

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРСИТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан агробіологічного факультету

(Тонха О. Л.)

2022 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри аналітичної
і біонеорганічної хімії та якості води

Протокол № 12 від 23.05.2022 р

Завідувач кафедри

(Копілевич В.А.)

"РОЗГЛЯНУТО"

Гарант ОП

«Садівництво та виноградарство»

(Мазур Б. М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Хімія (неорганічна, аналітична)»

спеціальність 203 «Садівництво та виноградарство»

освітня програма «Садівництво та виноградарство»
(назва ОП)

Факультет Агробіологічний
(назва факультету)

Розробник к.б.н., доц. Кравченко Ольга Олександрівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

1. Опис навчальної дисципліни
«Хімія (неорганічна, аналітична)»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	203 – «Садівництво та виноградарство»	
	(шифр і назва)	
Освітня програма	Садівництво та виноградарство	
	(назва ОП)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проєкт (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2022 - 2023	2022 - 2023
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	60 год.	8 год.
Самостійна робота	15 год.	76 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	6 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Розвиток сучасного садівництва та виноградарства тісно пов'язаний з використанням досягнень хімічної науки. Виробництво максимальної кількості високоякісних продуктів садівництва та виноградарства потребує постійного вдосконалення та розширення асортименту мінеральних добрив, поживних сумішей, засобів захисту дерев і рослин від шкідників і хвороб, препаратів для поліпшення структури ґрунтів.

Поставлена мета досягається завдяки:

- ◆ глибоким знанням механізму хімічних процесів, що відбуваються у навколишньому середовищі, ґрунтах, рослинах, плодах тощо;
- ◆ розширенню асортименту та широкому використанню різноманітних мінеральних макро- та мікродобрив – джерел кальцію, фосфору, макро- і мікроелементів, що забезпечують ріст і розвиток рослин, отримання високих врожаїв, корисні та смакові якості готової продукції.

З метою раціонального та безпечного використання у виробничій сфері різних хімічних сполук та препаратів майбутні фахівці – технологи з агрономії повинні не тільки мати певний запас хімічних знань, але і вміння застосовувати їх на практиці.

Основною метою курсу «Хімія (неорганічна, аналітична)» є забезпечення студентів знаннями основ сучасної неорганічної та аналітичної хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профільюючі дисципліни, а в практичній роботі будуть сприяти розумінню хімічних аспектів заходів, спрямованих на вдосконалення технологій вирощування продукції садівництва та виноградарства.

Основні завдання курсу «Хімія (неорганічна, аналітична)» :

- ◆ вивчення основних закономірностей хімії, хімічних властивостей біогенних елементів та їх найважливіших сполук, процесів, що відбуваються у живому організмі, ґрунтах, агроecosистемах;
- ◆ оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення експериментальних результатів;
- ◆ набуття міцних знань з неорганічної хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін;
- ◆ набуття студентами вмінь використовувати отримані знання і навички у практичних цілях, що сприятиме розвитку аналітичного мислення та покликане закласти основи дослідницької роботи.

У результаті вивчення неорганічної та аналітичної хімії студент повинен

з н а т и:

- ◆ основні теоретичні положення неорганічної та аналітичної хімії;
- ◆ хімічні властивості біогенних елементів та найважливіших сполук, що використовують у сучасних агрономічних технологіях;
- ◆ методи та способи якісного та кількісного аналізу біологічних об'єктів;
- ◆ основні фізико-хімічні методи дослідження якості продукції садівництва та виноградарства;

в м і т и:

- ◆ користуватися навчальною, методичною та довідковою хімічною літературою;
- ◆ виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного дослідження якості продукції садівництва та виноградарства, узагальнювати та систематизувати одержані результати;
- ◆ визначати склад, будову та хімічні властивості сполук, що містять біогенні елементи (макро- та мікроелементи);

- ◆ керувати процесами, що відбуваються під час виробництва та переробки фруктово-плодової продукції: дисоціації, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення ін.;

Компетенції, які забезпечує дисципліна

«Хімія (неорганічна, аналітична)» :

Загальні компетенції(ЗК):

- ◆ Здатність оцінювати, інтерпретувати і синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузі неорганічної та аналітичної хімії;
- ◆ Здатність визначати склад, будову та хімічні властивості сполук, що містять біогенні елементи (макро- та мікроелементи);

Фахові (спеціальні) компетенції(ФК):

- ◆ Здатність виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного аналітичного дослідження якості продукції садівництва та виноградарства, узагальнювати та систематизувати одержані результати;
- ◆ Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їхніх хімічних властивостей.
- ◆ Здатність керувати процесами, що відбуваються під час виробництва та переробки фруктово-плодової продукції: дисоціації, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення.

3. Програма навчальної дисципліни

Робоча програма курсу

«Хімія неорганічна, аналітична»

Змістовий модуль I. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.

Тема 1. Хімія як складова природничих наукових дисциплін

Місце хімії серед природничих наукових дисциплін. Предмет та завдання неорганічної хімії. Внесок українських вчених у розвиток хімічної науки.

Роль хімії у сільському господарстві. Основні напрями та особливості хімізації у галузі садівництва та виноградарства. Внесок неорганічної хімії у розвиток сучасних технологій у садівництві та виноградарстві. Екологічні проблеми сучасного агровиробництва. Хімія та охорона навколишнього середовища.

Тема 2. Генетичний зв'язок між основними класами неорганічних сполук

Поділ на основі класи неорганічних сполук. Генетичний зв'язок між основними класами неорганічних сполук. Основні неорганічні сполуки, які застосовуються в садівництві та виноградарстві. Поняття про амфотерність. Структурно-графічні формули сполук. Ланцюги перетворення

Тема 3. Сучасні уявлення про будову атома і хімічний зв'язок

Роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук. Сучасні уявлення про будову атома, ядро атома, електрон. Хвильова природа електрона. Квантові числа. Поняття про орбіталь, енергетичні рівні та підрівні, їх ємкість. Склад електронної оболонки атома. Принципи заповнення орбіталей електронами. Електронні та електронно-графічні формули. Їх застосування для визначення валентних можливостей, ступенів окиснення елемента та сполук, що він утворює.

Періодична система елементів Д.І. Менделєєва, її структура. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Сучасне формулювання періодичного закону. Основні закономірності періодичної системи.

Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія, валентний кут, полярність. Ковалентний зв'язок. Обмінний та донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, кратність, направленість у просторі, полярність. Типи ковалентних молекул. Гібридизація атомних орбіталей. Просторова конфігурація молекул.

Йонний зв'язок. Природа та особливості йонного зв'язку. Ступінь йонності зв'язку. Йонні кристали. Властивості йонних сполук. Відмінності йонного та ковалентного зв'язків. Механізм утворення та особливості водневого зв'язку.

Міжмолекулярний та внутрішньомолекулярний водневий зв'язок. Енергія водневого зв'язку. Вплив водневого зв'язку на будову та властивості сполук. Металічний зв'язок. Природа хімічного зв'язку в металах. Поняття про електронний газ. Характерні особливості металічного зв'язку.

Хімічний зв'язок і властивості сполук. Будова молекул. Міжмолекулярна взаємодія. Агрегатний стан речовини. Загальна характеристика твердого стану речовини. Кристалічний і аморфний стан твердої речовини. Типи кристалічних решіток. Будова реального кристалу. Особливості рідкого стану речовини.

Змістовий модуль II. Хімія біогенних елементів та їхніх сполук

Тема 1. Основні поняття хімічної кінетики

Швидкість хімічної реакції. Фактори, що впливають на неї. Закон діючих мас - основний закон хімічної кінетики. Константа швидкості хімічної реакції. Поняття про енергію активації. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Поняття про каталіз та його природу. Біокаталізатори. Ферментативний каталіз в біологічних системах

Необоротні та оборотні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Фактори, що впливають на збільшення виходу продуктів реакції.

Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних процесів, що відбуваються в рослинних організмах. Рослинні організми, як відкриті термодинамічні системи.

Тема 2. Фізико-хімічна природа розчинів

Поняття про дисперсні системи та їх класифікацію. Розчини, їхня роль у живленні плодкових, ягідних культур і винограду.

Фізико-хімічна природа розчинів. Поняття про кристалогідрати. Розчинність. Способи вираження складу розчинів. Поняття про розчини електролітів і неелектролітів.

Колігативні властивості розчинів – осмос. Осмотичний тиск. Роль осмосу в біологічних системах.. Плазмоліз

Електролітична дисоціація. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм електролітичної дисоціації. Дисоціація кислот, основ, солей. Амфотерні електроліти. Кількісні характеристики процесу дисоціації: ступінь та константа електролітичної дисоціації, фактори, що на них впливають. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації слабких електролітів, її взаємозв'язок із ступенем дисоціації. Зміщення рівноваги дисоціації слабких електролітів. Властивості розчинів сильних електролітів. Поняття про активність йонів. Добуток розчинності важкорозчинних електролітів. Реакції у розчинах електролітів. Йонні рівняння реакцій.

Дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники. Водний показник як кількісна характеристика кислотності-основності розчинів. Способи вимі-

рування рН. Значення реакції ґрунтового середовища в процесах мінерального живлення плодкових культур. Вапнування ґрунтів.

Загальні відомості про кислотно-основні індикатори. Буферні розчини, їхня роль в біологічних системах.

Суть та причини гідролізу солей. Типи гідролізу солей. Поняття про явище повного гідролізу. Константа та ступінь гідролізу солей. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги процесів гідролізу. Шляхи керування процесами гідролізу. Процеси гідролізу в біологічних системах.

Тема 3. Координаційні сполуки. Поширення координаційних сполук та їх роль у рослинних організмах.

Основні закономірності та етапи утворення комплексного йону. Координаційна теорія Вернера. Типові комплексоутворювачі, ліганди, координаційні числа. Класифікація та номенклатура координаційних сполук. Хімічні властивості координаційних сполук: дисоціація, участь у реакціях йонного обміну, окиснення-відновлення. Константа стійкості комплексних йонів.

Поширення координаційних сполук та їх роль у живій природі. Хлорофіл, ферменти як представники координаційних сполук. Хелатні мікродобрива в садівництві.

Тема 4. Умови проходження окисно-відновних реакцій та визначення напрямку їх перебігу

Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Найважливіші окисно-відновні реакції, що відбуваються в живому організмі. Фотосинтез та хемосинтез. Ступінь окиснення елемента у сполуках. Типові окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій.

Поняття про окисно-відновні потенціали. Умови проходження окисно-відновних реакцій та визначення напрямку їх перебігу.

Змістовий модуль III. Основи аналітичної хімії

Тема 1. Основні поняття якісного аналізу. Аміачно-фосфатна класифікація катіонів. Аналітична класифікація аніонів.

Основні принципи та поняття якісного аналізу. Макро-, мікро-, напівмікрометоди. Поняття про хімічні реактиви, аналітичні реакції, вимоги до них. Посуд та реактиви в якісному напівмікрометоді.

Якісні реакції, їх чутливість, специфічність, селективність. Групові, селективні та специфічні реагенти. Дробний та систематичний аналіз.

Принципи аналітичної класифікації катіонів та аніонів. Класифікація катіонів за аміачно-фосфатним методом.

Тема 2. Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5 періодів.

Перша аналітична група катіонів (NH_4^+ , K^+ , Na^+). Загальна характеристика. Аналітичні реакції розділення та виявлення катіонів. Друга аналітична група катіонів. Загальна характеристика. Розподіл катіонів на підгрупи II-A і II-B. Дія групового реагенту. Властивості фосфатів Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Al^{3+} . Аналітичні реакції розділення та виявлення катіонів. Третя аналітична група катіонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Властивості фосфатів Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} . Аналітичні реакції розділення та виявлення катіонів. Натрій, Калій, Магній, Кальцій як біологічно активні елементи. Їх роль у життєдіяльності рослинних організмів.

Атомні характеристики елементів, типові ступені окиснення у сполуках. Поширеність у природі, фізичні та хімічні властивості.

Добування та хімічні властивості сполук елементів. Калійні добрива. Використання сполук магнію в якості дефоліантів та інсектицидів у садівництві.

Солі Кальцію як дезінфікуючі засоби. Значення вапнування ґрунтів для садівництва. Особливості електронної будови атомів елементів підгруп Купруму, Цинку, Хрому, Мангану, родини Феруму. Валентність та типові ступені окиснення елементів у сполуках.

Участь сполук біогенних металів (Cu, Zn, Co, Ni, Mn та ін.) у процесах, що відбуваються у живій природі, водоймах: йонного обміну, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення.

Використання сполук Купруму, Цинку, Кобальту, Молібдену, Мангану у якості мікродобрив для рослинних організмів. Значення сполук Феруму у боротьбі з хлорозом плодівих дерев.

Тема 3. Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі р-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп.

Перша аналітична група аніонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Властивості барієвих солей аніонів SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} . Якісні реакції виявлення аніонів SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} .

Друга аналітична група аніонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Якісні реакції виявлення аніонів Cl^- , Br^- , I^- .

Третя аналітична група аніонів. Загальна характеристика. Якісні реакції виявлення аніонів NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- .

Поширеність галогенів у природі. Особливості електронної будови атомів галогенів, їх типові валентні стани та ступені окиснення у сполуках. Фізичні та хімічні властивості простих сполук. Галогенорганічні пестициди та особливості їхнього застосування в садівництві та виноградарстві.

Особливості хімії Флуору та його сполук. Гідрогенфторид, фторидна кислота, фториди; їхні хімічні властивості. Біологічна роль та токсична дія фтору та фторидів.

Хлор та його сполуки: гідрогенхлорид, хлоридна кислота, хлориди. Їх, поширення, добування, хімічні властивості, роль в живому організмі. Оксиди і оксигенвмісні кислоти Хлору; їхня сила та окисно-відновні властивості. Хлорорганічні пестициди. Хлорне вапно та його застосування у садівництві.

Особливості хімії сполук Броду, Йоду. Особливості акумуляції йоду. Значення йоду для рослинних організмів. Сполуки Сульфур у та її аналогів. Добування та хімічні властивості гідрогенсульфіду, оксидів Сульфур у, сульфідної, сульфідної, сульфатної кислот та їх солей. Особливості застосування сульфуровмісних препаратів у садівництві та виноградарстві. Хімія сполук Силіцію. Оксид Силіцію (IV), силікатна кислота, її солі; одержання та хімічні властивості. Застосування силікатів для хімічного укріплення ґрунтів. Застосування сполук Силіцію у складі дефоліантів, інсектицидів. Нітроген і Фосфор як біогенні елементи. Кругообіг їх у природі.

Одержання і хімічні властивості сполук Нітрогену: амоніаку, амоній гідроксиду, оксидів Нітрогену, нітратної та нітритної кислот, нітратів, нітритів. Біологічна роль та токсична дія сполук Нітрогену. Асортимент азотних добрив. Застосування азотних добрив у садівництві та виноградарстві.

Хімія сполук Фосфору. Оксиди Фосфору. Одержання і хімічні властивості фосфатних кислот, їх солей. Використання фосфору та його сполук у сільському господарстві. Фосфорорганічні інсектициди та особливості їхнього застосування в садівництві та виноградарстві.

Тема 4. Основи кількісного аналізу. Способи та одиниці вираження концентрації розчинів.

Загальна характеристика та основні поняття кількісного аналізу. Класифікація хімічних методів кількісного аналізу.

Основні положення та суть *гравіметричного* аналізу. Поняття про добуток розчинності, вимоги до осадів, вибір та розрахунки осаджувача, умови одержання кристалічних та аморфних осадів. Теоретичні основи *титриметричного* аналізу. Поняття про криві титрування, точку еквівалентності, індикатори, їх характеристики та вибір. Похибки титрування. Вимоги до стандартних розчинів. Приготування стандартних і робочих розчинів. Розрахунки в титриметричному аналізі. Обробка результатів аналізу.

Тема 5. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації)

Суть методу нейтралізації та його можливості. Стандартні речовини та індикатори методу. Встановлення концентрації розчинів кислот і лугів. Застосування методу на прикладі визначення карбонатної твердості води.

Тема 6. Методи перманганатометрії та комплексонометрії

Огляд основних методів аналізу, їхні переваги та недоліки, практичне застосування.

Перманганатометрія. Загальна характеристика та можливості методу. Стандартні та робочі розчини. Приготування та визначення концентрації щавлевої кислоти та калій перманганату в розчинах. Визначення вмісту йонів Феруму(II) та нітритів.

Загальні положення. Комплексні сполуки з органічними лігандами в хімічному аналізі. Комплексонометрія та їх хімічні властивості. Поняття про метал-індикатори. Робочі розчини методу та умови виконання комплексонометричних визначень.

Застосування методу комплексонометрії для визначення загальної твердості води, концентрації Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} інших макро- і мікроелементів у продуктах переробки продукції садівництва та виноградарства.

Тема 7. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу, їхні можливості та застосування для аналізу якості плодючої продукції.

Класифікація фізико-хімічних методів аналізу, їхні можливості та застосування для аналізу якості плодючої продукції. Перспективи розвитку і застосування сучасних методів аналітичної хімії для моніторингу стану навколишнього середовища, визначення якості продуктів переробки рослинної сировини.

**Структура навчальної дисципліни
«Хімія (неорганічна, аналітична)»**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб.	с.р.		л	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії								
Тема 1. Хімія як складова природничих наукових дисциплін	4	2	2	-	2,5	0,5	-	2
Тема 2. Генетичний зв'язок між основними класами неорганічних сполук	10	2	8	4	6,5	0,5	-/-	6
Тема 3. Сучасні уявлення про будову атома і хімічний зв'язок	10	4	6	4	4,5	0,5	-/-	4
Разом за змістовим модулем 1:	32	8	16	8	28	2	2	24
Змістовий модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.								
Тема 1. Основні поняття хімічної кінетики	6	2	-	4	3	-	-	3
Тема 2. Фізико-хімічна природа розчинів	14	4	6	4	3,5	0,5	-	3
Тема 3. Координаційні сполуки. Поширення координаційних сполук та їх роль у рослинних організмах.	10	2	2	6	11	1	2	8
Тема 4. Умови проходження окисно-відновних реакцій та визначення напрямку їх перебігу.	16	4	6	6	5	0,5	0,5	4
Разом за змістовим модулем 2:	46	12	14	20	31	2	3	26
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії та хімії біогенних елементів								
Тема 1. Основні поняття якісного аналізу. Аміачно-фосфатна класифікація катіонів. Аналітична класифікація аніонів.	10	2	4	4	2,5	0,5	-/-	2

Тема 2. Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5 періодів.	10	-	6	4	2,5	-	0,5	2
Тема 3. Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп.	10	-	6	4	5	-	1	4
Тема 4. Основи кількісного аналізу. Способи та одиниці вираження концентрації розчинів.	8	2	4	4	3,5	1	0,5	2
Тема 5. Методи кислотно-основного титрування. Метод нейтралізації.	10	2	4	4	5	-	1	4
Тема 6. Методи перманганатометрії та комплексонометрії	12	2	4	8	2,5	0,5		2
Тема 7. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу, їхні можливості та застосування для аналізу якості плодоягідної продукції	10	2	2	4	4	-	-	4
Разом за змістовим модулем 3:	72	10	30	32	31	2	3	26
Усього годин:	150	30	60	60	90	6	8	76
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин:	150	30	60	60	90	6	8	76

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ „Неорганічна хімія”		
1.	Вступ. Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Методи виконання хімічного експерименту. Техніка безпеки.	2
2.	Основи сучасної номенклатури та класифікації неорганічних сполук.	2
3.	Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.	2
4.	Лабораторні дослідження добування і хімічних властивостей оксидів, основ, кислот, солей (середніх, кислих, основних).	2
5.	Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва (семінар).	2
6.	Експериментальне дослідження зміни властивостей елементів та їх сполук по періодах і групах.	2
7.	Хімічний зв'язок і властивості сполук (семінар).	2
8.	Координаційні сполуки. Експериментальне дослідження способів їх одержання та вивчення хімічних властивостей.	2
9,10.	Розчини. Реакції у розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	2
11,12.	Ступінчастий гідроліз. Визначення рН середовища за допомогою індикаторів, рН-метру, йономеру. Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.	2
13.	Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	2
14.	Дослідження хімічних властивостей елементів VII-A групи та їх сполук (кислот, солей).	2
15.	Експериментальне дослідження хімічних властивостей елементів VI-A групи та їх сполук.	2
16.	Лабораторне вивчення хімічних властивостей амоніаку, нітратної, нітритної, фосфатної кислот та їх солей.	2
17.	Лабораторні дослідження хімічних властивостей біогенних металів та їх сполук.	2
Всього з розділу «Неорганічна хімія»:		30 год.
Розділ „Аналітична хімія”		
1.	Предмет аналітичної хімії. Основні принципи якісного та кількісного аналізу. Техніка аналітичних операцій. Основні поняття якісного аналізу. Аналітична класифікація катіонів. Вивчення якісних реакцій катіонів I-ої аналітичної групи: NH_4^+ , Na^+ , K^+ .	4
2.	Лабораторні дослідження дії групового реагенту, реакції визначення, методів розділення катіонів 3-ої аналітичної групи: Cu^{2+} , Zn^{2+} . Властивості фосфатів Cu (II) і Zn .	2
3.	Експериментальне вивчення дії групового реагенту, реакцій визначення та методів розділення катіонів II-ої аналітичної групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} .	4
4.	Аналітична класифікація аніонів. Методи їх розділення. Виконання реакцій аніонів I-III аналітичних груп: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COOH .	4
5.	Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на	4

	прикладі солей (контрольна задача).	
6.	Кількісний аналіз. Класифікація методів кількісного аналізу. Метод гравіметрії: переваги та недоліки, основні поняття, техніка роботи, розрахунки на прикладі кормових фосфатів, солей мікроелементів. Титриметричні методи аналізу. Класифікація, області застосування, основні поняття, розрахунки.	2
7.	Освоєння техніки роботи, користування мірним посудом. Способи та одиниці вираження концентрації розчинів, зв'язок між ними. Приготування розчинів заданої концентрації (контрольна задача).	2
8.	Метод нейтралізації. Сутність методу, індикатори, їх вибір, криві титрування та інші основні поняття методу нейтралізації. Приготування робочих розчинів та встановлення їх концентрації. Експериментальні контрольні задачі з визначення: а) концентрації лугу; б) тимчасової твердості води.	4
9.	Методи редоксметрії. Сутність методу перманганатометрії. Приготування робочих розчинів та встановлення їх концентрації. Експериментальна контрольна задача з визначення вмісту феруму в солі Мора.	4
Всього з розділу «Аналітична хімія»:		30 год.
Всього лабораторних занять:		60 год.

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

Колоквіум зі змістового модулю № 1 «Основні закономірності хімічних реакцій»

Варіант № 1

1. Дати характеристику елементів з порядковими номерами № 49, № 34

** Для відповіді застосувати таку *схему*:

. Згідно з розміщенням елемента в періодичній системі визначити:

- властивості елемента - метал чи неметал;
- загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів, кількість валентних електронів;

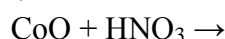
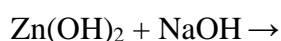
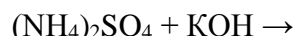
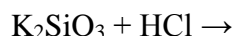
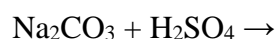
2. Скласти електронну та електронно-графічну формули.

3. Проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента.

4. Навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають.

5. Підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.

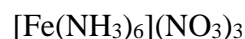
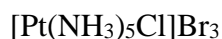
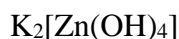
2. Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:



3. Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій **гідролізу** солей:

цинк ацетату, алюміній сульфату, амоній гідрогенфосфату, хром(III) сульфід, купрум (II) хлориду, натрій карбонату. Вказати середовище їх водних розчинів.

4. Визначити ступінь окиснення, координаційне число йона-комплексоутворювача. Вказати складові частини та дати назви таким сполукам:



5. Сума коефіцієнтів в ОВР $\text{Na}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ становить:

6. Дати відповіді на тестові завдання:

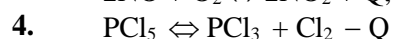
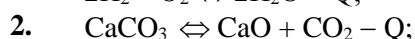
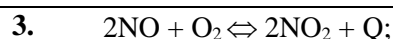
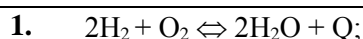
1. Встановіть відповідність між прикладами хімічних реакцій та їх характеристиками:

A	$3\text{H}_2(\text{r}) + \text{N}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{r}) + \text{Q}$	1.	гомогенна;	5.	необоротна;
Б	$2\text{NO}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{r}) + \text{Q}$	2.	гетерогенна;	6.	екзотермічна;
В	$\text{CaCO}_3(\text{r}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{r}) - \text{Q}$	3.	оборотна;	7.	ендотермічна

2. У разі зміни температури від 20° до 60 С швидкість хімічної реакції зміниться у ... разів, якщо $\gamma = 3$

(впишіть вірну відповідь числом)

3. За підвищення температури зменшується вихід продукту в реакціях:



4. Швидкість хімічної реакції обчислюють за формулою ...

(впишіть вірну відповідь у вигляді математичної формули)

5. Кінетичне рівняння прямої реакції $3\text{H}_2(\text{r}) + \text{N}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{r})$ має вигляд ...

(впишіть вірну відповідь формулою)

Колоквіум зі змістового модулю № 1 «Основні закономірності хімічних реакцій»

Варіант № 2

1. Дати характеристику елементів з порядковими номерами **№ 35, № 48**

** Для відповіді застосувати таку *схему*:

. Згідно з розміщенням елемента в періодичній системі визначити:

- властивості елемента - метал чи неметал;
- загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів, кількість валентних електронів;

2. Скласти електронну та електронно-графічну формули.

3. Проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента.

4. Навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають.

5. Підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.

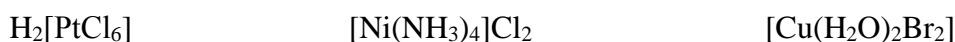
3. Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:



3. Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій **гідролізу** солей:

купрум(II) нітриту, ферум(III) нітрату, цинк гідрогенсульфату, калій фосфату, алюміній сульфід, магній бромід. Вказати середовище їх водних розчинів.

4. Визначити ступінь окиснення, координаційне число йона-комплексоутворювача. Вказати складові частини та дати назви таким сполукам:



5. Сума коефіцієнтів в ОВР $\text{KBr} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ становить:

6. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Встановіть відповідність між прикладами хімічних реакцій та їх характеристиками:

A	$3\text{H}_2(\text{r}) + \text{N}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{r}) + \text{Q}$	1.	гомогенна;	5.	необоротна;
Б	$2\text{NO}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{r}) + \text{Q}$	2.	гетерогенна;	6.	екзотермічна;
В	$\text{CaCO}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{r}) - \text{Q}$	3.	оборотна;	7.	ендотермічна

2. У разі зміни температури від 80° до 40° С швидкість хімічної реакції зміниться у ... разів, якщо $\gamma = 2$

(впишіть вірну відповідь числом)

3. За підвищення температури зростає вихід продукту в реакціях:

1.	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$;	3.	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + \text{Q}$;
2.	$\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 - \text{Q}$;	4.	$\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 - \text{Q}$

4. Швидкість хімічної реакції обчислюють за формулою ...

(впишіть вірну відповідь у вигляді математичної формули)

5. Кінетичне рівняння прямої реакції $2\text{NO}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{r})$ має вигляд ...

(впишіть вірну відповідь формулою)

Колоквіум зі змістового модулю № 2 «Хімія біогенних елементів та їхніх сполук»
Варіант № 1

I. Дати обґрунтовану відповідь, чи має азот у сполуках такі ж ступені окиснення, як фосфор. Навести і порівняти приклади сполук.

II. Скласти молекулярні та йонні рівняння реакцій обміну, гідролізу солей, комплексоутворення. Для окисно-відновних реакцій скласти схему електронного балансу, вказати окисник та відновник.

- | | |
|--|---|
| 1. $MnSO_4 + HOH \rightleftharpoons$ | 6. $K_2Cr_2O_7 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 2. $KOH + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow$ | 7. $H_2O_2 + NaJ + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 3. $AlF_3 + NaF_{(надл.)} \rightarrow$ | 8. $KMnO_4 + (NH_4)_2S + H_2O \rightarrow$ |
| 4. $H_2S + HClO \rightarrow S + HCl \dots + \dots$ | 9. $J_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow$ |
| 5. $PbO_2 + MnSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow HMnO_4 + \dots$ | 10. $10. Cu + H_2SO_{4\text{ конц.}} \rightarrow$ |

III. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Нітроген у сполуках може виявляти ступені окиснення:

- | | | |
|------|----------------------------|------------------------------|
| (75) | 1. усі парні від 3- до 5+; | 3. усі непарні від 3- до 5+; |
| | 2. усі від 1- до 4+; | 4. усі від 3- до 5+. |

2. Хлоридна кислота є відновником під час взаємодії з:

- | | | |
|------|--------------|--------------|
| (50) | 1. PbO_2 ; | 3. CuO ; |
| | 2. Ag_2O ; | 4. Fe_2O_3 |

3. В ОВ-реакціях властивості типового відновника мають:

- | | |
|------|---|
| (75) | 1. $NaJ, NH_3, FeSO_4$; |
| | 2. $KMnO_4, HNO_3\text{ розб.}, K_2CrO_4$; |
| | 3. $NaNO_2, HNO_3\text{ конц.}, Cl_2$; |
| | 4. $Cr_2(SO_4)_3, K_2S, Al$. |

4. Валентність та ступінь окиснення нітрогену в NH_4Cl становить, відповідно ...

- | | |
|------|---|
| (75) | (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрами) |
|------|---|

5. Флуор у сполуках може виявляти ступені окиснення:

- | | | |
|------|----------------------------|------------------------------|
| (75) | 1. усі парні від 1- до 7+; | 3. усі непарні від 1- до 7+; |
| | 2. усі від 1- до 1+; | 4. 1-. |

6. Mn^{7+} в лужному середовищі приймає ... електронів:

- | | |
|------|--|
| (75) | (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою) |
|------|--|

7. Встановіть відповідність між оксидом неметалу та кислотою, що йому відповідає:

- | | | | | |
|------|----------|------------|--------------|----------------|
| (75) | А SO_2 | В N_2O_3 | 1. HNO_2 ; | 3. H_2SO_3 ; |
| | Б SO_3 | Г N_2O_5 | 2. HNO_3 ; | 4. H_2SO_4 . |

8. H_2O_2 у разі взаємодії з $Fe_2(SO_4)_3$ в кислому середовищі утворює сполуку ...

- | | |
|-------|---|
| (100) | (у бланку відповідей впишіть формулу сполуки) |
|-------|---|

9. Встановіть відповідність між схемами перетворень та кількістю електронів, що беруть у них участь:

- | | | |
|------|------------------------------|-------------------------|
| (75) | А $Ca^0 \rightarrow Ca^{2+}$ | 1. + 2 e ⁻ ; |
| | Б $Al^{3+} \rightarrow Al^0$ | 2. - 2 e ⁻ ; |
| | В $Al^0 \rightarrow Al^{3+}$ | 3. - 3 e ⁻ ; |
| | Г $Cu^{2+} \rightarrow Cu^0$ | 4. + 3 e ⁻ . |

10. Розташуйте метали в порядку посилення окисної здатності їх йонів:

- | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|
| (75) | 1. Cr; | 2. Cu; | 3. Pb; | 4. Au. |
|------|--------|--------|--------|--------|

Колоквіум зі змістового модулю № 2 «Хімія біогенних елементів та їхніх сполук»
Варіант № 2

I. Прокоментувати, якими хімічними властивостями відрізняються концентрована та розбавлена нітратна кислота. Написати відповідні рівняння реакцій.

II. Скласти молекулярні та йонні рівняння реакцій обміну, гідролізу солей, комплексоутворення. Для окисно-відновних реакцій скласти схему електронного балансу, вказати окисник та відновник.

- | | |
|--|--|
| 1. $Zn(NO_3)_2 + NOH \rightleftharpoons$ | 6. $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$ |
| 2. $Fe(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 7. $CrCl_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow$ |
| 3. $Cu_3(PO_4)_2 + NH_4OH_{(надл.)} \rightarrow$ | 8. $MnO_2 + NaBr + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 4. $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} N_2 + Cr_2O_3 + \dots$ | 9. $NaNO_2 + KJ + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 5. $KJ + KJO_3 + HCl \rightarrow J_2 + \dots$ | 10. $Zn + HNO_3_{розб.} \rightarrow$ |

III. Дати відповіді на тестові завдання:

1. **Встановіть відповідність між схемою перетворення та кількістю електронів, що беруть у ньому участь:**

А	$Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$	1.	+ 6 e ⁻ ;
Б	$CrO_4^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$;	2.	- 3 e ⁻ ;
В	$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$;	3.	+ 3 e ⁻ ;
Г	$2Cr^{3+} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$;	4.	- 6 e ⁻ .

2. **Вплив середовища на продукти ОВР властивий реакціям за участю:**

(50)	1. сполук Сульфуру;	3. сполук Хрому;
	2. сполук Мангану;	4. сполук Феруму;

3. **Неметали розташовані в ... підгрупах періодичної системи**

(50) *(у бланку відповідей впишіть пропущене слово)*

4. **Взаємодіючи з киснем, неметали утворюють:**

(50)	1. основні оксиди;	3. амфотерні оксиди;
	2. кислотні оксиди;	4. кислотні і амфотерні оксиди

5. **Розташуйте галогени в порядку збільшення хімічної активності:**

(75) **1. Br; 2. J; 3. F; 4. Cl.**
(у бланку відповідей впишіть вірну послідовність)

6. **Встановіть відповідність між неметалом та електронною формулою його атома:**

(100)	А	Si	В	Cl	1.	...3s ² 3p ⁵ ;	3.	2s ² 2p ¹ ;
	Б	O	Г	B	2.	...3s ² 3p ² ;	4.	2s ² 2p ⁴

7. **Кислотні властивості вищих оксидів неметалів в групах зверху донизу ...**

(50) *(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)*

8. **Встановіть відповідність між сполукою та ступенем окиснення нітрогену в ній:**

(75)	А	N ₂	В	NaNO ₃	1.	3-;	3.	3+;
	Б	HNO ₂	Г	NH ₃	2.	0;	4.	5+

9. **Активність металів у ряді Li → Na → K → Rb → Cs:**

(50)	1. зменшується;	3. не змінюється;
	2. спочатку зростає потім зменшується;	4. збільшується.

10. **В електрохімічному ряді стандартних електродних потенціалів металів зліва направо відновна здатність металів ...**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

Колоквіум зі змістового модулю № 3 «Основи аналітичної хімії»

Варіант № 1

- Криві титрування методу нейтралізації..
- Запропонувати хід аналізу солі складу $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:
 - сіль білого кольору, водорозчинна;
 - Розчин солі + $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}} \mathbf{A} \downarrow$;
 - $\mathbf{A} + \text{NH}_4\text{OH}_{\text{надлишок}} \rightarrow$ осад не розчиняється;
 - $\mathbf{A} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ розчин;
 - Розчин солі + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$ жовтий осад не утворюється;
 - Розчин солі + $\text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ колір розчину не змінюється
 - Розчин солі + $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow$ білий осад не утворюється.

Kt - ?

- Розчин солі + $\text{BaCl}_2 \rightarrow \mathbf{B} \downarrow$;
- $\mathbf{B} + \text{HCl} \rightarrow$ осад не розчиняється.

An - ?

Склад солі?

Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій визначення йонів солі.

4. Дати відповіді на тестові завдання:

1. [100] Еквівалент KMnO_4 в реакції $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{NaOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ становить ...

(у бланку відповідей навести вірну відповідь цифрою)

2. [100] Точку еквівалентності в перманганатометричному титруванні визначають:

1. за зміною рН розчину;	3. за допомогою індикаторів;
2. за зміною забарвлення одного з реагентів;	4. за зміною окисно-відновного потенціалу.

3. [75] Робочим розчином методу нейтралізації є:

1. розчин кислоти або лугу;	3. розчин бури;
2. розчин калію перманганату;	4. розчин шавлевої кислоти.

4. [100] Встановіть відповідність між методами титриметричного аналізу і вихідною речовиною:

А. перманганатометрія;	1. $\text{Na}_4\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;
В. метод нейтралізації;	2. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
С. йодометрія;	3. ЕДТА;
Д. комплексонометрія.	4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

5. [50] Еквівалент кислот дорівнює:

1. основності кислоти;	3. відношенню молекулярної маси кислоти до її основності;
2. молекулярній масі кислоти;	4. добутку молекулярної маси кислоти і її основності.

6. [75] Кількістю моль розчиненої речовини в 1 л розчину визначається концентрація:

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

7. [100] Титр розчину з певною молярною концентрацією можна розрахувати за формулою ...

(у бланку відповідей подати вірну відповідь математичною формулою)

8. [100] Встановіть відповідність між методами титриметричного аналізу та об'єктами дослідження:

А. перманганатометрія;	1. HCl ;	5. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
В. метод нейтралізації.	2. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;	6. NaOH ;
	3. NaNO_2 ;	7. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

9. [75] Встановіть відповідність між величинами і формулами, за якими їх розраховують:

А. титр;	С. нормальна концентрація;	1. $v = m/M$;	3. $C_E = m/E \cdot V$;
В. кількість речовини;	Д. масова частка.	2. $T = m/V$;	4. $w = m_{\text{розч. реч.}}/m_{\text{розч.}}$.

10. [50] Маса 10 мл розчину H_2SO_4 з густиною 1,303 г/мл становить ...

(у бланку відповідь подати цифрою)

Колоквіум зі змістового модулю № 3 «Основи аналітичної хімії»

Варіант № 2

- Криві титрування методу нейтралізації..
- Запропонувати хід аналізу солі складу MnSO_4 .
- За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:
 - сіль жовтуватого кольору, водорозчинна;
 - Розчин солі + $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}}$ осад не утворюється;
 - Розчин солі + $\text{NaOH} \xrightarrow{t}$ газ не виділяється;
 - Розчин солі + $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6] \rightarrow$ осад не утворюється;
 - Розчин солі + $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \rightarrow \text{A}\downarrow$ (жовтого кольору).

Кт - ?

- Розчин солі + $\text{BaCl}_2 \rightarrow$ осад не утворюється;
- Розчин солі + $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{B}\downarrow$ (жовтого кольору).
- $\text{B}\downarrow + \text{NH}_4\text{OH}$ надлишок \rightarrow осад не розчиняється.
- Розчин солі + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_6} \rightarrow$ шар C_6H_6 забарвлюється в червоне-фіолет. колір.

Ап - ?

Склад солі?

Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій визначення йонів солі.

- Дати відповіді на тестові завдання:

- [75] В основу методу нейтралізації покладено реакцію..... :

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

- [100] Встановіть відповідність між методами титриметричного аналізу та робочими розчинами, що застосовують в процесі титрування:

А. метод нейтралізації;	1. ЕДТА;
В. перманганатометрія;	2. HCl ;
С. комплексонометрія;	3. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;
Д. йодометрія.	4. KMnO_4 .

- [75] Вимоги до вихідної речовини:

1. хімічно чиста;	3. стійка при зберіганні;
2. мати невелику молекулярну масу;	4. розчинна у воді або іншому розчиннику.

- [50] Кількістю грамів розчиненої речовини в 100 г розчину вимірюється ... концентрація:

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

- [50] Бура має формулу ...

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь формулою)

- [75] Встановіть відповідність між видами хімічного посуду та його прикладами:

А. посуд загального призначення;	1. піпетка;	4. бюретка;	7. воронка;
В. мірний посуд;	2. пробірка;	5. колба Вюрца;	8. мірна колба;
С. посуд спеціального призначення.	3. циліндр;	6. хімічний стакан;	9. чашка Петрі;

- [100] Молярну концентрацію розраховують за формулою ...

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь математичною формулою)

- [100] Еквівалент CaCl_2 становить ...

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою)

- [75] Якщо рН розчину в теоретичній точці еквівалентності становить 3,86, то найбільш придатним індикатором з наведених є:

1. метиловий червоний (рТ=5,4);	3. фенолфталеїн (рТ=9,1);
2. метиловий жовтий (рТ= 3,4);	4. лакмоїд (рТ=5,4).

- [75] Умовами стандартизації робочого розчину KMnO_4 за $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ є:

1. охолодження;	2. кисле середовище;	3. нагрівання;	4. лужне середовище.
-----------------	----------------------	----------------	----------------------

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

<p>ОКР «Бакалавр»</p> <p>Спеціальність 203 – Садівництво та виноградарство</p>	<p align="center">Кафедра Аналітичної і біо-органічної хімії та якості води 2022-2023 навч. рік</p>	<p align="center">ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни <u>Хімія (неорганічна, аналітична)</u></p>	<p align="center">Затверджую Зав. кафедри</p> <hr/> <p align="center">(підпис) проф. Копілевич В.А.</p>
<p align="center">Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на запитання)</p>			
<p>1. Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Закономірності зміни властивостей елементів в періодичній системі.</p>			
<p align="center">Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 20 балів за відповіді на тестові завдання)</p>			
<p>1. Які мінеральні добрива мають назву селітри?</p>			
1.	нітратні добрива;		
2.	фосфатні добрива;		
3.	сульфатні добрива;		
4.	калійні добрива.		
<p>2. Металами, оксиди і гідроксиди яких амфотерні є:..... : (у бланку відповідей впишіть відповідь хімічними символами металів)</p>			
<p>3. Як змінюються неметалічні властивості елементів по періодах Періодичної системи Д.І. Менделєєва зліва направо:</p>			
1.	збільшуються	3.	зменшуються
2.	не змінюються	4.	спочатку збільшуються, потім зменшуються
<p>4. Взаємодією Cr(OH)₃ з сульфатною кислотою можна отримати таку кількість солей (впишіть відповідь цифрою та хімічними формулами солей, в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій):</p>			
<p>5. Встановити відповідність між типами оксидів та їх хімічними формулами:</p>			
А.	основні оксиди	1. SO ₂	4. ZnO
Б.	кислотні оксиди	2. N ₂ O ₅	5. K ₂ O
В.	амфотерні оксиди	3. MnO	6. Cr ₂ O ₃
<p>6. До сильних електролітів належать:</p>			
1.	Ca(OH) ₂	3.	NH ₄ OH
2.	FeS	4.	HNO ₂
<p>7. Для приготування 0,5 л 1М розчину необхідно взяти Pb(NO₃)₂ (M=331,2 г/моль) в кількості: (в обґрунтуванні подати розв'язок задачі):</p>			
1.	125,10 г;	3.	180,21;
2.	165,6 г;	4.	45,03 г.
<p>8. Універсальний індикатор у розчині солі Na₂CO₃ набуває забарвлення. (у відповіді вказати забарвлення індикатора словом)</p>			
<p>9. Продуктами гідролізу солі K₃PO₄ за першим ступенем є сполуки (в обґрунтуванні скласти рівняння реакції):</p>			
1.	KOH	3.	K ₂ HPO ₄
2.	H ₃ PO ₄	4.	KH ₂ PO ₄
<p>10. Чому дорівнює ступінь окиснення сульфуру в сполуці K₂SO₃, хлору в - HClO₃, мангану в - Na₂MnO₄: (в бланку відповідей написати ступені окиснення цифрами через кому)</p>			
<p>11. Сіль Мора має наступний склад: (у бланку відповідей вписати відповідну хімічну формулу)</p>			
<p>12. Внаслідок обмінної реакції FeCl₂ + K₃PO₄ → утворюється слабкий електроліт складу ... : (у бланку відповідей впишіть формулу слабого електроліту, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)</p>			
<p>13. Ендотермічними реакціями являються:</p>			
1.	2H ₂ + O ₂ ⇌ 2H ₂ O + Q	3.	2NO + O ₂ ⇌ 2NO ₂ - ΔH;
2.	CaCO ₃ ⇌ CaO + CO ₂ - Q	4.	PCl ₅ ⇌ PCl ₃ + Cl ₂ + ΔH
<p>14. Сума коефіцієнтів в ОВР K₂Cr₂O₇ + NaBr + H₂SO₄ → Cr₂(SO₄)₃ + Br₂ + ...+...+... становить? (у бланку відповідей наведіть формули сполук і через кому цифру, в обґрунтуванні - рівняння реакції)</p>			
<p>15. Гідроліз за катіоном відбувається під час гідролізу солі, утвореної :</p>			
1.	катіоном сильної основи та аніоном сильної кислоти;	3.	катіоном слабкої основи та аніоном слабкої кислоти;
2.	катіоном слабкої основи та аніоном сильної кислоти;	4.	катіоном сильної основи та аніоном слабкої кислоти; .

16. Атом Нітрогену не має збудженого стану тому, що в нього відсутній ...: (у бланку відповідей вписати правильну відповідь словами)			
17. Які з наведених нижче катіонів відносять до I аналітичної групи за аміачно-фосфатною класифікацією?			
1.	$\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$;	3.	$\text{Na}^+, \text{Ag}^+, \text{Pb}^{2+}$;
2.	$\text{Na}^+, \text{NH}_4^+, \text{Ca}^{2+}$;	4.	$\text{NH}_4^+, \text{Ag}^+, \text{K}^+$;
18. Робочим розчином методу перманганатометрії є:			
1.	розчини кислот і лугів;	3.	розчин AgNO_3 ;
2.	розчин KMnO_4 ;	4.	розчин MnSO_4
19. Встановіть відповідність між сполукою і типом хімічного зв'язку в ній:			
А.	ковалентний неполярний	1.	NH_3
Б.	йонний	2.	KCl
В.	ковалентний полярний	3.	Cl_2
Г.	водневий	4.	Cu
Д.	металічний	5.	$2 \text{H}_2\text{S}$
20. Речовина, яка сповільнює хімічну реакцію, кількісно і якісно при цьому не змінюючись, має назву.... (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)			

_____ (Кравченко О.О.)
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ОКР «Бакалавр» Спеціальність <u>203 – Садівництво та ви- ноградарство</u>	Кафедра <u>Аналітичної і біоне- органічної хімії та</u> <u>якості води</u> <u>2022-2023 навч. рік</u>	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2 з дисципліни <u>Хімія (неорганічна, аналі- тична)</u>	Затверджую Зав. кафедри (підпис) проф. Копілевич В.А.
---	---	---	--

Екзаменаційні запитання

(максимальна оцінка 10 балів за відповідь на запитання)

1. Поведінка сполук у водних розчинах. Сильні та слабкі електроліти.

Тестові завдання різних типів

(максимальна оцінка 20 балів за відповіді на тестові завдання)

1. Яким поняттям характеризуються речовини: кисень (O₂) і озон (O₃)? (відповідь подати одним словом)

2. Встановити відповідність між квантовими числами та їх значеннями:

А.	головне квантове число	1.	+l ÷ -l, зокрема 0
Б.	орбітальне квантове число	2.	1 ÷ ∞
В.	магнітне квантове число	3.	0 ÷ n-1
Г.	спінове квантове число	4.	+1/2 та -1/2

**3. Як змінюються металічні властивості елементів 2-го періоду Періодичної системи Д.І. Менделєєва зліва на-
право:**

1.	збільшуються	3.	зменшуються
2.	не змінюються	4.	спочатку збільшуються, потім зменшуються

4. Розташувати енергетичні підрівні у порядку їх заповнення::

1.	3s	5.	4p
2.	3p	6.	4d
3.	3d	7.	5s
4.	4s	8.	5p

5. З наведених кислот кислі солі утворюють: (у бланку відповіді написати хімічні формули кислот)

1.	сульфітна	3.	нітратна
2.	Хлоратна (VII)	4.	карбонатна

6. Який з наведених металів може розчинитися у розведених і концентрованих кислотах HCl і H₂SO₄, (в обгрунтуванні скласти відповідне рівняння реакції)?

1.	залізо	3.	золото
2.	свинець	4.	хром

7. Яке мінеральне добриво має назву преципітат?:

(у бланку відповідей написати відповідну хімічну формулу)

8. Яка сіль не підлягає гідролізу?

1.	Li ₂ S	2.	Al ₂ (SO ₄) ₃	3.	(NH ₄) ₂ SO ₃	4.	KNO ₃
----	-------------------	----	---	----	---	----	------------------

9. Продуктами гідролізу солі (NH₄)₃PO₄ за першим ступенем є сполуки: (в бланку відповідей правильну відповідь написати цифрами через кому, в обгрунтуванні скласти рівняння реакції)

1.	NH ₄ OH	3.	H ₃ PO ₄
2.	(NH ₄) ₂ HPO ₄	4.	NH ₄ H ₂ PO ₄

10. Яка із перелічених формул відображає якісний склад магнезійної суміші?:

1.	MgCl ₂ + NH ₃ ·H ₂ O + NH ₄ Cl;	3.	Mg ₃ (PO ₄) ₂ ;
2.	MgNH ₄ PO ₄ ;	4.	(NH ₄) ₃ P(MO ₃ O ₁₀) ₄

11. Встановіть відповідність між електронною формулою атома та елементом:

А.	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	1.	S
Б.	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹	2.	K
В.	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴	3.	Ca
Г.	1s ² 2s ² 2p ²	4.	C

**12. . Вказати аніони, які відносяться до другої аналітичної групи (у бланку відповідей впишіть відповідні йо-
ни формулами через кому)**

13. Розташуйте катіони II-A аналітичної групи в порядку їхнього виявлення при аналізі солі:

1.	Fe ²⁺	2.	Mg ²⁺	3.	Ca ²⁺	4.	Ba ²⁺
----	------------------	----	------------------	----	------------------	----	------------------

14. Встановіть відповідність між прикладами хімічних реакцій та їх характеристиками:

А.	PCl _{5(г)} ⇌ PCl _{3(г)} + Cl _{2(г)} – Q	1.	гомогенна;	5.	необоротна;
Б.	CH _{4(г)} + 2H ₂ O(г) ⇌ CO _{2(г)} + 4H _{2(г)} + Q	2.	гетерогенна;	6.	екзотермічна;

В.	$N_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2NO_{(r)} - Q$	3.	оборотна;	7.	ендотермічна
15. Вкажіть аналітичний ефект в результаті дії реактиву Неслера на катіон NH_4^+?					
1.	червоний розчин;	3.	червоно-бурий осад;;		
2.	оранжевий розчин;	4.	жовтий осад.		
16. Сума коефіцієнтів в ОВР $KMnO_4 + (NH_4)_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + \dots + \dots + \dots$ становить (у бланку відповідей наведіть формули сполук і через кому цифру, в обґрунтуванні - рівняння реакції):					
17. До вихідної речовини висувають такі вимоги:?					
1.	має бути стійка при зберіганні, як в сухому вигляді, так і у розчині;	3.	мати велику молярну масу, що зменшує похибки під час зважування наважки;		
2.	не повинна містити сторонніх домішок;	4.	повинна мати відомий склад, який точно відповідає хімічній формулі.		
18. Молярну концентрацію еквівалента можна розрахувати за формулою? (у бланку відповідей вписати відповідний математичний вираз)					
19. Взаємодією $Cu(OH)_2$ з фосфатною кислотою можна отримати таку кількість солей (впишіть відповідь цифрою та хімічними формулами солей, в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)					
20. Ферум (II) сульфат можна одержати взаємодією:					
1.	$Fe_2O_3 + SO_3$	3.	$Fe_2O_3 + H_2SO_4$		
2.	$FeO + SO_3$	4.	$FeO + H_2SO_4$		

_____ (Кравченко О.О.)
(підпис)

8. Методи навчання

Для досягнення кінцевої мети навчання при викладанні хімії застосовуються мотиваційні, організаційно-ділові і контрольно-оцінювальні методи навчання.

Мотиваційні методи спрямовані на формування у студентів інтересу до пізнавальної діяльності і відповідальності за навчальну працю. Такими методами є наповнення занять інформацією про значення хімії, її досягнення у розвитку людства, взагалі, і для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності фахівця, зокрема.

Організаційно- ділові методи забезпечують організацію навчального процесу і мисленевої діяльності студента індуктивного, дедуктивного, репродуктивного і пошукового характеру. За джерелами знань серед цих методів розрізняють інформаційно-повідомлювальні (словесні) – розповідь, пояснення, бесіда, лекція, дискусія, інструктаж; наочне-демонстраційні – ілюстрації, спостереження; практичні – лабораторні роботи, індивідуальні завдання, вправи, реферати.

Контрольно-оцінювальні методи пов'язані з контролем за навчальною діяльністю (контрольні роботи, тести, колоквиуми, співбесіди, семінари, захист лабораторних робіт і рефератів, екзамени, самоконтроль і самооцінка).

За характером логіки пізнання застосовуються аналітичні, синтетичні і аналітико-синтетичні прийоми навчання.

Ефективність навчання підвищується широким використанням активних і інтерактивних методів навчання: проблемні ситуації і лекції, творчі і дослідницькі завдання, створення умов для самореалізації студентів, діалогу, співпраці і змагання між ними, індивідуалізації навчання.

9. Форми контролю

Контроль знань, умінь і навичок студентів – невід'ємна складова педагогічного процесу та форма зворотного зв'язку при вивченні дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)». Засобом підвищення ефективності навчального процесу є застосування певної стимулюючої системи контролю навчальної роботи студентів, яка складається в курсі хімії з таких видів контролю *попередній* – проводиться на початку вивчення дисципліни в формі тестової перевірки залишкових знань з шкільного курсу хімії і підготовленості студентів до сприйняття нових знань;

поточний – проводиться на всіх аудиторних заняттях шляхом спостереження за роботою студентів і у формі фронтального опитування;

тематичний – перевірка, оцінка і корекція засвоєння знань з певної теми у формі тематичних семінарів, захисту лабораторних робіт або тематичної контрольної роботи;

модульний – перевірка оволодіння матеріалом достатньо великого обсягу у формах модульної тестової контрольної роботи, колоквиуму, захисту реферату або індивідуального завдання;

підсумковий – контроль за атестаційний період по сукупності результатів тематичного і модульного контролів;

заключний – визначення і оцінка успішності за весь період вивчення дисципліни, проводиться у формі тестового екзамену.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни **R_{дис}** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи **R_{нр}** (до 70 балів): **R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}**.

11. Методичне забезпечення

дисципліни «Неорганічна та аналітична хімія»

Навчально-методична література для самостійної роботи студентів:

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В., Кравченко О.О. Неорганічна хімія. Основи теорії та методичні вказівки для виконання лабораторних робіт і самостійної роботи для студентів спеціальності 203 – «Садівництво та виноградарство». – К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2016. - 228 с.

2. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В., Кравченко О.О. Аналітична хімія. Основи теорії та методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму і самостійної роботи для студентів спеціальності 203 – «Садівництво та виноградарство». – К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2016. - 168 с.

Навчально-методична література виконання лабораторних робіт:

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В., Кравченко О.О. Аналітична хімія. Робочий зошит для виконання лабораторних робіт і самостійної роботи для студентів спеціальності 203 – «Садівництво та виноградарство». – К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2017. - 296 с.

2. Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г., Солод Н.В., Жила Р.С., Кочкодан О.Д. Аналітична хімія. Електронний лабораторний практикум для студентів з напрямів підготовки: 203 – «Садівництво та виноградарство». – Київ: НУБіП України, 2016 – 217 с. WWW: <http://library.nubip.edu.ua>

12. Рекомендована література

Основна

1. Загальна та неорганічна хімія / О.І.Карнаухов, В.А.Копілевич, Д.О.Мельничук, М.С.Слободяник, С.І. Скляр, К.О.Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.:Ірпінь, ВТФ «Перун», 2004. – 480 с.

3. Гайдукевич О.М., Болотов В.В., Сич Ю.В. ін. Аналітична хімія. – Харків: Основа (Вид-во НФАУ), 2000. – 397 с.
4. Копілевич В.А., Косматий В.Є., Войтенко Л.В., ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). - К., 2003. - 295 с.

Допоміжна

5. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. – Ч.І /О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовських, С.В.Іванов. – К.: Педагог. преса, 2002. – 520 с.; Ч.ІІ /О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовських, С.В.Іванов. – К.: Педагог. преса, 2000. – 784 с.
6. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії. – К.: Каравела, 2003. – 342 с.
7. Основи загальної хімії / В.С.Телегус, О.І.Бодак, О.С.Заречнюк, В.В.Кін-жибало. – Львів:Світ, 2000. – 424 с.
8. Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.
9. Скопенко В.В., Григорь'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.:Либідь, 1996. – 152 с.
10. Загальна та неорганічна хімія: Практикум/ М.С.Слободяник, Н.В. Улько, К.М. Бойко, В.М. Самойленко . – К.: Либідь, 2004. – 336 с.
11. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. – К.: Либідь, 1997. – 336 с.
12. Григорь'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. – К.: Вища шк., 1991.- 31 с.
13. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. - К.: Вища школа, 1982.- 544 с.
14. Голуб О.А. Українська номенклатура в неорганічній хімії – Київ: КУ, 1992. – 52 с.
15. Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. – К.: ІЗ-МН, 1996. – 118 с.
16. Химическая энциклопедия /Под ред. И.Л. Кнунянца. – М.: Сов. энциклопедия, Т. 1-5, 1988 –1999.

13. Інформаційні ресурси

1. <https://zno.osvita.ua/chemistry>
2. https://www.youtube.com/channel/UCFVUa_VHHmX0PekyQ6yVcuA
3. <http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/index.shtml>
4. <http://www.theodoregray.com/PeriodicTable/>
5. <http://chemcases.com/>
6. <http://www.lenntech.com/periodic/periodic-chart.htm>
7. <https://chemworld.com.ua>
8. <http://ed.ted.com/periodic-videos>
9. <https://www.mozaweb.com/uk/>