



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 Кафедра неорганічної хімії

## ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

### РОБОЧА ПРОГРАМА навчальної дисципліни

підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 22 Охорона здоров'я

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 226 Фармація, КФ (5,0д) КФ (4,5з)мед

(код і найменування спеціальності)

освітньої програми Клінічна фармація

(найменування освітньої програми)

**2016 рік**

рік створення

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» спеціальності «Фармація» освітньої програми «Клінічна фармація» КФ (5,0д) КФ (4,5з)мед для студентів 1 курсу.

Розробники:

Левітін Є.Я., завідувач кафедри неорганічної хімії, д.фарм.н., професор  
Цапко Є.О., доцент каф. неорганічної хімії, к. фарм. н., доцент  
Коваль А.О., доцент каф. неорганічної хімії, к. фарм. н., доцент

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри неорганічної хімії  
Протокол від «31» серпня 2016 року № 1

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ проф. Левітін Є. Я.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма схвалена на засіданні профільної методичної комісії  
з хімічних дисциплін

Протокол від «9» вересня 2016 року № 1

Голова профільної комісії \_\_\_\_\_ проф. Георгіянц В. А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Загальна та неорганічна хімія – обов'язкова, фундаментальна природнича дисципліна у системі вищої фармацевтичної освіти, знання якої необхідні для плідної, творчої діяльності фахівців у галузі фармації. Вона розвиває діалектичний спосіб мислення, розширює й поглиблює наукові знання про матерію, будову і властивості хімічних елементів та їхні перетворення, а також визначає шляхи вирішення прикладних задач у галузі фармації.

Знання з загальної та неорганічної хімії дозволять майбутньому фахівцю оволодіти найсуттєвішим навичками якісного і кількісного прогнозування вірогідності перебігу хімічних реакцій та встановлення механізмів взаємодії неорганічних речовин, що використовуються в медичній та фармацевтичній практиці, а також їх біотрансформації в організмі людини.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є

- взаємозв'язок хімічних процесів та явищ, що їх супроводжують,
- закономірності між хімічним складом, будовою речовин та їх властивостями
- встановлення ймовірності перебігу і спрямованості хімічних реакцій
- визначення функції речовин у кислотно-основних та окисно-відновних процесах
- фізико-хімічні основи використання неорганічних речовин у медицині та фармації

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Загальна та неорганічна хімія» як навчальна дисципліна

- базується на основи хімії, математики і фізики в обсязі середньої освіти та інтегрується з аналітичною, фізичною та колоїдною, фармацевтичною, біологічною та токсикологічною хімією, фармакогнозією та технологією ліків.

- закладає основи вивчення цих дисциплін та передбачає формування умінь застосування одержаних знань для вивчення спеціальних дисциплін та у професійній діяльності.

**Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.** На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин 5 кредитів ЄКТС

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є формування наукового світогляду здобувачів вищої освіти, розвиток у них сучасних форм теоретичного мислення та здатності аналізувати явища, формування умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності, грамотне використання хімічних речовин та матеріалів у фармацевтичній галузі.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є навчити студентів використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач у галузі фармації у відповідності до сучасних потреб.

## 3. Компетентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Загальна та неорганічна хімія» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

- *інтегральна:* здатність розв'язувати типові та складні задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів загальної та неорганічної хімії; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.
- *загальні:*
  - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- *спеціальні (фахові, предметні):*
  - здатність організувати виробничу діяльність аптек щодо приготування лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP).
  - здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).
  - здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.
  - здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь.
  - здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей у закладах охорони здоров'я.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

- *знати:*
  - класифікацію та номенклатуру неорганічних сполук;
  - основні поняття та закони хімії;
  - сучасні теорії будови атомів і молекул та залежність властивостей речовини від її складу та будови;
  - основні закономірності перебігу хімічних реакцій різного типу;
  - властивості та способи виразу складу розчинів;
  - властивості хімічних елементів, їх найважливіші сполуки та можливі шляхи перетворення
- *вміти:*
  - класифікувати та називати неорганічні сполуки;
  - трактувати загальні закономірності, що лежать в основі будови речовин;
  - класифікувати властивості розчинів неелектролітів та електролітів, розраховувати склад розчинів;
  - інтерпретувати та класифікувати основні типи йонної, кислотно-основної і окисно-відновної рівноваги та хімічних процесів для формування цілісного підходу до вивчення хімічних та біологічних процесів;
  - користуватись хімічним посудом та зважувати речовини;
  - обчислювати відносну похибку експерименту;
  - готувати розчини із заданим кількісним складом;
  - проводити нескладний хімічний експеримент;
  - класифікувати хімічні властивості та перетворення неорганічних речовин;
  - проводити якісне визначення деяких катіонів та аніонів;
  - трактувати загальні закономірності, що лежать в основі застосування неорганічних речовин у фармації та медицині;

– застосовувати теоретичні основи загальної та неорганічної хімії і набуті експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін.

• *володіти:*

- навичками хімічного мислення та узагальнення результатів експерименту;
- методами аналізу властивостей речовин і передбаченням можливостей їх взаємодії та продуктів хімічних перетворень;
- методами визначення умов зберігання речовин;
- методами використання основних понять та законів хімії, результатів самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для вирішення прикладних задач;
- технологіями самостійної діяльності та самоконтролю, узагальнювання та систематизації інформації, яку отримано в результаті наукових досліджень, для рішення типових завдань професійної діяльності.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	сем.	лаб.	с.р.		л	сем.	лаб.	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
<b>Модуль 1</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії</b>										
<b>Тема 1.</b> Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	4			3	1	3				3
<b>Тема 2.</b> Класи та номенклатура неорганічних сполук	6,5	0,5	2	3	1	2				2
<b>Тема 3.</b> Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз	6,5	0,5		3	3	5				5
<b>Тема 4.</b> Будова атома та його електронних оболонок	4	0,5	1	1,5	1	3				3
<b>Тема 5.</b> Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів	4	0,5	1	1,5	1	3				3
<b>Тема 6.</b> Хімічний зв'язок та будова молекул	5	1		3	1	5				5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	30	3	4	15	8	21				21
<b>Змістовий модуль 2. Вчення про розчини</b>										
<b>Тема 7.</b> Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів	5	1		3	1	10	1		2	7
<b>Тема 8.</b> Властивості розчинів електролітів	10	2	2	3	3	13	1	2	2	8
<b>Тема 9.</b> Гідроліз солей	6	1		3	2	11	1		2	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	21	4	2	9	6	34	3	2	6	23
<b>Змістовий модуль 3. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки</b>										
<b>Тема 10.</b> Окисно-відновні реакції	2	2				9	1			8

<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	2	2	0	0	0	9	1			8
<b>Підсумковий модульний контроль 1</b>	7			3	4	11			2	9
<b>Усього годин за модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>61</b>
<b>Модуль 2</b>										
<b>Змістовий модуль 3. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки</b>										
<b>Тема 10. Окисно-відновні реакції</b>	9		2	4	3	2			2	
<b>Тема 11. Комплексні сполуки</b>	11	2	2	4	3	9	1		2	6
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	20	2	4	8	6	11	1	0	4	6
<b>Змістовий модуль 4. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук s- та p- елементів</b>										
<b>Тема 12. Елементи ІА. Гідроген</b>	1				1	1,5				1,5
<b>Тема 13. Елементи ІІ А групи</b>	1				1	1,5				1,5
<b>Тема 14. Елементи ІІІ А групи</b>	4	1		2	1	3			0,5	2,5
<b>Тема 15. Елементи ІV А групи</b>	4	1		2	1	3			0,5	2,5
<b>Тема 16. Елементи V А групи</b>	8	1	2	4	1	5,2	0,2		1	4
<b>Тема 17. Елементи VI А групи</b>	6	1		4	1	5,2	0,2		1	4
<b>Тема 18. Елементи VIIА групи</b>	6	1		4	1	5,1	0,1		1	4
<b>Тема 19. Елементи VIIІА групи</b>	1				1	3				3
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	31	5	2	16	8	27,5	0,5		4	23
<b>Змістовий модуль 5. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук d-елементів</b>										
<b>Тема 20. Елементи ІІІВ - VВ груп</b>	2				2	2				2
<b>Тема 21. Елементи VI В групи</b>	3,5	0,5		2	1	4,1	0,1		1	3
<b>Тема 22. Елементи VIIВ групи</b>	3,5	0,5		2	1	4,1	0,1		1	3
<b>Тема 23. Елементи VIIIВ групи</b>	7	1		4	2	7,1	0,1		1	6
<b>Тема 24. Елементи I В групи</b>	6	1		4	1	5,6	0,1		0,5	5
<b>Тема 25. Елементи II В групи</b>	6	1		4	1	5,6	0,1		0,5	5
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	28	4		16	8	28,5	0,5		4	24
<b>Підсумковий модульний контроль 2</b>	11		2	4	5	8		2		6
<b>Усього годин за модулем 2</b>	<b>90</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>27</b>	<b>75</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>59</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>71</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>120</b>

## 5. Зміст програми навчальної дисципліни

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

#### Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів

Предмет, завдання та методи хімії. Місце неорганічної хімії в системі природознавчих наук та фармацевтичної освіти. Її значення для розвитку фармації та медицини. Основні етапи розвитку хімії.

Основні поняття хімії: хімічний елемент, атом, молекула, атомна та молекулярна маси, моль як одиниця кількості речовини в хімії, молярна маса, прості та складні речовини. Хімічні формули речовин та хімічні рівняння реакцій.

Чистота хімічних речовин, кваліфікація речовин за чистотою. Основні методи очищення речовин та їх теоретична основа. Фізичні константи як засіб ідентифікації чистоти речовин.

Основні закони хімії: закон збереження маси та енергії як кількісне відображення постійності руху матерії, закон сталості складу та його сучасне трактування, закон кратних відношень, закон Авогадро та його наслідки. Застосування рівняння стану ідеальних газів Клапейрона-Менделєєва для визначення молекулярних мас речовин. Еквівалент та еквівалентна маса елементів, простих і складних речовин. Еквівалентний об'єм. Еквівалент та еквівалентна маса простих та складних речовин в умовах хімічної реакції. Закон еквівалентів. Еквівалент та еквівалентна маса окисника та відновника.

#### Тема 2. Класи та номенклатура неорганічних сполук

Класи та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини: метали та неметали. Складні речовини: бінарні, потрійні, комплексні. Оксиди: прості, подвійні, полімерні. Пероксиди та надпероксиди. Номенклатура оксидів. Гідроксиди: основні, кислотні, амфотерні. Номенклатура гідроксидів. Орто-, мета- та поліформи кислот. Залежність кислотно-основних форм та властивостей оксидів і гідроксидів від положення елементів, що їх утворюють, у періодичній системі елементів Д.І.Менделєєва. Солі: середні, кислі, основні, подвійні і змішані, їх властивості. Номенклатура солей.

#### Тема 3. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз

Гомогенні та гетерогенні реакції. Середня та миттєва швидкість реакції. Одиниці виміру. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діяння мас. Константа швидкості реакції та її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакцій.

Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа).

Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції. Теорія активних зіткнень молекул та перехідного стану.

Гомогенний та гетерогенний каталіз. Механізм каталізу. Енергія активації каталітичних реакцій. Інгібітори. Поняття про ферментативний каталіз у біологічних системах.

Необоротна та оборотна хімічна реакція. Закон діючих мас для стану хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги та її зв'язок із зміною стандартного значення енергії Гіббса. Залежність константи рівноваги хімічної реакції від температури. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом Ле-Шательє.

#### Тема 4. Будова атома та його електронних оболонок

Експериментальні дослідження в галузі фізики, що підтверджують складну будову атома. Планетарна модель атома та її протиріччя. Постулати Бора. Спектри вбирання атомів як джерело інформації про їх будову. Квантовий характер поглинання та випромінювання енергії (Планк). Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастин. Сучасна квантово-механічна будова атома. Рівняння Луї де Бройля, принцип невизначеності Гейзенберга. Характер руху електрона в атомі. Електронна хмара. Атомна орбіталь. Хвильова функція та її обчислення на основі рівняння Шредінгера.

Квантування енергії в системі мікрочастин. Електронні енергетичні рівні атома. Квантові числа, їх характеристика та значення, які вони можуть приймати. Головне квантове число, орбітальне квантове число, форма s-, p-, d- та f-орбіталей. Магнітне квантове число. Орієнтація атомних орбіталей у просторі. Спінове квантове число.

Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей

електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського. Електронні та електронно-графічні формули атомів елементів та їх іонів.

Природна та штучна радіоактивність. Токсична дія радіонуклідів. Радіофармацевтичні препарати, які використовують для лікування (кобальт, фосфор, йод) та діагностики (калій, фосфор) різних захворювань.

### **Тема 5. Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів**

Формулювання періодичного закону Д.І.Менделєєвим. Закон Мозлі та сучасне формулювання періодичного закону, його тлумачення на основі електронної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики. Періодична система елементів як графічне відображення закону періодичності. Будова періодичної системи елементів: період, група, підгрупа, s-, p-, d- та f-сімейства елементів. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер зміни властивостей атомів елементів у газоподібному стані як функція зміни їх електронної будови: атомних радіусів, енергії іонізації, енергії спорідненості до електрону, відносної електронегативності. Металічні, неметалічні та окисно-відновні властивості. Внутрішня та вторинна періодичність. Роль валентних електронних хмар атомів елементів для визначення періодичності хімічних властивостей простих речовин та їх сполук. Фізичний зміст періодичного закону.

### **Тема 6. Хімічний зв'язок та будова молекул**

Сучасне уявлення про природу хімічного зв'язку. Причини та механізм утворення зв'язку між атомами. Експериментальні характеристики зв'язку: енергія, довжина, валентний кут. Типи хімічного зв'язку: ковалентний, іонний та металічний зв'язки.

Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Двоелектронний хімічний зв'язок за Гейтлером-Лондоном на прикладі утворення молекули водню. Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Енергія зв'язку як сума електростатичної та обмінної взаємодії електронів та ядер атомів. Властивості ковалентного зв'язку: насичуваність, напрямленість, полярність та поляризаційна здатність. Утворення  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язків при перекриванні s-, p-, d-електронних хмар. Кратність зв'язку згідно з методом ВЗ. Утворення ковалентного зв'язку в збудженому стані атомів. Гібридизація атомних орбіталей та просторова будова молекул. Визначення валентності за методом ВЗ.

Полярність та поляризаційна здатність ковалентного зв'язку. Дипольний момент молекул, одиниці його виміру. Недоліки методу ВЗ.

Основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зв'язувальні, розпушуючі та незв'язуючі молекулярні орбіталі. Їх енергія та форма. Принцип та правила, що визначають порядок заповнення електронами молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми молекул, утворених атомами та іонами елементів I та II періодів періодичної системи елементів. Кратність зв'язку та магнітні властивості молекул за методом МО.

Іонний зв'язок та його властивості: ненасичуваність, ненапрямленість. Будова та властивості сполук з іонним типом зв'язку. Металічний зв'язок.

Міжмолекулярна взаємодія та її природа. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Орієнтаційна, індукційна та дисперсійна взаємодія. Водневий зв'язок та його типи. Роль водневого зв'язку в біологічних системах.

## ***Змістовий модуль 2. Вчення про розчини***

### **Тема 7. Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів**

Суть основних положень: розчин, розчинник, розчинна речовина. Розчини газоподібних, рідких, твердих речовин. Розчинність. Вода як один з найбільш поширених розчинників у фармацевтичній практиці. Роль водних розчинів у життєдіяльності організмів. Хімічна взаємодія компонентів при утворенні рідких та твердих розчинів (Д.І.Менделєєв, С.Курнаков). Тепловий ефект процесу розчинення речовин. Зміна енергії Гіббса при утворенні розчинів. Неводні розчини. Розчинність газів у рідинах та її залежність від температури, парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), від концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова). Розчинність рідких та твердих речовин у воді. Поняття про насичені, ненасичені, пересичені розчини. Способи вираження концентрації розчинів: масова частка і мольна доля речовини в розчині, молярна, молярна концентрація еквіваленту та молярна концентрація. Титр розчину.



## Тема 8. Властивості розчинів електролітів

Залежність осмотичного тиску від концентрації в розчинах електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток І.А.Каблуковим. Поняття про сильні та слабкі електроліти. Розчини слабких електролітів. Дисоціація молекул слабких електролітів як результат граничної поляризації електронів ковалентного зв'язку під дією полярних молекул води. Застосування закону діяння мас до стану рівноваги в розчинах слабких електролітів. Константа дисоціації. Ступінь дисоціації та його залежність від концентрації - закон розведення Оствальда. Ступінчастий характер дисоціації. Зміщення рівноваги в розчинах слабких електролітів.

Дисоціація води. Застосування закону діяння мас до рівноважного процесу дисоціації води. Константа дисоціації та іонний добуток води. Водневий показник (рН) розчинів кислот, основ та солей.

Рівновага між осадом та розчином важкорозчинних електролітів. Їх розчинність та добуток розчинності. Умови осадження та розчинення осаду електролітів.

Основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів.

Теорія кислот та основ Арреніуса та її обмеженість. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронна теорія Льюїса. Кількісна характеристика сили кислот та основ ( $pK_a$  та  $pK_b$ ).

## Тема 9. Гідроліз солей

Поняття гідролізу. Механізм гідролізу катіонів, аніонів та сумісний гідроліз. Гідроліз солей як рівноважний процес: ступінь та константа гідролізу та фактори, що визначають їх значення. Зміщення рівноваги протолітичних реакцій. Гідроліз кислих солей та кількісна оцінка кислотності середовища їх розчинів. Особливості гідролізу солей стибію (III), бісмуту (III) та стануму (IV). Сумісний гідроліз солей. Гідроліз солеподібних сполук з ковалентним типом зв'язку. Роль протолітичних реакцій при метаболізмі ліків, в аналізі лікарських препаратів, технології їх виготовлення та зберігання.

## Підсумковий модульний контроль 1

### *Змістовий модуль 3. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки*

## Тема 10. Окисно-відновні реакції

Суть основних понять окисно-відновних процесів: ступінь окиснення елементів у сполуках, окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення, окислена та відновлена форми. Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні властивості простих речовин та сполук елементів залежно від їх положення в періодичній системі. Найважливіші окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Вплив кислотності середовища та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно-відновних реакцій. Рівняння окисно-відновних реакцій: метод електронного балансу та метод напівреакцій (електронно-іонний метод). Основні типи окисно-відновних реакцій. Стандартна зміна енергії Гіббса окисно-відновних реакцій та стандартні окисно-відновні електродні потенціали напівреакцій. Визначення напрямку окисно-відновних реакцій за різницею стандартних електродних потенціалів. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі лікарських препаратів.

## Тема 11. Комплексні сполуки.

Сучасний зміст поняття "комплексна сполука". Будова комплексних сполук: центральний атом та його координаційне число, ліганди, комплексний іон, іони зовнішньої сфери (за Вернером). Здатність атомів елементів до комплексоутворення, особливості електронної будови атомів, що входять до складу лігандів, дентатність лігандів. Класифікація та номенклатура комплексних сполук. Комплексні основи, кислоти та солі. Карбоніли металів. Хелатні та макроциклічні комплексні сполуки. Ізомерія комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Магнітні властивості комплексних сполук.

Утворення та дисоціація комплексних сполук у розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних іонів (ступінчасті та загальні).

Комплексні сполуки з органічними лігандами. Хелатні та внутрішньокмплесні сполуки. Їх роль у хімічному аналізі. Біометалеві комплекси. Гемоглобін, хлорофіл, вітамін В<sub>12</sub>.

Біологічна роль комплексних сполук. Хімічні основи використання комплексних сполук у фармацевтичному аналізі та медицині.

#### **Змістовий модуль 4. Фізичні, хімічні та медико-біологічні властивості простих речовин та сполук s- та p-елементів**

##### **Тема 12. Елементи I A групи. Гідроген**

Місце Гідрогену в періодичній системі. Спорідненість та відмінність водню від лужних металів та галогенів. Атомарний водень. Механізм утворення молекули водню з позиції методів ВЗ та МО. Водень у природі. Ізотопи. Реакції водню з киснем, галогенами, активними металами та оксидами. Бінарні сполуки гідрогену. Гідриди активних та перехідних металів. Хімічний зв'язок та його вплив на властивості гідридів. Вода. Будова молекули води. Структура рідкої води та льоду. Водневий зв'язок та його вплив на властивості води. Аквакомплекси та кристалогідрати. Одержання дистильованої та апірогенної води. Використання їх у фармації.

Загальна характеристика елементів I A групи. Відновні властивості простих речовин елементів та їх зв'язок з величиною енергії іонізації та радіусом атома.

Характер взаємодії з киснем, галогенами, водою та розчинами кислот. Оксиди та гідроксиди. Пероксиди та надпероксиди, їх взаємодія з водою та кислотами. Хімічний зв'язок у сполуках лужних металів. Стійкість сполук лужних металів та їх розчинність у воді. Гідратація іонів лужних металів. Особливості фізичних та хімічних властивостей літію. Гідриди та аміді лужних металів, їх основні властивості. Реакції виявлення катіонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ .

Біологічна роль елементів I A групи. Використання сполук літію, натрію та калію в медицині та фармації.

##### **Тема 13. Елементи II A групи**

Загальна характеристика. Відновні властивості простих речовин елементів. Порівняльна характеристика властивостей берилію, магнію та кальцію. Характер взаємодії простих речовин з водою, розчинами кислот та основ.

Берилій. Хімічна активність. sp-Гібридизація АО Берилію. Хімічний зв'язок у сполуках Берилію. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Аква- та гідроксокомплекси. Розчинність у воді та гідроліз солей берилію. Схожість берилію з алюмінієм (діагональна схожість), її причини.

Магній. Оксид та гідроксид магнію. Розчинність солей магнію у воді та їх гідроліз. Іон магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл. Схожість магнію з літієм, її причини.

Елементи підгрупи Кальцію (лужноземельні метали). Загальна характеристика. Фізико-хімічні властивості та характеристика найважливіших сполук. Основний характер оксидів та гідроксидів. Розчинність гідроксидів та солей у воді. Схожість іонів кальцію та стронцію, ізоморфне заміщення. Реакції виявлення катіонів  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ . Реакції катіонів II A групи з комплексонами (на прикладі трилону Б). Твердість води. Методи її усунення. Біологічна роль кальцію та магнію. Хімічні основи використання сполук магнію, кальцію та барію в медицині та фармації.

##### **Тема 14. Елементи III A групи**

Загальна характеристика p-елементів. Порівняння властивостей простих речовин Бору, Алюмінію та Галію. Електронний дефіцит та його вплив на властивості сполук елементів. Зміна стійкості сполук із ступенями окиснення елементів +3 та +1 у групі.

Бор. Загальна характеристика. Хімічний зв'язок у сполуках Бору. sp<sup>2</sup>-Гібридизація АО Бору та структура молекул. Бороводні (борани). Бориди. Галогеніди бору, гідроліз, комплексоутворення. Бор(III) оксид. Оксигенвмісні сполуки бору. Солі боратної кислоти (борати) та їх поведінка у водних розчинах. Натрій тетраборат (бура). Естери боратної кислоти. Реакція якісного виявлення сполук бору. Борорганічні сполуки. Біологічна роль сполук бору.

Алюміній. Загальна характеристика. Фізико-хімічні властивості. Амфотерність алюмінію, його оксиду та гідроксиду. Іон алюмінію як комплексоутворювач. Аква- та гідроксокомплекси. Кристалогідрати. Розчинність солей алюмінію у воді. Гідроліз. Структура молекул газоподібного та кристалічного алюміній хлориду. Алюмокалієві галуни. Фізико-хімічні основи використання алюмінію та його сполук у медицині, фармації та косметології.

##### **Тема 15. Елементи IV A групи**

Загальна характеристика підгрупи. Характер зміни властивостей елементів зі збільшенням їх атомного номера.

Карбон як основа всіх органічних сполук. Алотропні видозміни Карбону. Енергія зв'язків між атомами Карбону в графіті та алмазі. Валентні стани Карбону. Типи гібридизації АО Карбону та структура молекул. Активоване вугілля як адсорбент. Карбіди. Взаємодія карбідів кальцію та алюмінію з водою. Оксигеновмісні сполуки карбону. Хімічний зв'язок та будова молекул оксидів карбону. Рівновага у водних розчинах карбон(IV) оксиду. Карбонати та гідрогенокарбонати, гідроліз та термічний розклад. Карбон(II) оксид. Реакції приєднання. Поняття про механізм біологічної дії оксидів карбону. Сірковуглець, тіокарбонати. Ціанідна кислота. Ціаніди. Тіоціанати. Хімічні основи використання неорганічних сполук Карбону в медицині та косметології.

Силіцій. Загальна характеристика. Порівняльна характеристика властивостей карбону та силіцію. Силіциди. Сполуки з воднем - силани, окиснення та гідроліз. Тетрафторид та тетрахлорид силіцію. Гексафторосилікати. Оксигеновмісні сполуки силіцію. Силіцій (IV) оксид. Силікатні кислоти. Силікати. Розчинність та гідроліз. Силікагель. Природні силікати та алюмосилікати. Їх адсорбційна здатність. Використання сполук силіцію в естетичній хірургії та косметології.

Елементи підгрупи Германію. Загальна характеристика Германію, Стануму та Плюмбуму. Сполуки з воднем, окиснення та гідроліз. Оксигеновмісні сполуки, кислоти та солі. Германати, станати, станіти. Розчинність солей, гідроліз галоїдних сполук типу  $EG_2$  та  $EG_4$ . Гідроксокомплекси Стануму та Плюмбуму. Відновні властивості сполук стануму (II). Плюмбум (IV) оксид як сильний окисник. Механізм токсичної дії сполук плюмбуму. Використання в медицині сполук плюмбуму. Використання сполук стануму та плюмбуму в аналізі фармпрепаратів.

#### **Тема 16. Елементи V А групи**

Загальна характеристика. Валентні стани елементів V А групи.

Нітроген. Пояснення чотириковалентного стану Нітрогену. Молекула азоту. Енергія зв'язку та хімічна активність. Сполуки нітрогену з негативними ступенями окиснення. Аміак, гідразин, гідроксиамін. Характерні реакції аміаку: приєднання, заміщення, окиснення. Амідни та нітриди. Гідрат амоніаку. Гідроліз солей амонію. Термічний розклад. Якісна реакція на катіон амонію. Сполуки нітрогену з позитивними ступенями окиснення. Оксиди нітрогену. Природа хімічного зв'язку та будова молекул. Реакції одержання. Структура та властивості оксигеновмісних кислот нітрогену. Нітритна кислота. Нітрити. Окисно-відновна двоїстість. Нітратна кислота та нітрати. Електронна структура нітрат-іону. Фактори, які впливають на взаємодію нітратної кислоти з металами. "Царська водка". Реакції виявлення  $NO_2^-$  та  $NO_3^-$  -іонів.

Фосфор. Загальна характеристика. Схожість та відміна властивостей Нітрогену, Фосфору та їх сполук. Алотропні модифікації Фосфору. Умови існування та взаємного переходу. Хімічна активність. Фосфін, солі фосфонію. Фосфіди. Сполуки Фосфору з позитивними ступенями окиснення. Галогеніди та їх гідроліз. Оксиди, їх взаємодія з водою. Гіпофосфітна та фосфітна кислоти. Будова молекул. Окисно-відновні властивості. Ортофосфатна кислота та її солі. Розчинність та гідроліз фосфатів, гідрогенофосфатів та дигідрогенофосфатів. Дифосфатна кислота. Ізополі- та гетерополіфосфатні кислоти. Метафосфатна кислота, метафосфати. Якісна реакція на фосфат-іон.

Елементи підгрупи Арсену. Стійкість різних валентних станів сполук з негативними ступенями окиснення. Арсин, стибін, бісмутин. Зміна властивостей гідридів у ряді аміаку, фосфін, арсин. Визначення арсену за методом Марша.

Сполуки з позитивними ступенями окиснення. Оксигеновмісні сполуки. Оксиди арсену (III), стибію (III) та бісмуту (III). Кислотно-основні властивості оксидів та гідроксидів. Арсенітна кислота та її солі мета- та ортоарсеніти. Сполуки арсену (V). Арсенатна кислота. Орто- та метарсенати. Окисно-відновні властивості арсенітів та арсенатів.

Солі стибію (III) та бісмуту (III). Розчинність у воді. Гідроліз. Утворення оксосолей. Стибатна кислота та її солі. Бісмутати, окисні властивості.

Біологічна роль Нітрогену та Фосфору. Використання в медицині та фармації аміаку, нітроген (I) оксиду, натрій нітриту, оксидів та солей арсену. Використання сполук р-елементів V А групи у фармацевтичному аналізі.

#### **Тема 17. Елементи VI А групи**

Загальна характеристика елементів VI А групи. Оксиген. Будова та властивості молекули та молекулярних іонів кисню. Загальне уявлення про механізми реакцій за участю кисню: взаємодія з воднем, металами. Молекула  $O_2$  як ліганд в оксигемоглобіні.

Озон. Хімічний зв'язок та будова молекули. Підвищена окисна активність у порівнянні з молекулою кисню. Участь озону в хімічних процесах верхніх шарів атмосфери. Використання озону для біологічного очищення води.

Класифікація оксигеновмісних сполук бінарного складу: оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Хімічні зв'язки та структура молекул. Хімічна активність. Класифікація оксидів. Зміна властивостей оксидів за періодами та групами.

Гідроген пероксид. Структура молекули. Природа хімічних зв'язків та хімічні властивості. Кислотні властивості. Пероксид- та гідрпероксид-іони. Хімічна природа антисептичної дії гідроген пероксиду. Реакції, які лежать в основі якісного та кількісного визначення гідроген пероксиду. Використання в медицині та фармації.

Біологічна роль Оксигену. Хімічні основи використання озону та кисню в медицині та фармації.

Сульфур та його валентні стани. Алотропія сірки. Фізичні та хімічні властивості. Окисно-відновна двоїстість елементарної сірки. Сполуки сульфуру з гідрогеном та металами. Сірководень. Рівновага у водному розчині сірководню. Сульфіді та полісульфіді металів та неметалів. Тіосоли. Розчинність у воді та гідроліз сульфідів. Відновні властивості сірководню та сульфідів. Якісна реакція на сульфід-іон  $S^{2-}$ . Використання сульфідів у фармацевтичному аналізі.

Оксигеновмісні сполуки сульфуру. Сульфур (IV) оксид. Рівновага у водному розчині сульфур (IV) оксиду. Сульфитна кислота. Сульфіти та гідрогенсульфіти. Розчинність у воді. Гідроліз. Окисно-відновна двоїстість сполук сульфуру (IV). Тіоніл хлорид. Якісна реакція на сульфит-іон.

Сполуки сульфуру (VI). Гексафторид сульфуру, сульфурил хлорид, хлорсульфонова кислота. Сульфур (VI) оксид. Сульфатна кислота. Олеум. Кислотні та окисно-відновні властивості. Сульфати. Розчинність у воді та термічна стійкість. Дисульфатна кислота та її солі. Пероксокислоти (пероксомоносульфатна та пероксодисульфатна кислоти). Пероксосульфати та їх окисні властивості. Порівняльна характеристика сульфитної та сульфатної кислот. Тіосульфатна кислота. Тіосульфати, їх одержання, будова та властивості: реакції з кислотами, катіонами-комплексуютьвачами. Відновна активність тіосульфат-іону, продукти його окиснення сильними та слабкими окисниками. Взаємодія з йодом з утворенням тетратіонат-іону. Якісна реакція на тіосульфат-іон. Політіонові кислоти.

Біологічна роль Сульфуру та його сполук. Використання сірки та її сполук у медицині, фармації та фармацевтичному аналізі.

Селен та Телур як аналоги Сульфуру. Зміна властивостей у ряді: вода, сірководень, селеноводень, телуроводень. Селеніди, телуриди. Селен (IV) оксид. Його кислотні та окисні властивості. Порівняння властивостей селенітної та селенатної кислот з сульфитною та сульфатною. Використання сполук Селену у косметології.

### **Тема 18. Елементи VII А групи**

Загальна характеристика галогенів. Хімічний зв'язок та будова молекул галогенів. Енергія зв'язку. Особливі властивості Флуору як найбільш електронегативного елемента. Прості речовини. Їх хімічна активність. Термодинаміка та кінетика утворення галогеноводнів. Властивості водних розчинів галогеноводнів. Іонні та ковалентні галогеніди. Їх відношення до води та окисників. Галогенід-іони як ліганди в комплексних сполуках. Реакції ідентифікації галогенід-іонів.

Гідроліз галогенів. Взаємодія з розчинами лугів. Оксигеновмісні сполуки галогенів. Оксигеновмісні кислоти. Властивості оксигеновмісних кислот галогенів залежно від природи галогену та його валентного стану.

Оксигеновмісні кислоти хлору та їх солі. Стійкість у розчинах та у вільному стані. Зміна кислотних та окисно-відновних властивостей залежно від валентного стану Хлору.

Хлорне вапно. Гіпохлорити. Хлорити. Хлорати. Перхлорати. Бромати, йодати. Використання оксигеновмісних сполук бромю та йоду у фармацевтичному аналізі. Біологічна роль сполук фтору, хлору, бромю та йоду. Поняття про механізм бактерицидної дії хлору та йоду. Використання в медицині, санітарії та фармації хлорного вапна, хлорної води, препаратів

активного хлору та йоду, хлоридної кислоти, фторидів, хлоридів, бромідів та йодидів.

### **Тема 19. Елементи VIII А групи**

Місце Гелію та інертних (благородних) газів у періодичній системі. Властивості молекулярних іонів гелію. Сучасні уявлення про властивості інертних газів. Використання інертних газів у медицині.

## ***Змістовий модуль 5. Фізичні, хімічні та медико-біологічні властивості простих речовин та сполук d-елементів***

### **Тема 20. Елементи III B, IV B, V B груп**

Зміна властивостей елементів у великих періодах. Загальна характеристика d-елементів (перехідних елементів): перемінні ступені окиснення, комплексоутворення. Властивості комплексних сполук d-елементів залежно від числа лігандів та сили поля лігандів. Забарвлення комплексних сполук та причини його виникнення. Карбоніли d-елементів. Схожість d-елементів 5-го та 6-го періодів. Лантаноїдне стиснення.

Загальна характеристика d- та f-елементів. Лантаноїди та актиноїди як аналоги d-елементів III B групи. Причини схожості хімічних властивостей f-елементів, їх валентні електрони. Використання титану, ніобію та танталу в хірургії.

### **Тема 21. Елементи VI B групи**

Загальна характеристика елементів підгрупи. Хром. Можливі ступені окиснення та валентний стан Хрому. Карбоніл хрому. Характеристика сполук хрому (II). Хрому (II) оксид та гідроксид, їх основний характер. Відновні властивості солей хрому (II) та гідроксиду. Сполуки хрому (III): хрому (III) оксид та гідроксид, їх амфотерність, хроміти. Комплексні сполуки хрому (III), аква- та гідроксокомплекси. Хромові галуни. Окисно-відновні властивості сполук хрому (III), їх залежність від рН середовища. Сполуки хрому (VI). Хром (VI) оксид. Хроматна та дихроматна кислоти. Рівновага переходу між дихромат- та хромат-іонами. Окисні властивості сполук хрому (VI). Вплив рН середовища. Закономірність зміни кислотно-основних властивостей оксидів та гідроксидів, а також окисно-відновних властивостей сполук хрому при переході від нижчого ступеню окиснення до вищого. Якісна реакція на катіон  $\text{Cr}^{3+}$ . Пероксосполуки хрому.

Найбільш стійкі сполуки молібдену та вольфраму. Вплив лантаноїдного стиснення на властивості сполук вольфраму.

Біологічна роль Хрому та Молібдену. Використання сполук хрому та молібдену у фармацевтичному аналізі.

### **Тема 22. Елементи VII B групи**

Загальна характеристика елементів підгрупи. Можливі ступені окиснення та валентний стан елементів VII B групи. Схожість сполук у вищому ступені окиснення елементів головної та побічної підгруп.

Манган. Карбоніл мангану. Фізико-хімічні властивості мангану. Характеристика сполук мангану (II). Основні властивості манган (II) оксиду та гідроксиду. Гідроліз солей. Якісна реакція на катіон  $\text{Mn}^{2+}$ . Комплексні сполуки мангану (II). Манган діоксид, його амфотерність, окисно-відновна двоїстість. Каталітичні властивості  $\text{MnO}_2$ . Сполуки мангану (VI): манганати, їх утворення, термічна стійкість, диспропорціонування в розчині. Сполуки мангану (VII), перманганатна кислота, перманганати. Окисні властивості калій перманганату залежно від кислотності середовища. Окиснення калій перманганатом органічних сполук. Термічний розклад.

Біологічна роль сполук мангану. Використання калій перманганату в медицині як антисептичного засобу та у фармацевтичному аналізі.

### **Тема 23. Елементи VIII B групи**

Особливості структури VIII B групи. Сімейства заліза та платинових металів. Валентні стани Феруму, Кобальту та Ніколу. Карбоніли феруму, кобальту та ніколу, їх використання для одержання чистих металів.

Ферум. Хімічна активність заліза. Реакції з неметалами, водою та кислотами. Гідроксид та солі феруму (II). Розчинність та гідроліз. Нестійкість сполук феруму (II) у розчині. Сіль Мора. Комплексні сполуки феруму (II) з ціанід-, тиоціанат-іонами, диметилглюксимом, порфіринами. Гемоглобін та ферумвмісні ферменти. Механізм їх дії. Сполуки феруму (III). Характеристика ферум (III) оксиду та гідроксиду. Ферум (III) хлорид та його гідроліз. Комплексні сполуки феруму

(III). Низькоспінові та високоспінові комплексні солі феруму. Якісні реакції на катіони феруму  $Fe^{2+}$  та  $Fe^{3+}$ . Сполуки феруму (VI). Ферати, одержання та окисні властивості. Хімічні основи використання відновленого заліза та ферумвмісних препаратів у медицині.

Кобальт та Нікол. Валентні стани. Хімічна активність. Найважливіші сполуки кобальту (II), кобальту (III) та ніколу (II). Характеристика окисно-відновних властивостей. Гідроліз солей кобальту (II) та ніколу (II). Комплексні сполуки з ціанід-, тиоціанід- та фторид-іонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент  $B_{12}$ . Якісні реакції на катіони  $Co^{2+}$  та  $Ni^{2+}$ . Реакція Чугаєва.

Платинові метали. Валентні стани. Характеристичні оксиди рутенію та осмію. Хімічна активність. Комплексні сполуки платини (II) та платини (IV). Координаційні числа, структура. Використання як протипухлинних препаратів.

#### Тема 24. Елементи I В групи

Загальна характеристика елементів групи. Порівняння властивостей елементів підгрупи Купруму та лужних металів. Валентні стани Купруму, Аргентуму та Ауруму. Фізичні властивості та хімічна активність міді, срібла та золота. Відношення простих речовин до неметалів та кислот.

Купрум. Купрум (I) оксид та гідроксид. Окисно-відновна двоїстість сполук. Комплексні сполуки з аміаком, хлорид- та ціанід-іонами. Купрум (II) оксид та гідроксид. Розчинність солей та їх гідроліз. Окисні властивості купруму (II). Комплексні сполуки купруму (II) з аміаком, амінокислотами та багатоатомними спиртами. Безбарвні та забарвлені сполуки купруму. Причина забарвлення.

Аргентум. Аргентум (I) оксид. Утворення та розчинність у воді. Нітрати та галогеніди аргентуму. Розчинність у воді. Окисні властивості сполук аргентуму (I). Комплексні сполуки з аміаком, тиосульфат- та ціанід-іонами.

Аурум. Окиснення золота киснем за наявності ціаніду калію. Відношення золота до гарячої селенатної кислоти та "царської водки". Сполуки Ауруму (I) та Ауруму (III), їх окисні властивості. Комплексні сполуки.

Біологічна роль Купруму, Аргентуму та Ауруму. Бактерицидна дія іонів срібла та міді. Використання сполук Купруму, Аргентуму та Ауруму в медичній практиці та косметології.

#### Тема 25. Елементи II В групи

Загальна характеристика елементів підгрупи Цинку. Порівняння властивостей елементів підгрупи Цинку та р-елементів II А групи. Хімічна активність. Відношення до неметалів, розчинів кислот та лугів.

Цинк. Цинк оксид та гідроксид. Амфотерність цинку, його оксиду та гідроксиду. Розчинність солей цинку та їх гідроліз. Комплексні сполуки цинку з аміаком, водою та гідроксид-іонами. Цинковмісні ферменти.

Кадмій. Основний характер оксиду та гідроксиду. Комплексні сполуки кадмію з амоніаком та ціанід-іонами. Гідроліз солей кадмію.

Меркурій. Хімічна активність ртуті. Сполуки меркурію (II). Нітрати та галогеніди меркурію (II), розчинність у воді, гідроліз. Оксид меркурію (II), способи одержання, термічна нестійкість. Окисні властивості сполук меркурію (II). Комплексні галогеніди меркурію (II). Утворення зв'язків між атомами меркурію. Катіон меркурію (I). Одержання нітратів, галогенідів та оксиду меркурію (I), розчинність у воді. Окисно-відновна двоїстість сполук меркурію (I). Каломель та сулема, їх реакції з аміаком, амідохлорид меркурію. Хімізм токсикологічної дії сполук Меркурію.

Використання сполук цинку та меркурію як фармпрепаратів.

#### Підсумковий модульний контроль 2

### 6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів		
2	Тема 2. Класи та номенклатура неорганічних сполук	0,5	
3	Тема 3. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз	0,5	
4	Тема 4. Будова атома та його електронних оболонок	0,5	

5	<b>Тема 5.</b> Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів	0,5	
6	<b>Тема 6.</b> Хімічний зв'язок та будова молекул	1	
7	<b>Тема 7.</b> Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів	1	1
8	<b>Тема 8.</b> Властивості розчинів електролітів	2	1
9	<b>Тема 9.</b> Гідроліз солей	1	1
10	<b>Тема 10.</b> Окисно-відновні реакції	2	1
11	<b>Тема 11.</b> Комплексні сполуки	2	1
12	<b>Підсумковий модульний контроль 1</b>		
13	<b>Тема 12.</b> Елементи I А. Гідроген		
14	<b>Тема 13.</b> Елементи II А групи		
15	<b>Тема 14.</b> Елементи III А групи	1	
16	<b>Тема 15.</b> Елементи IV А групи	1	
17	<b>Тема 16.</b> Елементи V А групи	1	0,2
18	<b>Тема 17.</b> Елементи VI А групи	1	0,2
19	<b>Тема 18.</b> Елементи VII А групи	1	0,1
20	<b>Тема 19.</b> Елементи VIII А групи		
21	<b>Тема 20.</b> Елементи IIIB-VB груп		
22	<b>Тема 21.</b> Елементи VI B групи	0,5	0,1
23	<b>Тема 22.</b> Елементи VII B групи	0,5	0,1
24	<b>Тема 23.</b> Елементи VIII B групи	1	0,1
25	<b>Тема 24.</b> Елементи I B групи	1	0,1
26	<b>Тема 25.</b> Елементи II B групи	1	0,1
27	<b>Підсумковий модульний контроль 2</b>		
<b>Усього годин</b>		<b>20</b>	<b>6</b>

## 7. Плани лекцій

**Тема 2.** Класи та номенклатура неорганічних сполук

План:

- 2.1. Хімічна номенклатура.
- 2.2. Основні класи неорганічних сполук:
  - 2.2.1. Оксиди
  - 2.2.1. Основи кислоти
  - 2.2.1. Солі

**Тема 3.** Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз

План:

- 3.1 Розділ хімічної кінетики
- 3.2 Швидкість хімічної реакції
- 3.3 Хімічна рівновага, її константа, способи зміщення
- 3.4 Каталіз, біологічні каталізатори

**Тема 4.** Будова атома та його електронних оболонок.

План:

- 4.1 Склад атому
- 4.2 Квантові числа, що характеризують атомні орбіталі
- 4.3 Правила, які визначають порядок заповнення електронами орбіталей
- 4.4 Електронні та електронно-графічні формули нейтральних атомів та іонів

**Тема 5.** Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів

План:

- 
- 5.1 Система Д.І. Менделєєва, як графічне відображення періодичного закону
  - 5.2 Сімейства елементів
  - 5.3 Закономірності зміни атомних радіусів, енергії іонізації, спорідненості до електрона та електронегативності елементів у періоді та групі
  - 5.4 Зв'язок електронної будови атома з хімічними властивостями елементів
  - 5.5 Порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп

**Тема 6.** Хімічний зв'язок та будова молекул

План:

- 6.1. Типи хімічного зв'язку.
- 6.2. Ковалентний (полярний і неполярний) зв'язок.
- 6.3. Теорія гібридизації.
- 6.4. Іонний зв'язок.
- 6.5. Водневий зв'язок.
- 6.6. Металічний зв'язок.
- 6.7. Міжмолекулярні взаємодії.

**Тема 7.** Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів

План:

- 7.1. Утворення розчинів.
- 7.2. Якісна оцінка складу розчинів.
- 7.3. Кількісна оцінка вмісту компонентів розчинів.
- 7.4. Зв'язок між кількісними способами вираження складу розчинів.

**Тема 8.** Властивості розчинів електролітів

План:

- 8.1. Основні положення теорії С. Арреніуса.
- 8.2. Класи неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
- 8.3. Кількісні характеристики процесу дисоціації.
- 8.4. Дисоціація води. Поняття про рН.
- 8.5. Іонні рівноваги у гетерогенних системах. Добуток розчинності.

**Тема 9.** Гідроліз солей

План:

- 9.1. Типи солей відносно гідролізу.
- 9.2. Кількісні характеристики процесу гідролізу.
- 9.3. Гідроліз амфолітів.
- 9.4. Сумісний гідроліз.
- 9.5. Особливі випадки гідролізу.
- 9.6. Гідроліз ковалентних сполук.

**Тема 10.** Окисно-відновні реакції

План:

- 10.1. Ступінь окиснення. Окисники та відновники.
- 10.2. Методи підбору коефіцієнтів в окисно-відновних реакціях.
- 10.3. Вплив різних факторів на проходження окисно-відновних реакцій.
- 10.4. Типи окисно-відновних реакцій.
- 10.5. Кількісні співвідношення в окисно-відновних реакціях.

**Тема 11.** Комплексні сполуки

План:

- 11.1. Склад комплексних сполук.
- 11.2. Класифікація та номенклатура комплексних сполук.
- 11.3. Ізомерія комплексних сполук.



---

11.4. Будова та магнітні властивості комплексних сполук з точки зору методу валентних зв'язків.

11.5. Поведінка комплексних сполук у розчинах.

**Тема 14.** Елементи IIIA групи

План:

14.1. Загальна характеристика p-елементів.

14.2. Елементи IIIA групи. Бор та Алюміній

14.2.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.

14.2.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.

14.2.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.

14.2.4. Ідентифікація.

14.2.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 15.** Елементи IVA групи

План:

15.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.

15.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.

15.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.

15.4. Ідентифікація.

15.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 16.** Елементи VA групи

План:

16.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.

16.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.

16.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.

16.4. Ідентифікація.

16.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 17.** Елементи VIA групи

План:

17.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.

17.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.

17.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.

17.4. Ідентифікація.

17.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 18.** Елементи VIIA групи

План:

18.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.

18.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.

18.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.

18.4. Ідентифікація.

18.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 21.** Елементи VIB групи

План:

21.1. Загальна характеристика d-елементів.

21.2. Елементи VIB групи. Хром.

21.2.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.

21.2.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.

21.2.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.

21.2.4. Ідентифікація.

21.2.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 22.** Елементи VIIB групи

План:

- 22.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.
- 22.2. Поширення у природі, одержання та властивості простих речовин.
- 22.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.
- 22.4. Ідентифікація.
- 22.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 23.** Елементи VIIIB групи

План:

- 23.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.
- 23.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.
- 23.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.
- 23.4. Ідентифікація.
- 23.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 24.** Елементи IIB групи

План:

- 24.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.
- 24.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.
- 24.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.
- 24.4. Ідентифікація.
- 24.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**Тема 25.** Елементи IIIB групи

План:

- 25.1. Будова атома і положення у Періодичній системі.
- 25.2. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості простих речовин.
- 25.3. Поширення у природі, одержання та фізико-хімічні властивості сполук.
- 25.4. Ідентифікація.
- 25.5. Біологічна роль та застосування у фармації та медицині.

**8. Теми семінарських занять**

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	<b>Тема 1.</b> Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів		
2	<b>Тема 2.</b> Класи та номенклатура неорганічних сполук	2	
3	<b>Тема 3.</b> Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз		
4	<b>Тема 4.</b> Будова атома та його електронних оболонок	2	
5	<b>Тема 5.</b> Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів		
6	<b>Тема 6.</b> Хімічний зв'язок та будова молекул		
7	<b>Тема 7.</b> Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів		
8	<b>Тема 8.</b> Властивості розчинів електролітів	2	2
9	<b>Тема 9.</b> Гідроліз солей		
10	<b>Тема 10.</b> Окисно-відновні реакції	2	
11	<b>Тема 11.</b> Комплексні сполуки	2	
12	<b>Підсумковий модульний контроль 1</b>		
13	<b>Тема 12.</b> Елементи I A. Гідроген		
14	<b>Тема 13.</b> Елементи II A групи		
15	<b>Тема 14.</b> Елементи III A групи		

16	<b>Тема 15.</b> Елементи IV А групи		
17	<b>Тема 16.</b> Елементи V А групи	2	
18	<b>Тема 17.</b> Елементи VI А групи		
19	<b>Тема 18.</b> Елементи VII А групи		
20	<b>Тема 19.</b> Елементи VIII А групи		
21	<b>Тема 20.</b> Елементи IIIВ-VB груп		
22	<b>Тема 21.</b> Елементи VI В групи		
23	<b>Тема 22.</b> Елементи VII В групи		
24	<b>Тема 23.</b> Елементи VIII В групи		
25	<b>Тема 24.</b> Елементи I В групи		
26	<b>Тема 25.</b> Елементи II В групи		
27	<b>Підсумковий модульний контроль 2</b>	2	2
<b>Усього годин</b>		<b>14</b>	<b>4</b>

### Плани семінарських занять

**Тема 2.** Номенклатура неорганічних сполук.

**Ціль заняття:** Класифікувати прості та складні речовини залежно від їх складу та наявності функціональних груп. Пояснювати хімічні властивості речовин певного класу за допомогою хімічних реакцій. Продемонструвати знання номенклатури неорганічних сполук на конкретних прикладах.

План:

- 2.1 Хімічна номенклатура
- 2.2. Основні класи неорганічних сполук:
  - 2.2.1. Оксиди
  - 2.2.1. Основи кислоти
  - 2.2.1. Солі

**Тема 4.** Будова атома та його електронних оболонок

**Ціль заняття:** Засвоїти основні положення сучасної квантово-механічної теорії будови атома. Застосувати правила і принципи, що визначають послідовність заповнення електронами атомних орбіталей, для зображення електронних і електронно-графічних формул атомів та іонів елементів.

План:

- 4.1 Склад атома на основі сучасної теорії
- 4.2 Квантові числа
- 4.3 Заповнення електронами атомних оболонок
- 4.4 Електронні та електронно-графічні формули атомів та іонів
- 4.5 Періодичний закон Д.І. Менделєєва на основі теорії будови атома
- 4.6 Сімейства елементів
- 4.7 Закономірності зміни атомних радіусів, енергії іонізації, спорідненості до електрона та електронегативності елементів у періоді та групі
- 4.8 Зв'язок електронної будови атома з хімічними властивостями елементів
- 4.9 Порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп

**Тема 8.** Властивості розчинів електролітів

**Ціль заняття:** Навчити студентів класифікувати електроліти, застосовувати закон діяння мас до рівноважних процесів дисоціації слабких електролітів, використовувати табличні дані величин  $K_d$ ,  $K_w$ ,  $D_R$  для визначення концентрації відповідних іонів. Вміти розраховувати значення рН для розчинів.

- 8.1. Актуальність теми та мотивація студентів до її засвоєння.
- 8.2. Перевірка самостійної роботи, відповіді на запитання студентів, з'ясування незрозумілих питань та завдань.
- 8.3. Корекція знань і вмінь студентів шляхом вирішування контрольних запитань і задач посібника.

8.4. Письмовий тестовий контроль.

8.5. Аналіз і підсумок заняття.

### Тема 10. Окисно-відновні реакції

**Ціль заняття:** Засвоїти основні поняття окисно-відновних процесів. Аналізувати окисно-відновні властивості простих речовин і сполук елементів залежно від їх положення у періодичній системі та ступеня окиснення. Застосувати метод електронного балансу та електроно-іонний метод для знаходження коефіцієнтів у рівняннях окисно-відновних реакцій та визначати їх тип. Розраховувати еквівалент і еквівалентну масу окисника та відновника. Розрахувати ЕРС окисно-відновної реакції та визначити напрямок її перебігу.

План:

- 10.1 Основні поняття, що стосуються окисно-відновних процесів
- 10.2 Окисно-відновні властивості елементів залежно від їх положення у періодичній системі та ступеня окиснення
- 10.3 Завання на визначення типу окисно-відновних реакцій
- 10.4 Підбір коефіцієнтів окисно-відновної реакції методом електронно-іонного балансу
- 10.5 Визначення еквівалентної маси окисника та відновника
- 10.6 Електродний потенціал
- 10.7 ЕРС окисно-відновної реакції
- 10.8 Значення окисно-відновних процесів у біологічних системах

### Тема 11. Комплексні сполуки

**Ціль заняття:** Класифікувати комплексні сполуки за зарядом комплексного іону, природою ліганда, кислотністю водного розчину та кількістю і характером атомів комплексоутворювача. Запропонувати назву комплексної сполуки. Визначити вид ізомерії комплексних сполук. Застосувати метод валентних зв'язків для пояснення механізму утворення хімічного зв'язку в комплексних сполуках. За значеннями  $K_n$  комплексної сполуки трактувати їх поведінку в розчині. Запропонувати приклади використання комплексних сполук у фармацевтичному аналізі та медицині.

План:

- 11.1 Будова комплексних сполук
- 11.2 Номенклатура комплексних сполук
- 11.3 Класифікація комплексних сполук
- 11.4 Дисоціація комплексних сполук
- 11.5 Визначення геометричної форми та магнітних властивостей комплексного іону методом валентних зв'язків
- 11.6 Значення комплексних сполук у фармацевтичному аналізі та медицині

### Тема 16. Елементи V А групи

**Ціль заняття:** Пояснювати закономірність зміни електронегативності елементів із зростанням їх атомного номеру в підгрупі. Трактувати збуджений стан атомів та гібридизацію їх атомних орбіталей і форму молекул на прикладі утворення відповідних сполук. Пояснювати хімічні властивості простих речовин та сполук елементів за допомогою рівнянь хімічних реакцій. Порівняти умови одержання, стійкість та хімічну активність оксидів, гідрогенпохідних, гідроксидів залежно від ступеню окиснення та положення елементів у підгрупі. Трактувати явище амфотерності на прикладі сполук Арсену. Запропонувати реакції якісного виявлення фосфатів, арсенатів та катіону  $Bi^{3+}$ . Розраховувати рН у розчинах фосфатів. Запропонувати сполуки елементів V А, які застосовують у фармацевтичному аналізі та медицині.

План:

- 16.1 Електронна будова, характерні ступені окиснення, валентність
- 16.2 Оксиди та гідроксиди нітрогену
- 16.3 Оксигенвмісні кислоти Фосфору, Арсену
- 16.4 Амфотерні сполуки Арсену
- 16.5 Гідроліз фосфатів
- 16.6 Розрахунок рН у розчинах ортофосфорної кислоти та її солей

16.7 Реакції якісного виявлення фосфатів, арсенатів та катіону  $\text{V}^{3+}$

16.8 Застосування сполук елементів V А у фармації

### Підсумковий контроль засвоєння модуля 2

**Ціль заняття:** оцінка результатів навчання студентів протягом вивчення курсу, а також встановлення зворотного зв'язку між викладачем, якістю викладання і рівнем знань і умінь студентів.

План:

1. Виконання екзаменаційних письмових робіт.
2. Аналіз результатів та підсумки курсу «Загальна та неорганічна хімія».

## 9. Теми практичних занять (непередбачені)

## 10. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	3	
2	Тема 2. Класи та номенклатура неорганічних сполук	3	
3	Тема 3. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз	3	
4	Тема 4. Будова атома та його електронних оболонок	1,5	
5	Тема 5. Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів	1,5	
6	Тема 6. Хімічний зв'язок та будова молекул	3	
7	Тема 7. Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів	3	2
8	Тема 8. Властивості розчинів електролітів	3	2
9	Тема 9. Гідроліз солей	3	2
10	Тема 10. Окисно-відновні реакції	4	2
11	Тема 11. Комплексні сполуки	4	2
12	Підсумковий модульний контроль 1	3	2
13	Тема 12. Елементи I А. Гідроген		
14	Тема 13. Елементи II А групи		
15	Тема 14. Елементи III А групи	2	0,5
16	Тема 15. Елементи IV А групи	2	0,5
17	Тема 16. Елементи V А групи	4	1
18	Тема 17. Елементи VI А групи	4	1
19	Тема 18. Елементи VII А групи	4	1
20	Тема 19. Елементи VIII А групи		
21	Тема 20. Елементи IIIB-VB груп		
22	Тема 21. Елементи VI B групи	2	1
23	Тема 22. Елементи VII B групи	2	1
24	Тема 23. Елементи VIII B групи	4	1
25	Тема 24. Елементи I B групи	4	0,5
26	Тема 25. Елементи II B групи	4	0,5
27	Підсумковий модульний контроль 2	4	
<b>Усього годин</b>		<b>71</b>	<b>20</b>

### Завдання для лабораторних робіт

1. Оформити протокол лабораторної роботи у журналі згідно плану.
2. Засвоїти методику виконання експерименту.
3. Написати рівняння реакцій та виконати необхідні розрахунки.

4. Після виконання дослідів у лабораторії записати спостереження та зробити відповідні висновки по кожному досліді.

## 11. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1.	<b>Тема 1.</b> Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	1	3
2.	<b>Тема 2.</b> Класи та номенклатура неорганічних сполук	1	2
3.	<b>Тема 3.</b> Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз	3	5
4.	<b>Тема 4.</b> Будова атома та його електронних оболонок	1	3
5.	<b>Тема 5.</b> Періодичний закон Д.І.Менделєєва на основі електронної будови атомів	1	3
6.	<b>Тема 6.</b> Хімічний зв'язок та будова молекул	1	5
7.	<b>Тема 7.</b> Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів	1	7
8.	<b>Тема 8.</b> Властивості розчинів електролітів	3	8
9.	<b>Тема 9.</b> Гідроліз солей	2	8
10.	<b>Тема 10.</b> Окисно-відновні реакції	3	8
11.	<b>Тема 11.</b> Комплексні сполуки	3	6
12.	<b>Підсумковий модульний контроль 1</b>	4	9
13.	<b>Тема 12.</b> Елементи I А. Гідроген	1	1,5
14.	<b>Тема 13.</b> Елементи II А групи	1	1,5
15.	<b>Тема 14.</b> Елементи III А групи	1	2,5
16.	<b>Тема 15.</b> Елементи IV А групи	1	2,5
17.	<b>Тема 16.</b> Елементи V А групи	1	4
18.	<b>Тема 17.</b> Елементи VI А групи	1	4
19.	<b>Тема 18.</b> Елементи VII А групи	1	4
20.	<b>Тема 19.</b> Елементи VIII А групи	1	3
21.	<b>Тема 20.</b> Елементи IIIB-VB груп	2	2
22.	<b>Тема 21.</b> Елементи VI B групи	1	3
23.	<b>Тема 22.</b> Елементи VII B групи	1	3
24.	<b>Тема 23.</b> Елементи VIII B групи	2	6
25.	<b>Тема 24.</b> Елементи I B групи	1	5
26.	<b>Тема 25.</b> Елементи II B групи	1	5
27.	<b>Підсумковий модульний контроль 2</b>	5	6
	<b>Усього годин</b>	<b>45</b>	<b>120</b>

### Завдання для самостійної роботи

- Для підготовки до лабораторного або семінарського заняття студент має згідно з переліком теоретичних питань, користуючись підручником і конспектом лекцій, вивчити теорію з відповідної теми, дати письмову відповідь на запитання домашнього завдання, ознайомитись з контрольними запитаннями та задачами і бути готовим до відповіді біля дошки.
- Розв'язувати задачі з використанням закону еквівалентів та інших основних законів хімії.
- Давати традиційну на систематичну назву простим речовинам та складним сполукам.
- Пояснювати механізм дії каталізатора. Визначати напрямок зміщення хімічної рівноваги. Обчислювати швидкість та константу хімічної рівноваги.
- Зображати електронні та електронно-графічні формули елементів в основному та збудженому станах.
- Застосовувати основні положення теорії будови атома для тлумачення властивостей елементів та їх сполук.

7. Природна та штучна радіоактивність. Токсична дія радіонуклідів. Радіофармацевтичні препарати, які використовують для лікування (кобальт, фосфор, йод) та діагностики (калій, фосфор) різних захворювань.
8. За різницею електронегативності елементів визначати тип хімічного зв'язку. Визначати форму молекул, їх полярність та магнітні властивості. Визначати тип міжмолекулярної взаємодії та пояснювати механізм її утворення.
9. Застосовувати основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зображати енергетичні діаграми молекул, утворених атомами та іонами елементів I та II періодів періодичної системи елементів. Кратність зв'язку та магнітні властивості молекул за методом МО.
10. Неводні розчини. Розчинність газів у рідинах та її залежність від температури, парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), від концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова).
11. Розв'язувати задачі з використанням правила змішування та використовувати формули переходу від одного способу вираження концентрації до іншого.
12. За типом хімічного зв'язку та різницею електронегативності елементів визначати силу електроліту. Розв'язувати задачі з використанням закону розведення Оствальда, теорії сильних електролітів.
13. Застосовувати основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів.
14. Ознайомитись з основними положеннями теорії кислот та основ Арреніуса, протолітичної теорії кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронної теорія Льюїса.
15. Обчислювати кількісну характеристику сили кислот та основ ( $pK_a$  та  $pK_b$ ).
16. Обчислювати константи гідролізу середніх та кислих солей і визначати кислотність середовища їх розчинів. Визначати умови запобігання гідролізу лікарських засобів  $ZnSO_4$ ,  $NaHCO_3$
17. За іонно-електронним методом визначати коефіцієнти у рівняннях хімічних реакцій.
18. За значеннями стандартних електродних потенціалів окисно-відновних реакцій визначати можливість та напрямок їх перебігу.
19. Пояснювати механізм утворення хімічного зв'язку у комплексних сполуках з використанням теорії валентного зв'язку.
20. Оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність простих речовин і сполук елементів I A та II A груп.
21. Описувати за допомогою рівнянь реакцій хімічні властивості простих речовин і сполук елементів III A – VII A груп.
22. Оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність дисульфатної кислоти та її солей, пероксокислот (пероксомоносульфатна та пероксодисульфатна кислоти).
23. Пояснювати властивості інертних газів. Приклади використання інертних газів у медицині.
24. Оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність простих речовин і сполук елементів III B, IV B та V B груп.
25. Оцінювати окисно-відновні властивості сполук хрому залежно від ступеню його окиснення. Трактувати результати лабораторних досліджень і визначати продукти реакції за кислотністю реакційного середовища.
26. Визначати за значенням стандартного електродного потенціалу окисні властивості калій перманганату і швидкість перебігу реакції залежно від кислотності середовища. Трактувати механізм реакції.
27. Трактувати біологічну роль Феруму і Кобальту в організмі. Запропонувати лікарські препарати, створені на основі цих елементів.
28. Оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність простих речовин і сполук елементів I B та II B груп.

## 12. Індивідуальні завдання

Підготовка огляду наукової літератури або проведення дослідження за однією із тем (за вибором).

### 13. Методи, методики та технології навчання

У ході викладання дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» використовуються такі

- методи навчання:
  - за типом пізнавальної діяльності:
    - пояснювально-ілюстративний;
    - репродуктивний;
    - проблемного викладу;
    - логіки пізнання:
    - аналітичний;
    - індуктивний;
    - дедуктивний;
  - за основними етапами процесу:
    - формування знань;
    - формування умінь і навичок;
    - застосування знань;
    - узагальнення;
    - закріплення;
    - перевірка;
  - за системним підходом:
    - стимулювання та мотивація;
    - контроль та самоконтроль;
  - за джерелами знань:
    - словесні – лекція, пояснення;
    - наочні – демонстрація, ілюстрація;
  - за рівнем самостійної розумової діяльності:
    - проблемний;
    - частково-пошуковий;
    - дослідницький;
    - метод проблемного викладання.
- методики навчання:
  - ✓ використання проблемних методів, створення проблемних ситуацій на всіх етапах процесу навчання, відбір актуальних для здобувачів вищої освіти завдань, особистісний підхід і майстерність викладача, стимулювання самостійної пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти;
  - ✓ випереджувальне введення деяких складних питань програми (перспективна підготовка), коментоване управління, використання опорних схем;
  - ✓ диференціація завдань; вивчення теми через послідовність використання 5 типів навчальних занять: заняття-лекція, комбіноване семінарське заняття, заняття узагальнення і систематизації знань, заняття міжпредметного узагальнення матеріалу, заняття-практикум;
  - ✓ індивідуальні навчальні завдання, плани, програми, робочі зошити; надання свободи вибору окремих елементів процесу навчання; формування адекватної самооцінки здобувачів вищої освіти;
  - ✓ покрокове розкриття і вивчення навчального матеріалу, використання спеціальних технічних засобів, забезпечення зворотного зв'язку.
- технології навчання:
  - ✓ проблемне навчання;
  - ✓ диференційоване навчання;
  - ✓ перспективно випереджувальне навчання з коментованим управлінням;
  - ✓ кредитно-модульне;
  - ✓ технологія індивідуалізації навчання: метод проектів, батовська система, план Трампа;



✓ оптимізація процесу навчання

**14.Методи контролю**

Методи контролю знань здобувачів вищої освіти визначаються системою забезпечення якості освіти ВНЗ і включають в себе написання поточних та підсумкових тестових завдань, усне опитування, індивідуальний контроль знань здобувачів вищої освіти під час семінарських занять, захисту звітів з лабораторних робіт.

**15. Форма підсумкового контролю успішності навчання**Оцінка**16. Схема нарахування та розподіл балів**

<b>Модуль 1 КФ (5,0д)</b>										
Поточне тестування та самостійна робота								ПМК	Сума	
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			40	100	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			T9
5		10	5	5	5	10	10			10
<b>Модуль 2 КФ (5,0д)</b>										
Поточне тестування та самостійна робота								ПМК	Сума	
Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5			40	100
T10	T11	T12 -T15	T16	T17	T18-T19	T20-T22	T23	T24-T25		
5	10	10	10	5	5	5	5	5		

<b>Модуль 1 КФ (4,5з)мед</b>									
Поточне тестування та самостійна робота								ПМК	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				40	100
T1-T6				T7	T8	T9			
20				10	20	10			
<b>Модуль 2 КФ (4,5з)мед</b>									
Поточне тестування та самостійна робота								ПМК	Сума
Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5			40	100
T10	T11	T12 –T19			T20 - T25				
10	10	20			20				

**16. Методичне забезпечення**

- Робоча програма навчальної дисципліни.
- Методичні матеріали комп'ютерних презентацій лекцій.
- Методичні рекомендації до семінарських, лабораторних занять та самостійної роботи студентів.
- Перелік теоретичних питань до підсумкового модульного контролю.
- Перелік теоретичних питань та практичних завдань до аудиторної контрольної роботи.
- Тестові завдання.
- Білети до підсумкового модульного контролю.
- Пакет білетів до комплексної контрольної роботи.

**17. Рекомендована література****Основна (базова)**

1. Левітін Є.Я. Ключова Р.Г. Бризицька А.М. Загальна та неорганічна хімія. – Видання 2-е Вінниця: НОВА КНИГА. – 2009. – 464с.

2. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармац. вузів і фармац. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації. Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін.; за загальною редакцією Є.Я. Левітіна. – Х., 2012. – 170 с.
3. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармац. вузів і фармац. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації. Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін.; за загальною редакцією Є.Я. Левітіна. – Х., 2014. – 90 с.
4. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий-фармакопейний центр якості лікарських засобів». –2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. – 1128 с., Т. 2, 2014. – 724 с., Т. 3, 2014. – 732 с.

#### Допоміжна

1. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармац. вузів і фармац. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації. Левітін Є.Я., Ведерникова І.О., Антоненко О.В., Коваль А.О., Криський О.С.; за загальною редакцією Є.Я. Левітіна. – Х., 2016. – 121 с.
2. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
4. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия /4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., Изд. центр "Академия", 2001 - 743 с.
5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной.– М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 240 с.

### 18. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри неорганічної хімії НФаУ.  
Спосіб доступу: <http://inorgchem.nuph.edu.ua/>
2. Лекції із загальної та неорганічної хімії для студентів фармацевтичного факультету.  
Спосіб доступу: [http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page\\_id=695](http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=695)
3. Тематичні і календарні плани лекцій та лабораторних і семінарських занять.  
Спосіб доступу: [http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page\\_id=706](http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=706)
4. Питання до підсумкового модульного контролю.  
Спосіб доступу: [http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page\\_id=317](http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=317)
5. Збірник тестових завдань із загальної та неорганічної хімії.  
Спосіб доступу: [http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page\\_id=824](http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=824)
6. Тестування із загальної та неорганічної хімії on-line.  
Спосіб доступу: <http://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=249&notifyeditingon=1>