |
|---|-------------------------------------------------|
| 1 | $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{NO}_2$            |
| 2 | $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{N}_2\text{O}_3$ |
| 3 | $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{NO}$              |
| 4 | $\text{NO}$ , $\text{N}_2\text{O}_3$            |

23. Який найвищий ступінь окиснення проявляє хром у сполуках?

|   |    |
|---|----|
| 1 | +7 |
| 2 | +4 |
| 3 | +5 |
| 4 | +6 |

24. Вкажіть назву сполуки  $\text{KHSO}_4$

(у бланку відповідей подати назву сполуки)

25. Скільки нейтронів, протонів та електронів у атома елементу під номером 25 у періодичній системі?

(у бланку відповідей вказати кількість нейтронів, протонів, електронів)

26. Закінчити рівняння реакцій

|                                                                                 |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| $\text{PbO} + \text{HCl} \rightarrow$<br>$\text{PbO} + \text{NaOH} \rightarrow$ | (у бланку відповідей написати рівняння реакції) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

27. У схемі реакції  $\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  окисником є:

|   |                                                   |
|---|---------------------------------------------------|
| 1 | $\text{CrCl}_3$                                   |
| 2 | $\text{Br}_2$                                     |
| 3 | $\text{KOH}$                                      |
| 4 | Рівняння не відноситься до окиснювально-відновних |

28. За якою реакцією відбувається процес окиснення феруму(+2) до феруму (+3)?

|    |                                                      |
|----|------------------------------------------------------|
| 1. | $\text{Fe(OH)}_2 + \text{HCl} \rightarrow$           |
| 2. | $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  |
| 3. | $\text{FeSO}_4 + \text{Al} \rightarrow$              |
| 4. | $\text{Fe(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ |

29. До якого елементу зміщені спільні електронні пари у сполуці  $\text{H}_2\text{O}$ ?

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1 | не зміщені ні до якого                |
| 2 | зміщені до О                          |
| 3 | зміщені до Н                          |
| 4 | не утворюють спільних електронних пар |

30. Кислотою є?

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | $\text{HCl}$            |
| 2 | $\text{Fe(OH)}_2$       |
| 3 | $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 4 | $\text{N}_2\text{O}_5$  |

## Завдання для роботи студентів

### Тема 1. Атомно-молекулярне вчення

#### 1. Яку з приведених речовин потрібно віднести до простих?

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | H <sub>2</sub> O  |
| 2 | N <sub>2</sub>    |
| 3 | CuSO <sub>4</sub> |
| 4 | NaCl              |

#### 2. Моль - це кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць (атомів, молекул, іонів), скільки атомів є в .....

|   |                                           |
|---|-------------------------------------------|
| 1 | 0,12 кг ізоотопу вуглецю <sup>12</sup> C  |
| 2 | 1,2 г ізоотопу вуглецю <sup>12</sup> C    |
| 3 | 0,012 кг ізоотопу вуглецю <sup>12</sup> C |
| 4 | 0,12 кг ізоотопу кисню <sup>16</sup> O    |

#### 3. 1 моль газу займає об'єм

|   |         |
|---|---------|
| 1 | 2,24 л  |
| 2 | 22,4 л  |
| 3 | 0,224 л |
| 4 | 11,2 л  |

#### 4. Скільки молекул міститься в 1 молі речовини

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | $6,02 \cdot 10^{21}$ |
| 2 | $3,01 \cdot 10^{23}$ |
| 3 | $3,01 \cdot 10^{22}$ |
| 4 | $6,02 \cdot 10^{23}$ |

#### 5. Який газ легший за повітря (Mr повітря = 29)

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | Озон        |
| 2 | Аміак       |
| 3 | Хлор        |
| 4 | Сірководень |

#### 6. Визначити еквівалент H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (Mr кислоти = 98)

|   |       |
|---|-------|
| 1 | 98    |
| 2 | 32,67 |
| 3 | 49    |
| 4 | 16,33 |

#### 7. Яка маса 1 л вуглекислого газу при н.у.

|   |      |
|---|------|
| 1 | 1,96 |
| 2 | 3,92 |
| 3 | 19,6 |
| 4 | 0,98 |

### 1.1.1.1.1.1 Тема 2. Будова атома та періодичний закон

#### 8. За сучасними уявами атом - це .....

|   |                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Хімічно подільна електронейтральна частка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів   |
| 2 | Хімічно неподільна електронейтральна частка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів |
| 3 | Хімічно подільна електронейтральна частка речовини, що складається з негативно зарядженого ядра і позитивно заряджених електронів   |
| 4 | Хімічно неподільна електронейтральна частка речовини, що складається з негативно зарядженого ядра і позитивно заряджених електронів |

#### 9. Якими чотирма квантовими числами характеризується стан електрона в атомі?

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1 | n, β, h, m <sub>s</sub>               |
| 2 | α, l, e, m <sub>l</sub>               |
| 3 | n, l, m <sub>l</sub> , m <sub>s</sub> |
| 4 | n, l, e, α                            |

#### 10. Скільки протонів міститься в ядрі атома калію

|   |    |
|---|----|
| 1 | 20 |
| 2 | 19 |
| 3 | 39 |
| 4 | 29 |

#### 11. Яка будова зовнішнього енергетичного рівня атома хлору?

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 | s <sup>2</sup> p <sup>1</sup> |
|---|-------------------------------|

|   |           |
|---|-----------|
| 2 | $s^2 p^3$ |
| 3 | $s^2 p^5$ |
| 4 | $s^2 p^2$ |

**12. Скільки електронів знаходиться на зовнішньому енергетичному рівні іону сірки  $S^{2-}$ ?**

|   |   |
|---|---|
| 1 | 6 |
| 2 | 8 |
| 3 | 2 |
| 4 | 4 |

**13. Яку найнижчу ступінь окислення може проявляти азот в сполуках?**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 1- |
| 2 | 3- |
| 3 | 0  |
| 4 | 2- |

**14. Скільки неспарених електронів має атом фосфору в незбудженому стані?**

|   |   |
|---|---|
| 1 | 3 |
| 2 | 5 |
| 3 | 1 |
| 4 | 2 |

**15. В якій групі і якій підгрупі періодичної системи знаходяться лужно-земельні метали?**

|   |                            |
|---|----------------------------|
| 1 | I група, головна підгрупа  |
| 2 | I група, побічна підгрупа  |
| 3 | II група, головна підгрупа |
| 4 | II група, побічна підгрупа |

**17. Де розміщені валентні електрони у атомів елементів побічних підгруп?**

|   |                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | На s-підрівні останнього енергетичного рівня                      |
| 2 | на s- і p-підрівнях останнього рівня                              |
| 3 | на p-підрівні останнього рівня                                    |
| 4 | на s-підрівні останнього рівня і d-підрівні передостаннього рівня |

**18. Що спільне у будові атомів елементів з порядковими номерами 11 і 16?**

|   |                                           |
|---|-------------------------------------------|
| 1 | заряд ядра                                |
| 2 | кількість електронів                      |
| 3 | кількість енергетичних рівнів             |
| 4 | кількість електронів на зовнішньому рівні |

**19. Атом якого елемента має на зовнішньому енергетичному рівні 4 електрони?**

|   |    |
|---|----|
| 1 | Al |
| 2 | Si |
| 3 | N  |
| 4 | Mg |

**Тема 3. Хімічний зв'язок**

**20. Хімічний зв'язок виникає між атомами, якщо:**

|   |                                                  |
|---|--------------------------------------------------|
| 1 | відбувається розпаровування валентних електронів |
| 2 | збільшується енергія системи                     |
| 3 | зменшується енергія системи                      |
| 4 | утворюється декілька спільних електронних пар    |

**21. Іонний зв'язок реалізується, якщо:**

|   |                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | між атомами утворюється хоч одна спільна електронна пара                                                                          |
| 2 | між атомами з різко відмінними електронегативностями відбувається передача валентних електронів і виникає електростатичне тяжіння |
| 3 | атоми мають однакову електронегативність                                                                                          |
| 4 | електронна густина між атомами не зміщується від одного атома до іншого                                                           |

**22. Скільки електронів беруть участь в утворенні зв'язків у молекулі  $Cl_2O_7$**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 14 |
| 2 | 7  |
| 3 | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 4 | 56 |
|---|----|

#### Тема 4. Класифікація неорганічних сполук

##### 23. Які оксиди відносяться до амфотерних?

|   |                                                       |
|---|-------------------------------------------------------|
| 1 | CaO, FeO, K <sub>2</sub> O;                           |
| 2 | ZnO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , PbO;            |
| 3 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , NO <sub>2</sub> , CO; |
| 4 | MgO, SiO <sub>2</sub> , Ag <sub>2</sub> O.            |

##### 24. Який гідроксид виявляє властивості і кислот і основ?

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Sr(OH) <sub>2</sub> ; |
| 2 | NaOH;                 |
| 3 | NH <sub>4</sub> OH;   |
| 4 | Cr(OH) <sub>3</sub>   |

##### 25. Яка сума коефіцієнтів у реакції $\text{Al(OH)}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ , якщо внаслідок неї утворюються лише середні бінарні солі і вода?

|   |     |
|---|-----|
| 1 | 10; |
| 2 | 14; |
| 3 | 18; |
| 4 | 22. |

##### 26. Яка сума коефіцієнтів у реакції $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ , якщо внаслідок неї утворюється дигідрофосфат кальцію?

|   |    |
|---|----|
| 1 | 2; |
| 2 | 4; |
| 3 | 6; |
| 4 | 8. |

#### Тема 5. Розчини.

##### 27. Яку наважку NaOH потрібно взяти, щоб приготувати 100 мл 0,1N розчину ? M (NaOH) = 40 г/моль

|   |        |
|---|--------|
| 1 | 40 г   |
| 2 | 4 г    |
| 3 | 0,4 г  |
| 4 | 0,04 г |

##### 28. Яку наважку $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ потрібно взяти, щоб приготувати 1 кг 5% розчину ?

|   |       |
|---|-------|
| 1 | 50 г  |
| 2 | 1 г   |
| 3 | 5 г   |
| 4 | 500 г |

#### Тема 6. Електролітична дисоціації

##### 29. Яка з реакцій іонного обміну відбувається в розчині з утворенням малорозчинної сполуки ?

|   |                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------|
| 1 | $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow$                    |
| 2 | $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$      |
| 3 | $\text{NaCH}_3\text{COO} + \text{Ca(NO}_3)_2 \rightarrow$ |
| 4 | $\text{BaCl}_2 + \text{Cu(NO}_2)_2 \rightarrow$           |

##### 30. Які із речовин реакції $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ відносяться до слабких електролітів?

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | NaOH                            |
| 2 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  |
| 3 | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 4 | H <sub>2</sub> O                |

#### Тема 7. Гідроліз солей

##### 31. Яка з наведених солей підлягає гідролізу у водному розчині ?

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 | BaSO <sub>4</sub>                 |
| 2 | Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| 3 | NaCl                              |
| 4 | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |

**32. Яка сума коефіцієнтів у реакції першої стадії гідролізу CuSO<sub>4</sub>?**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 4  |
| 2 | 6  |
| 3 | 8  |
| 4 | 10 |

**33. Яка сума коефіцієнтів у реакції гідролізу Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>?**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 4  |
| 2 | 8  |
| 3 | 12 |
| 4 | 14 |

**Тема 8. Окиснювально-відновні реакції**

**34. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: I<sub>2</sub> + NaOH → NaI + NaIO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 18 |
| 2 | 11 |
| 3 | 36 |
| 4 | 9  |

**35. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + KNO<sub>3</sub> + K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> + KNO<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 22 |
| 2 | 11 |
| 3 | 12 |
| 4 | 13 |

**36. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: KMnO<sub>4</sub> → MnO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 24 |
| 2 | 11 |
| 3 | 12 |
| 4 | 13 |

**37. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + HNO<sub>3</sub> → H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 70 |
| 2 | 48 |
| 3 | 24 |
| 4 | 6  |

**Тема 9. Комплексні сполуки**

**38. Вказати число лігандів в сполуці: [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>]Cl·2H<sub>2</sub>O**

|   |   |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 2 | 6 |
| 3 | 2 |
| 4 | 1 |

**39. До реакції комплексоутворення дописати продукти, розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: KI + HgI<sub>2</sub> →**

|   |   |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |
| 3 | 6 |
| 4 | 8 |

**40. Виходячи з ряду напруг металів, можна стверджувати, що у водному розчині відбувається така хімічна реакція :**

|   |                                                         |
|---|---------------------------------------------------------|
| 1 | $\text{Pb} + \text{CaCl}_2 = \text{PbCl}_2 + \text{Ca}$ |
| 2 | $\text{Fe} + \text{MgSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Mg}$ |
| 3 | $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ |
| 4 | $\text{Ag} + \text{NaNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{Na}$ |

**41. Який з нижченаведених металів не взаємодіє з водою?**

|   |         |
|---|---------|
| 1 | натрій  |
| 2 | кальцій |
| 3 | залізо  |
| 4 | барій   |

**43. З лугами взаємодіє :**

|   |           |
|---|-----------|
| 1 | <b>Mg</b> |
| 2 | Mn        |
| 3 | Ca        |
| 4 | Al        |

**Тема 11. Загальні властивості неметалів**

**44. До якого електронного типу елементів належить фосфор?**

|   |   |
|---|---|
| 1 | s |
| 2 | p |
| 3 | d |
| 4 | f |

**45. Які ступені окислення характерні для фтору у його сполуках?**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 1- |
| 2 | 1+ |
| 3 | 3+ |
| 4 | 5+ |

**46. Складіть рівняння взаємодії азотної кислоти концентрованої з міддю і визначте суму коефіцієнтів в реакції**

|   |    |
|---|----|
| 1 | 4  |
| 2 | 6  |
| 3 | 8  |
| 4 | 10 |

**47. Яка електронна конфігурація зовнішнього електронного рівня атома хлору?**

|   |           |
|---|-----------|
| 1 | $s^2$     |
| 2 | $s^2 p^1$ |
| 3 | $s^2 p^3$ |
| 4 | $s^2 p^5$ |

## 8. Методи навчання

При вивченні дисципліни «Біонеорганічна хімія» використовуються основні методи навчання хімії:

- 1. пояснювально-ілюстративний метод** – найбільш економний спосіб передачі узагальненого і систематизованого досвіду людства, реалізується за допомогою:
  - **усного слова** (в першу чергу лекція, пояснення, бесіда);
  - **друкованого слова** (підручник, посібник, довідники, додаткові джерела інформації, інтернет-ресурси);
  - **наочного приладдя** (презентація, демонстрація дослідів, використання таблиць, графіків, схем);
  - **практичного показу способів діяльності** (наведення прикладів складання формул, рівнянь реакцій, алгоритми рішення задач, виконання завдань, оформлення роботи);
- 2. репродуктивний метод** - відтворення і повторення способу діяльності за завданням викладача, реалізується за допомогою:
  - **виконання завдань за зразком** (рішення задач, складання формул речовин і реакцій за алгоритмом, виконання лабораторних робіт за інструкцією хімічних експериментів, робота з підручником і іншими джерелами інформації).
- 3. метод проблемного навчання (викладання)** - засвоєння не тільки результатів наукової системи знань, але і самого шляху, процесу одержання результатів, формування пізнавальної самостійності і розвитку творчих здібностей у студента. Цей метод включає систематичну **самостійну пошукову діяльність студентів** із засвоєнням ними готових висновків науки (метод побудований із урахуванням поставленої цілі і принципами *проблемності*).
- 4. частково-пошуковий, або евристичний метод** – метод, в якому викладач організовує студентів до виконання окремих етапів рішення проблеми; пропонується взаємопов'язана серія питань, більша або менша частина яких є невеликими проблемами, які у сукупності ведуть до рішення поставленої проблеми;
- 5. дослідницький метод**, який реалізується за допомогою:
  - **хімічного експерименту**, що включає **демонстраційний експеримент** (викладацький) і **лабораторні експериментальні роботи** (студентський експеримент). Лабораторні роботи – це метод навчання, при якому студенти під керівництвом викладача і лаборанта за раніше наміченим планом виконують досліди, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності;
  - **проекту (практикуму)** – творча (дослідницька) підсумкова робота включає розвиток інтелектуальних здібностей через засвоєння алгоритму наукового дослідження і формування досвіду виконання дослідницької роботи (проекту, практикуму).

## 9. Форми контролю

Для контролю засвоєння учбового матеріалу використовують **поточний і підсумковий** контроль. Поточний контроль включає –*контрольні роботи, тести за змістовим модулем, захист письмових робіт і лабораторних робіт, фронтальний перегляд самостійної роботи (письмових завдань, конспектів), захист рефератів, участь в олімпіадах.* Підсумковий контроль здійснюється через іспит, що містить ті питання, які були розглянуті в поточному контролі.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточний контроль  |                    |                    |                    | Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$ | Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ | Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ | Підсумкова атестація залік | Загальна кількість балів |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 |                                      |                                      |                            |                            |                          |
| 0-100              | 0-100              | 0-100              | 0-100              | 0-70                                 | 0-20                                 | 0-5                        | 0-30                       | 0-100                    |

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{НР}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{Дис}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;  
 $n$  – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{Дис} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

**Рейтинг з додаткової роботи  $R_{ДР}$**  додається до  $R_{НР}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

**Рейтинг штрафний  $R_{ШТР}$**  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням *підготовка і захист курсового проекту (роботи)* оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |                                                                |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | для заліку                                                     |
| 90 – 100                                     | A           | відмінно                                                   | зараховано                                                     |
| 82-89                                        | B           | добре                                                      |                                                                |
| 74-81                                        | C           |                                                            |                                                                |
| 64-73                                        | D           | задовільно                                                 |                                                                |
| 60-63                                        | E           |                                                            |                                                                |
| 35-59                                        | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з<br>можливістю повторного складання             |
| 0-34                                         | F           | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з<br>обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

### 11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів та лабораторного практикуму з курсу неорганічної, біонеорганічної та загальної хімії:  
З курсу неорганічної хімії для студентів з напрямів підготовки 1301 – «Агрономія», 0708 - „Екологія та охорона навколишнього середовища”/ В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Т.І.Ущипівська, Т.К.Панчук, Л.М.Абарбарчук– Київ: НАУ. - 2007- 113 с.
2. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт під керівництвом викладача з дисципліни «Загальна і неорганічна хімія» для студентів ОКР «Бакалавр» спеціальностей 6.090105 «Захист рослин», 6051410 – «Біотехнологія»./ Т.К. Панчук, Т.М.Якубович. К.: «ЦП «КОМПРИНТ», 2012, 58 с.

### 12. Рекомендована література

#### Основна

1. О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. Загальна та біонеорганічна хімія. – К.: Фенікс, 2001. – 678 с.
2. Григор'єва В.В. та ін. Загальна хімія /В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич. – К.: Вища шк., 1991. – 431 с.

#### Допоміжна

1. Яцимирський В.К. Хімія для університетів. К.: Перун, 2010.
2. Кириченко, В. І. Загальна хімія : навч. посібник / В. І. Кириченко. – К. : Вища шк., 2005. – 640 с.
3. Глінка Н. Л. Загальна хімія: Учеб. посібник для вузів / Під ред. А. І. Єрмакова. - 30-е изд., Испр. - М.: ІНТЕГРАЛ-ПРЕС, 2005. - 728 с.: Іл. - [ISBN 5-89602-017-1](#).
4. Основи загальної хімії : підручник / В. С. Телегус та ін. ; за ред. В. С. Телегуса. – Л. : Світ, 2000. – 424 с.
5. Романова, Н. В. Неорганічна хімія : підручник / Н. В. Романова. – К. : Ірпінь : Перун, 2002. – 480 с.
6. Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений. - М.: Высш. шк., 1991. -320с.
7. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия. -М.: Высш. шк., 1987. -340с.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. [http://chemistry-chemists.com/N3\\_2013/Contents3\\_13.html](http://chemistry-chemists.com/N3_2013/Contents3_13.html)
2. <http://chemistry-chemists.com/index.html>
3. <http://chemistry-chemists.com/Video.html>



Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

Для підготовки фахівців з напрямку 6.040106 -  
«Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»

форма навчання денна

З дисципліни НЕОРГАНІЧНА ТА БІОНЕОРГАНІЧНА  
ХІМІЯ

Факультет факультет захисту рослин, біотехнологій та  
екології

\_\_\_\_\_ семестр

2017-2018 навчальний рік

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Декан факультет  
захисту рослин,  
біотехнологій та  
екології

Проф. \_\_\_\_\_ М.М.Доля

|                     |         |
|---------------------|---------|
| Число тижнів        | 15      |
| Лекцій              | 30 год. |
| Лабораторні заняття | 45 год. |
| Самостійна робота   | 59 год. |
| Всього              | 81 год. |

| Тижні | Лекції                                                                                                                                                          | Кількість<br>годин | Практичні заняття                                                                                                                           | Кількість<br>годин | Самостійна робота                                   | Кількість<br>годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|
| 1-2   | Вступ. Предмет і значення неорганічної хімії. Основні поняття неорганічної хімії. Основи атомно-молекулярного вчення. Значення неорганічної хімії для екології. | 2                  | Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка виконання лабораторних робіт<br><i>Контрольна робота</i> на рівень залишкових знань | 3                  | Квантово-механічна теорія будови атома              | 8                  |
| 2-3   | Основні стехіометричні закони хімії.                                                                                                                            | 2                  | Класифікація неорганічних сполук. Добування та властивості оксидів                                                                          | 3                  | Електронні та електронно-графічні формули елементів | 2                  |
| 3-4   | Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.                                                                                                          | 2                  | Класифікація неорганічних сполук. Добування та                                                                                              | 3                  | Теорія гібридизації                                 | 2                  |

|       |                                                                                                               |   |                                                                                                                                  |        |                                                                  |   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|---|
|       |                                                                                                               |   | властивості кислот                                                                                                               |        |                                                                  |   |
| 4-5   | Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва                                     | 2 | Класифікація неорганічних сполук. Добування та властивості основ                                                                 | 3      | Метод молекулярних орбіталей                                     | 6 |
| 5-6   | Природа хімічного зв'язку                                                                                     | 2 | Класифікація неорганічних сполук. Добування та властивості солей                                                                 | 3      | Радіоактивність елементів<br>Використання радіоактивних ізотопів | 2 |
| 6-7   | Поняття про хімічну кінетику                                                                                  | 2 | Одержання та вивчення властивостей малорозчинних у воді гідроксидів                                                              | 6      |                                                                  |   |
| 7-8   | Поняття про хімічну рівновагу                                                                                 | 2 | Одержання та вивчення властивостей малорозчинних солей (сульфатів, карбонатів, фосфатів)<br><i>Контрольна робота по I модулю</i> | 2<br>1 | Біокаталізатори                                                  | 4 |
| 8-9   | Загальні уявлення про розчини. Способи вираження концентрації розчинів.                                       | 2 | Основи, кислоти, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації                                                             | 3      |                                                                  |   |
| 9-10  | Колігативні властивості розчинів                                                                              | 2 | Правила складання рівнянь в розчинах електролітів.                                                                               | 3      |                                                                  |   |
| 10-11 | Розчини електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. | 2 | Вивчення електролітичної дисоціації розчинів електролітів                                                                        | 3      |                                                                  |   |
| 11-12 | Йонний добуток води. Буферні розчини.                                                                         |   | Вивчення гідролізу різних типів солей                                                                                            | 3      | Твердість води та методи її усунення                             | 2 |
| 12-13 | Гідроліз солей                                                                                                | 2 | Розв'язання задач із визначення концентрації розчинів<br><i>Контрольна робота по II модулю</i>                                   | 2<br>3 | Добуток розчинності малорозчинних речовин                        | 3 |
| 12-13 | Характерні ознаки та загальні поняття реакцій окиснення-відновлення                                           | 2 | Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій                                                                               | 6      |                                                                  |   |
| 13-   | Основні правила складання                                                                                     | 2 | Вивчення окиснювальних                                                                                                           | 3      | Урівнювання окиснювально-                                        | 8 |

|       |                                                    |    |                                                                                                                                                   |        |                                                                                                   |    |
|-------|----------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 14    | рівнянь окиснювально-відновних реакцій             |    | властивостей найтипівіших окисників. Вплив кислотності середовища на перебіг 2окисно-відновних реакцій.<br><i>Контрольна робота по III модулю</i> |        | відновних реакцій методом електронно-йонного балансу                                              |    |
| 13-14 | Основні положення координаційної теорії А.Вернера. |    | Складання рівнянь одержання комплексних сполук.                                                                                                   | 3      |                                                                                                   |    |
| 15    | Хімічний зв'язок у молекулах комплексних сполук    | 2  | Одержання комплексних сполук та вивчення їх властивостей                                                                                          | 3      | Хелатні сполуки. Особливості їх будови та властивості                                             | 3  |
| 15    | Стан комплексних сполук у розчинах                 |    | Комплексні сполуки в реакціях обміну.<br><i>Контрольна робота по IV модулю</i>                                                                    | 2<br>4 | Біологічно активні координаційні сполуки. Хлорофіл, гемоглобін. Роль біметалів у живих організмах | 3  |
|       |                                                    | 30 |                                                                                                                                                   | 45     |                                                                                                   | 59 |

Викладач, доцент \_\_\_\_\_

/Лаврик Р.В./

Зав. кафедри, проф \_\_\_\_\_

/Копілевич В.А./

## АНОТАЦІЯ ЛЕКЦІЙ

### ТЕМА 1. Вступ. Предмет і задачі неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони.

2 год.

#### План лекції:

- |                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 1. Вступ до вивчення хімічної науки.    |        |
| Задачі, об'єкт вивчення.                | 20 хв. |
| Хімічні явища і типи хімічних реакцій.  | 30 хв. |
| 2. Значення хімії в житті людини.       | Сам.   |
| Історичний розвиток хімії               | Сам.   |
| Хімія в сучасному суспільстві і с/г.    | 20 хв. |
| Поширення хімічних елементів у природі. |        |
| Масові кларки                           |        |
| 3. Основні поняття та закони хімії      | 30 хв. |

#### Короткий зміст лекції.

В лекції розкриті задачі і об'єкти вивчення предмету хімія, особливості і відмінності хімічних явищ, типи хімічних реакцій (на прикладах). Перелічені галузі народного господарства із застосуванням досягнень хімії. Відмічені екологічні аспекти. Перелічені масові кларки елементів (відносний вміст елементів в земній корі, %). Розкрита суть стехіометричних законів хімії (збереження маси і енергії, сталості складу речовини, кратних відношень, еквівалентів, об'ємних співвідношень, Авогадро (I, II слідство)).

### ТЕМА 2. Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули.

2 год.

#### План лекції:

- |                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Експериментальні відкриття, що підтверджують складність будови атома. | 40 хв. |
| 2. Сучасні уявлення про будову атома. Складові атома.                    | 40 хв. |
| 3. Стан електрона в атомі. Квантові числа і їх фізичні зміни.            | 40 хв. |
| 4. Електронні формули та їх графічне зображення.                         | 40 хв. |

#### Короткий зміст лекції.

Розглянуто еволюцію відкриття будови атому, проаналізовані найважливіші відкриття, розглянуті моделі атому Томсона, Резерфорда, Бора і відмічені особливості і недоліки запропонованих моделей.

Обґрунтовані сучасні уявлення про будову атома, характеристики атому, різновиди атому (ізотопи, ізобари, ізотони), дана характеристика орбіта лі, фізичний зміст квантових чисел. Розглянуті особливості і принцип заповнення орбіталей електронами в елементах головних і побічних підгруп.

### **ТЕМА 3. Періодичний закон та періодична система Д. І. Менделєєва.**

2 год.

#### **План лекції:**

- |                                                                                                         |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Перші спроби систематики хімічних елементів.                                                         | 20 хв. |
| 2. Суть періодичного закону. Менделєєвське формулювання закону і сучасне. Значення періодичного закону. | 20 хв. |
| 3. Особливості структури періодичної системи елементів.                                                 | 15 хв. |
| 4. Огляд загальних властивостей атомів елементів та періодичність зміни їх властивостей.                | 25 хв. |

#### *Короткий зміст лекції.*

Розглянута спроба і принцип класифікації елементів (Лаву аз'є, Берцеліус, тріади Дебейнера, октави Н'юлендсе, періодична система Менделєєва), відмічено, що лежить в основі класифікацій елементів, сформульовані основні положення періодичного закону за Менделєєвим; сучасне формулювання. Розглянута особливість структури періодичної системи і відзначена періодична зміна властивостей (на прикладах) для хімічних елементів головних і побічних підгруп.

### **ТЕМА 4. Хімічний зв'язок та будова молекул.**

2 год.

#### **План лекції:**

- |                                                                                                                                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Загальні поняття про хімічний зв'язок. Основні характеристики хімічного зв'язку.                                                               | 10 хв. |
| 2. Іонний зв'язок, його суть. Іонні сполуки. Ступінь іонності хімічного зв'язку.                                                                  | 20 хв. |
| 3. Ковалентний зв'язок, його суть. Розгляд з позицій методу валентних зв'язків і методу молекулярних орбіталей. Властивості ковалентного зв'язку. | 30 хв. |
| 4. Іонні види хімічних зв'язків. Особливості донорно-акцепторного механізму ковалентного зв'язку, водневого та металевого.                        | 20 хв. |

#### *Короткий зміст лекції.*

Розглянуті особливості і закономірності утворення хімічного зв'язку між елементами як зменшення енергії системи в цілому. Визначені способи утворення іонного зв'язку і його суть і відмічена особливість утворення іонної речовини, що супроводжується екзотермічним ефектом. Дано поняття ступеня іонності хімічного зв'язку з позицій методу валентних зв'язків і методу молекулярних орбіталей. Виділені характерні типи ковалентного зв'язку (полярність, насиченість, спрямованість, поляризованість).

Розглянута особливість утворення інших хімічних зв'язків (координаційного, водневого, металічного).

## ТЕМА 5. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.

2 год.

### План лекції:

- |                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Швидкість хімічних реакцій та фактори, що на неї впливають. | 30 хв. |
| 2. Хімічна рівновага і її природа.                             | 20 хв. |
| 3. Зміщення хімічної рівноваги та принцип Ле-Шательє.          | 15 хв. |
| 4. особливості рівноваги в гетерогенних системах.              | 10 хв. |
| 5. Значення хімічної рівноваги в промисловості і в природі.    | 5 хв.  |

### *Короткий зміст лекції.*

Розглянуто фактори від яких залежить швидкість хімічної реакції (природа реагуючих речовин, агрегатний стан, концентрація, вплив температури, вплив каталізатора); найважливіший закон хімічної кінетики – закон діючих мас і його сутність. Коефіцієнт швидкості реакції і його залежність від факторів. Енергія активації і активований комплекс; біокаталізатори.

Розглянуті реакції, які не протікають до кінця і бувають оборотними. Особливості стану хімічної рівноваги, коефіцієнт хімічної рівноваги і його залежність від факторів, вплив на зміщення реакції факторів (тиску, концентрації, температури) і принцип Ле-Шательє. На прикладах розглянуті особливості запису виразу закону діючих мас і константи рівноваги для гомогенних і гетерогенних систем.