

**ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**

Перший проректор, проректор з  
науково-педагогічної і  
методичної роботи

  
А. М. Фесенко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

для вступу на навчання за ступенем магістра на базі диплому бакалавра,  
спеціаліста, магістра

Спеціальність 102 Хімія

Кафедра Хімії та охорони праці

**Голова фахової атестаційної комісії**



**Авдєєнко А. П.**

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Краматорськ, 2020

## I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фахове випробування – форма вступного випробування для вступу на основі здобутого ступеня магістра. Мета фахового вступного випробування з «Хімії» – з'ясувати рівень теоретичних знань та практичних навичок вступників, що передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати фахового вступного випробування зараховуються для конкурсного відбору осіб, які на основі ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра. Приймальна комісія академії допускає до участі у конкурсному відборі осіб, які за результатом фахового вступного випробування отримали необхідну кількість балів згідно з Правилами прийому до ДДМА у 2019 році.

Програма вступних випробувань за спеціальністю 102 Хімія для вступу на навчання за ступенем магістра на базі диплому бакалавра, спеціаліста, магістра містить питання з навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра за напрямом підготовки 102 Хімія:

1. Неорганічна хімія;
2. Фізична хімія;
3. Органічна хімія;
4. Аналітична хімія.

## II ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

### 1. Неорганічна хімія

Предмет та задачі неорганічної хімії. Основні етапи розвитку неорганічної хімії як сучасної теоретичної основи хімії. Основні розділи та методи неорганічної хімії.

#### *Тема 1. Основні положення і поняття атомно-молекулярної теорії.*

Атом, молекула, іон. Проста і складна речовина. Хімічний елемент. Атомна одиниця маси. Відносні атомна та молекулярна маси. Кількість речовини. Моль. Молярна маса, молярний об'єм. Характеристика агрегатних станів речовини. Закони газового стану. Реальні гази.

*Тема 2. Фундаментальні закони хімії* (збереження і перетворення маси та енергії, збереження кількості руху та електричного заряду, сталості складу Пруста, еквівалентів Ріхтера-Дальтона, закон кратних відношень Дальтона). Основні класифікаційні поняття: система, тіло, фаза, компонент, індивід. Сполуки постійного і змінного складу. Хімічна формула. Види хімічних формул.

*Тема 3. Будова атомів.* Розвиток уявлень про складність будови атомів. Ядерна модель Резерфорда. Закон Мозлі. Атомні спектри. Двоїста природа світла. Рівняння Планка. Основні ідеї квантової механіки. Будова

атома Бора-Зоммерфельда. Постулати Бора. Квантово-механічна модель атома.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту. Принцип невизначеності Гейзенберга. Хвильове рівняння Шредінгера. Хвильові функції атома водню та електронні орбіталі. Характеристика стану електрона квантовими числами. Будова багатоелектронних атомів. Атомні ядра, їхній склад та будова. Протонно-нейтронна модель ядра. Нукліди. Ізотопи, ізотони, ізобари. Енергія зв'язку. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Закон зміщення. Радіоактивні ряди. Ядерні реакції. Термоядерні реакції. Мічені атоми. Радіохімія. Радіаційна хімія. Дія на організм радіоактивного випромінювання.

**Тема 4. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів.** Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його загальнонаукове і філософське значення. Структура періодичної системи елементів. Радіус атома, енергія іонізації, енергія спорідненості, електронегативність, їх зміна в періодах і групах.

**Тема 5. Хімічний зв'язок і будова молекул.** Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Умови утворення ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Механізми утворення ковалентного зв'язку. Особливості ковалентного зв'язку: насичуваність і напрямленість. Способи перекривання електронних орбіталей. Одинарний і кратні зв'язки. Гібридизація атомних орбіталей. Типи гібридизації. Просторова конфігурація молекул. Метод молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми розподілу електронів на молекулярних орбіталях. Порядок зв'язку. Розподіл електронів на молекулярних орбіталях гомо- і гетероядерних молекул. Іонний зв'язок. Умови утворення іонного зв'язку. Ненапрямленість і ненасиченість іонного зв'язку. Іонні кристали. Координаційне число іона в кристалі.

Водневий зв'язок, природа і особливості водневого зв'язку. Металічний зв'язок. Теорія металічного стану. Енергетичні зони: валентна, провідності, заборонена. Типи твердих тіл: провідники, напівпровідники і діелектрики. Міжчастинкові взаємодії. Природа міжмолекулярних сил. Вандерваальсова взаємодія молекул: орієнтаційна, індукційна, дисперсійна. Енергія міжмолекулярної взаємодії.

**Тема 6. Склад і будова комплексних сполук.** Координаційна теорія Вернера. Комплексоутворювачі. Типи лігандів. Дентатність і лігандність. Комплексоутворення і дисоціація комплексних сполук. Константи стійкості комплексних іонів. Класифікація комплексних сполук. Номенклатура комплексних сполук. Просторова конфігурація та ізомерія комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Квантовомеханічні методи пояснення хімічного зв'язку в комплексних сполуках: метод валентних зв'язків, теорія кристалічного поля, метод молекулярних орбіталей.

**Тема 7. Закономірності перебігу хімічних реакцій.** Хімічна термодинаміка. Термодинамічні параметри. Функції стану. Внутрішня енергія. Тепловий ефект реакції. Ізобарні та ізохорні хімічні процеси.

Ентальпія. Перший закон термодинаміки. Закони термохімії: Лавуазьє-Лапласа та Гесса. Ентальпія утворення хімічних сполук. Термохімічні рівняння. Напрявленість перебігу хімічних реакцій.

Хімічна спорідненість. Параметри інтенсивності та екстенсивності. Термодинамічна імовірність. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Зміна ентропії в хімічних процесах. Енергія Гіббса та її зміна. Термодинамічний аналіз можливості і направленості перебігу хімічних реакцій.

**Тема 8. Хімічна кінетика і рівновага.** Хімічні реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Швидкість гомогенних реакцій. Фактори, що визначають швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних системах. Константа рівноваги. Взаємозв'язок між константою рівноваги і енергією Гіббса. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле Шательє-Брауна і його значення в хімії.

**Тема 9. Дисперсні системи.** Розчини. Класифікація розчинів за агрегатним станом їх компонентів: газові, рідкі, тверді розчини. Розчинення як фізико-хімічний процес. Концентрація.

Теорії розчинів. Сольватація (гідратація). Сольвати (гідрати). Способи вираження концентрації розчинів. Розчинність речовини. Коефіцієнт розчинності. Насичені, ненасичені та пересичені розчини. Теорії розчинності. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури і тиску. Розчинність твердих речовин. Криві розчинності. Розчинність рідин. Критична температура розчинення. Закон розподілу Нернста. Екстракція. Розчинність газів. Залежність розчинності газів від температури та тиску. Азеотропні суміші. Закон Генрі.

**Тема 10. Властивості розчинів електролітів.** Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Електропровідність розчинів. Рівновага в розчинах слабких електролітів. Константа електролітичної дисоціації. Ступінчаста дисоціація. Закон розбавлення Оствальда.

Властивості розчинів сильних електролітів. Іонні асоціати. Активність іонів. Коефіцієнт активності. Іонна сила розчину. Кислотно-основна дисоціація. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник середовища. Малорозчинні електроліти. Добуток розчинності. Реакції обміну між електролітами. Реакції нейтралізації та гідролізу. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу. Константа гідролізу. Взаємозв'язок ступеня та константи гідролізу.

**Тема 11. Теорії кислот та основ.** Електролітична теорія Арреніуса. Теорія сольвосистем. Протонна теорія Бренстеда-Лоурі. Електронна теорія Льюїса. Хімічна теорія Ганча. Позитивно-негативна теорія Усановича. Теорія жорстких та м'яких кислот і основ Пірсона.

**Тема 12. Окисно-відновні реакції.** Процеси окиснення і відновлення. Окисники і відновники. Типи окисно-відновних реакцій. Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій: електронного балансу, іонно-електронний.

**Тема 13. Електрохімічні процеси.** Електродні потенціали металів. Електрохімічний ряд напруг металів. Хімічні джерела електричної енергії. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Відновні й окисні потенціали. Вплив концентрації, температури, середовища і комплексоутворення на потенціали. Рівняння Нернста. Концентраційні елементи. Акумулятори. Електроліз. Окисно-відновні процеси під час електролізу. Електроліз розплавів і водних розчинів електролітів. Закони електролізу. Електрохімічний еквівалент. Корозія металів, її типи. Способи захисту металів від корозії.

**Тема 14. Властивості елементів.**

Гідроген. Типи гідрогеновмісних сполук.

Елементи VII групи головної підгрупи. Галогени. Властивості та основні типи сполук.

Елементи VI групи головної підгрупи. Оксиген. Халькогени. Хімічні властивості. Основні типи сполук.

Елементи V групи головної підгрупи. Нітроген. Фосфор. Властивості та основні типи сполук.

Елементи IV групи головної підгрупи. Карбон. Силіцій. Властивості та основні типи сполук.

Основні фізичні та хімічні властивості металів.

Характеристика s-металів та їх сполук.

Загальна характеристика d-металів.

Скандій. Титан. Ванадій. Хром. Манган. Ферум. Кобальт. Нікол.

Купрум. Цинк. Властивості та основні типи сполук.

Елементи VIII групи головної підгрупи. Інертні елементи, їх властивості та основні сполуки.

Платинові метали. Властивості та основні типи сполук.

**2. Фізична хімія**

Предмет та задачі фізичної хімії. Основні етапи розвитку фізичної хімії як сучасної теоретичної основи хімії. Основні розділи та методи фізичної хімії.

**Тема 1. Хімічна термодинаміка. Термохімія**

I закон термодинаміки. Форми передачі енергії та їх особливості.

Термохімія. Закон Гесса. Тепловий ефект, методи розрахунків. Вплив температури на теплові ефекти, закон Кірхгофа.

II закон термодинаміки. Рівняння Клаузіуса для ентропії. Статистична природа II закону, рівняння Больцмана для ентропії. Зміна ентропії в хімічних реакціях.

Рівняння ізотерми, його аналіз. Зв'язок ізотерми з визначенням констант рівноваги хімічних реакцій.

Основи теорії хімічного потенціалу. Основні рівняння. Зміна хімічної енергії при перебігу реакції.

Основи теорії термодинамічних потенціалів. Вільна енергія (енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Рівняння. Властивості функцій. Визначення можливості та напрямку процесів.

### **Тема 2. Розчини. Хімічні та фазові рівноваги**

Закон Рауля. Ебуліоскопічний і криоскопічний ефекти, рівняння, графічне зображення. Осмос.

Електролітична дисоціація в розчинах. Теорія Арреніуса, її недоліки. Сольватація. Теорія Борна.

Активність та коефіцієнти активності іонів, середньоіонні величини. Вплив розчинника на електролітичну дисоціацію.

Розчини слабких електролітів. Концентраційна та термодинамічна константи дисоціації. Кислотно-основні рівноваги. Теорія Бренстеда. Класифікація розчинників. Дисоціація води. рН. Індикатори. Індикаторний метод визначення рН. Криві титрування. Розчинність малорозчинних електролітів. Добуток розчинності.

Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Вплив температури на хімічну рівновагу (рівняння ізобари та ізохори).

Фазові перетворення. Рівняння Клаузіуса–Клапейрона. Теплота фазових перетворень. Вплив загального тиску на тиск насиченої пари. Поняття складової, компоненту, ступеней свободи. Правило фаз Гіббса. Діаграми стану для одно- і двохкомпонентних систем. Енантіотропні та монотропні перетворення.

### **Тема 3. Електрохімія**

Електрична провідність розчинів. Питома та молярна електричні провідності, залежність їх від концентрації. Рухомість іонів. Числа переносу, методи їх визначення.

Основні положення та рівняння класичної теорії електролітичної дисоціації. Недоліки теорії. Електростатична теорія сильних електролітів. Основні положення та рівняння. Коефіцієнт активності, іонна сила.

Класифікація електродів. Приклади. Правило Лютера. Класифікація електрохімічних кіл.

Основні положення та рівняння теорії електропровідності. Електрофоретичний та релаксаційний ефекти. Ефекти Віна і Дебая-Фалькенгагена.

Електродний потенціал, рівняння Нернста. Гальванічні елементи. Термодинаміка гальванічного елементу. Основні рівняння.

Електроліз, закон Фарадея. Вихід металу за струмом. Корозія та методи захисту металів від корозії.

### **Тема 4. Хімічна кінетика**

Швидкість реакції. Основний постулат хімічної кінетики. Молекулярність та порядок реакції. Константа швидкості реакції.

Формально-кінетичний опис простих реакцій першого, другого та третього порядків. Формально-кінетичний опис оборотних реакцій першого порядку.

Основні положення та рівняння теорій активних зіткнень та перехідного стану. Залежність константи швидкості реакції від температури. Енергія активації, рівняння Арреніуса.

Кінетика іонних реакцій: залежність швидкості реакції від іонної сили розчину та заряду реагуючих частинок.

Каталіз, особливості дії каталізаторів. Гомогенний і гетерогенний каталіз.

### **3. Органічна хімія**

Сполуки Карбону, їх властивості. Історичний екскурс у розвиток органічної хімії (етапи розвитку, основні теорії). Джерела органічної сировини. Методи добування, очищення та ідентифікації органічних сполук, методи їх аналізу. Основні типи структурних фрагментів: прості та кратні зв'язки, карбоновий ланцюг, радикали та функціональні групи. Принципи дослідження хімічної будови молекул.

***Тема 1. Загальні уявлення про будову і реакційну здатність органічних сполук.***

Типи хімічних зв'язків в органічній хімії. Ковалентний зв'язок, його різновиди і властивості. Поняття про гібридизацію атома Карбону.

Оцінка взаємного впливу атомів в молекулах органічних сполук. Індуктивний та мезомерний ефекти, порівняння сили та механізмів виникнення ефектів.

Класифікація реагентів і реакцій в органічній хімії, нуклеофільні та електрофільні реагенти.

Поняття про ізомерію органічних сполук. Структурна, геометрична, оптична ізомерія.

***Тема 2. Особливості будови, методи отримання та хімічні властивості насичених і ненасичених вуглеводнів.***

Особливості будови та реакційної здатності насичених вуглеводнів, реакції радикального заміщення в ряду алканів.

Галогенопохідні алканів, методи синтезу та реакційна здатність. Реакції заміщення та елімінування галогеналканів. Загальна характеристика механізмів  $S_{N1}$  та  $S_{N2}$ .

Особливості будови алкенів, алкінів, дієнів. Реакції електрофільного приєднання до алкенів, правило Марковнікова та його інтерпретація. Реакції окиснення алкенів. Типи дієнових систем, будова, особливості хімічної поведінки супряжених дієнів. Особливості реакцій електрофільного та нуклеофільного приєднання до алкінів.

***Тема 3. Функціонально заміщені сполуки аліфатичного ряду: синтез, будова, реакційна здатність.***

Методи отримання та реакційна здатність аліфатичних спиртів. Кислотно-основні властивості спиртів.

Методи синтезу альдегідів і кетонів. Порівняльна характеристика реакційної здатності альдегідів і кетонів, якісні реакції. Механізм реакції приєднання нуклеофільних реагентів до карбонільної групи.

Етери: номенклатура, ізомерія. Методи отримання. Взаємодія естерів з кислотами, їх розщеплення та окиснення. Циклічні етери, краун-етери.

Карбонові кислоти та їх похідні, порівняльна характеристика реакційної здатності останніх.

Естери: номенклатура, будова, методи синтезу, особливості хімічної поведінки.

Поліфункціональні сполуки аліфатичного ряду. Оксикарбонові кислоти: будова, методи синтезу, особливості хімічної поведінки. Амінокислоти: особливості будови, амфотерність, реакції функціональних груп. Ди- і поліпептиди. Білки, особливості будови, біологічна роль.

**Тема 4. Будова, методи синтезу і хімічні властивості сполук ароматичного ряду.**

Особливості будови ароматичних сполук, критерії ароматичності, правило Хюккеля. Механізм реакції електрофільного заміщення в ароматичному ряду, типи електрофільних реагентів. Правила заміщення в ароматичному ряду. Активуючі та дезактивуючі замісники в бензольному кільці, приклади, механізми дії.

Методи отримання та реакційна здатність галогенопохідних ароматичного ряду. Різновиди механізмів нуклеофільного заміщення в ароматичному ряду на прикладі арилгалогенідів.

Нітрогеновмісні сполуки ароматичного ряду: методи синтезу, особливості будови та реакційної здатності, практичне застосування.

Особливості будови та хімічних властивостей оксигеновмісних сполук ароматичного ряду. Реакції конденсації ароматичних альдегідів і кетонів.

Поліциклічні ароматичні сполуки: особливості будови та реакційної здатності. Порівняльна характеристика реакційної здатності бензолу та нафталіну.

**Тема 5. Стереохімія органічних сполук**

Хіральність молекул, S- і R-номенклатура. Проекційні формули. Енантіомери та рацемати.

Конфігураційні ряди (D- та L-). Діастереомери: трео-, ерітро та мезо-форми. Методи розподілу рацематів.

Обертання конфігурації. Асиметричний синтез. Оптична активність сполук, що не мають асиметричного атому Карбону.

#### **4. Аналітична хімія**

Предмет та задачі аналітичної хімії. Класифікація методів аналізу: хімічні, фізичні, фізико-хімічні, біологічні методи; методи виявлення, розподілу та визначення; структурний, елементний та компонентний аналіз; макро-, мікро- і ультрамікроаналіз. Класифікація об'єктів аналізу. Основні етапи розвитку аналітичної хімії, її роль у розвитку природознавства, техніки, економіки.

**Тема 1. Якісний аналіз**

Класифікації катіонів та аніонів. Принципи систематичного та дрібного якісного аналізу. Специфічність та чутливість реакцій виявлення.



#### **4. Методи виявлення та ідентифікації іонів.**

Аналітична реакція та аналітичний ефект. Вимоги до аналітичних реакцій, засоби та умови їх проведення.

Завдання і вибір методу виявлення й ідентифікації. Ідентифікація атомів, іонів, молекул і речовин. Дробний і систематичний аналіз. Види систематичного аналізу.

Мікрокристалоскопічний аналіз, пірохімічний аналіз (забарвлення полум'я, сублимація, утворення перлів). Краплинний аналіз. Полумікроаналіз. Експресний якісний аналіз в заводських і польових умовах.

Кисотно-основний метод визначення катіонів. Характеристика I–VI аналітичних груп катіонів. Групові реагенти. Умови проведення аналітичних реакцій визначення катіонів:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Hg^+$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  та аніонів:  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ . Аналіз суміші катіонів та аніонів.

#### **Тема 2. Хімічні методи аналізу**

Титриметричний метод. Класифікація методів титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій, які використовують в титриметрії. Способи титрування.

Види концентрацій розчинів. Стандартизація титрантів. Розрахунки за законом еквівалентів.

Кисотно-основне титрування. Теорія кислотно-основних індикаторів. Вигляд кривих титрування протолітів різної сили. Вибір індикатора в залежності від типу кривої титрування. Застосування титрування у неводних середовищах.

Окисно-відновне титрування. Вимоги до титрантів, криві титрування. Окисно-відновні індикатори.

Комплексонометричне та осаджувальне титрування: Використання комплексонів як титрантів. Металохромні індикатори. Титранти в осаджувальному титруванні. Реєстрація точки еквівалентності в осаджувальному титруванні.

Гравіметричний метод. Осадова та вагова форми, вимоги до них. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Гравіметричний фактор.

#### **Тема 3. Підготовка об'єкту до аналізу**

Етапи хімічного аналізу. Вибір схеми і методу у відповідності з задачами аналізу та властивостями об'єкту аналізу (агрегатний стан, заважаючі компоненти, вплив матриці, вміст компоненту, що визначається, кількість об'єкту).

Пробовідбір і пробопідготовка. Первинна, лабораторна та аналітична проба. Репрезентативність проби. Відбір середньої проби твердих, рідких, газоподібних речовин: гомогенізація, скорочення і зберігання проби. Необхідний розмір проби.

Способи переведення проби у форму, необхідну для даного аналізу: розчинення, сплавлення, розкладання під тиском, дією ЗВЧ і в плазмі. Озолення органічної матриці, мокре і сухе озолення.

Концентрування. Фізичні методи, що базуються на випаровуванні чи виморожуванні розчинника.

Методи розділення та концентрування. Класифікація методів розділення. Розділення з паралельним концентруванням домішок. Концентрування співсаджень. Розділення з паралельним маскуванням іонів.

Екстракція органічними розчинниками. Кількісні характеристики екстракції. Екстракційні системи.

Теоретичні основи хроматографічного розділення. Класифікація методів хроматографії. Кількісні та якісні визначення за хроматограмами.

#### ***Тема 4. Електрохімічні методи аналізу***

Потенціометрія: Індикаторні електроди та електроди порівняння. Пряма потенціометрія. Складний електрод та потенціометричне визначення рН. Потенціометричне титрування та реєстрація точки еквівалентності. Іонометрія та іон-елективні електроди.

Вольтамперометрія. Якісні та кількісні визначення за вольтамперною кривою. Класична полярографія. Різновиди вольтамперометрії.

Амперометричне титрування, графічне визначення точки еквівалентності.

Кулонометрія (електрогравіметрія). Вплив умов проведення електролізу на електрогравіметричні визначення. Можливість електрогравіметричного розділення сумішей. Кулонометричне титрування.

Кондуктометрія. Електрична провідність розчинів. Пряма кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Високочастотне титрування.

#### ***Тема 5. Спектральні методи аналізу***

Принципи взаємодії речовини з електромагнітним випромінюванням. Поглинання і емісія випромінювання. Основні характеристики випромінювання (довжина хвилі, частота, хвильове число, потужність та інтенсивність випромінювання). Спектр електромагнітного випромінювання. Відповідність між діапазонами спектру і енергетичними переходами в речовині.

Ультрафіолетова, видима і інфрачервона області спектру. УФ- та ІЧ-спектроскопія.

Молекулярна абсорбційна спектрометрія (спектрофотометрія) (МАС). Особливості молекулярних спектрів в УФ і видимій областях спектру. Спектри поглинання молекул і інших частинок у розчинах: максимум поглинання, напівширина смуги поглинання.

Основні вузли приладів для МАС. Джерела випромінювання, монохроматори і детектори в фотоколориметрах і спектрофотометрах для УФ і видимої області спектру. Принцип вимірювання в однопроменевому і двопробному приладах.

Атомна абсорбційна спектроскопія (ААС). Теоретичні основи методу ААС. Основні вузли приладів ААС. Кількісні визначення методом ААС.

Атомно-емісійний спектральний (АЕС) аналіз. Теоретичні основи емісійної спектроскопії. Конструкція спектральних приладів. Фотометрія

полум'я. Способи введення проби. Способи детекції аналітичного сигналу (фотоелементи, фотопластинка). Процеси в атомізаторах та похибки АЕА. Градувальна характеристика АЕА.

### ***Тема 6. Хроматографія.***

Основні поняття хроматографії. Принцип хроматографічного розділення. Класифікація методів хроматографії згідно природи фаз, механізму розділення та техніки експерименту. Способи хроматографування (фронтальна, елюентна, витісняюча хроматографія). Хроматограма, її характеристики: час утримування, об'єм, що утримується, напівширина та стандартне відхилення хроматографічного піку, висота і площа піку.

Хроматографія на колонці та в площині (паперова, тонкошарова). Сорбенти і розчинники для тонкошарової хроматографії. Одержання та обробка хроматограм на тонкошарових пластинках, способі проявлення зон. Фактор утримування, його зв'язок з коефіцієнтом розподілу.

Особливості паперової хроматографії. Застосування площинної хроматографії для розділення та виявлення неорганічних та органічних компонентів. Елюенти.

Газова хроматографія. Газо-твердофазна та газо-рідинна хроматографія. Газо-носії. Сорбенти. Колонки. Основні вузли газового хроматографу. Детектори: полум'яно-іонізаційний, детектор по теплопровідності, детектор електронного захвату. Принципи дії детекторів. Програмування температури як спосіб оптимізації характеристик хроматографічного розділення.

Високоєфективна рідинна хроматографія. Типи стаціонарних і рухомих фаз. Капілярні колонки. Основні вузли хроматографу. Детектори: флуориметричний, рефрактометричний, фотометричний, електрохімічні. Градієнтне елюювання. Компоненти, що визначаються. Іонний обмін та іонна хроматографія. Принцип, компоненти, що визначаються.

### ***Тема 6. Метрологічні характеристики методів аналізу***

Систематичні та випадкові похибки при аналізі. Похибки окремих етапів аналітичного процесу.

Методи оцінки правильності, відтворюваності та збіжності результатів аналізу. Чутливість методів, межа визначення.

Нормальний розподіл випадкових похибок. Генеральна сукупність. Вибірка значень. Довірча ймовірність. Середнє арифметичне, стандартне відхилення, дисперсія. Виявлення промахів. Обчислення довірчого діапазону. Порівняння середніх і дисперсій двох методів аналізу. Число визначень, що забезпечує задані границі довірчого інтервалу.

Поширення похибок вимірювання на результати обчислень. Формули поширення похибок (систематичних і випадкових).

Способи оцінки правильності результатів аналізу: застосування стандартних зразків складу, метод додатків, метод варіювання наважок, співставлення з результатами, одержаними іншими методами аналізу.

### III КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

Екзаменаційний білет вступного випробування містить 10 тестових питань та 5 розрахункових завдань, які охоплюють різні розділи хімії.

Максимальна оцінка за тестове питання складає 10 балів, за розрахункове завдання – 20 балів.

Кожне тестове питання і розрахункове завдання має **3 варіанта відповіді**, з яких **правильна відповідь лише одна**.

Загальна сума балів за вступне випробування розраховується як сума балів за окремі завдання. Максимальна кількість балів – 200.

### IV ПЕРЕЛІК НЕОБХІДНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### Неорганічна хімія

1. **Рейтер, Л. Г.** Теоретичні розділи загальної хімії : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Л.Г Рейтер, О.М. Степаненко, В.П. Басов. – К.: Каравела, 2013. – 304 с.

2. **Телегус, В.С.** Основи загальної хімії : підручник / В. С. Телегус, О. І. Бодак, О. С. Заречнюк, В.В. Кінжибало; за ред. В. С. Телегуса. – Львів : Світ, 2000. – 424 с., іл.

3. **Ахметов, Н.С.** Общая и неорганическая химия : учеб. для вузов / Н.С. Ахметов. – 4-е изд., испр. – М. : Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. – 743 с., ил.

4. **Хомченко, Г.П.** Общая химия : Учебник / Г.П. Хомченко. – 2. изд., испр. и доп. – М. : Новая Волна, 2003. – 461 с., ил.

5. **Коровин, Н.В.** Общая химия : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Н. В. Коровин. – 13-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 496 с.

6. **Карапетьянц, М.Х.** Общая и неорганическая химия : учеб. для вузов / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин.– 4-е изд., стер. – М.: Химия, 2000. – 592 с., ил.

#### Фізична хімія

1. **Лебідь, В. І.** Фізична хімія : підручник для студ. хім. спец. вузів / В. І. Лебідь. – Харків : Гімназія, 2008. – 478 с., іл.

2. **Стромберг, А.Г.** Физическая химия : учеб. для хим. спец. вузов. / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко, под ред. А.Г.Стромберга – 4-е изд., испр. – М. : Высш.шк., 2001. – 527 с., ил.

3. Физическая химия : учеб. для вузов, в 2 кн, под ред. Краснова К.С. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001 – 512 с., 319 с.

4. **Киреев, В.А.** Курс физической химии / В.А. Киреев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1975. – 776 с., ил.

### **Органічна хімія**

1. **Ластухін, Ю.О.** Органічна хімія : підручник для вищих навчальних закладів / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. 3-е видання.– Львів: Вид-во «Центр Європи», 2009 р. – 868 с.
2. **Черных, В. П.** Органическая химия : учеб. для студ. высш. учебных заведений / В. П. Черных, Б. С. Зименковский, И. С. Гриценко. – 2-е изд. – Х. : Изд-во НФаУ : Оригинал, 2007. – 776 с.
3. **Терней, А.** Современная органическая химия : в 2-х томах / А Терней, пер. с англ. Е.И. Нарпейской и Л. М. Орловой; под ред. проф. Н. Н. Суворова. – М. : Мир, 1981.
4. **Марч, Д.** Органическая химия : в 4 том. / Д. Марч, пер. с англ. – М. Мир – 1987.
5. **Нейланд, О.Я.** Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 751 с.

### **Аналітична хімія**

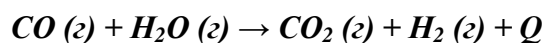
1. **Болотов, В.В.** Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : конспект лекцій / В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, М. Ю. Голік, К. В. Динник, Т. В. Жукова; ред. : В. В. Болотов; МОЗ України, Нац. фармац. ун-т. – Вінниця : Нова кн., 2011. – 417 с.
2. **Чмиленко, Ф.О.** Сучасна аналітична хімія: збірник задач тестів і запитань з інструментальних методів аналізу : навч. посіб. / Ф.О. Чмиленко, І.В. Коробова, Л.П. Сидорова; за заг. ред. Ф.О. Чмиленка. – Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2004. – 360 с.
3. **Васильєв, А.М.** Аналитическая химия. В 2 кн. : учеб. для студ. высш. учебных заведений / А.М. Васильєв. – М : ДРОФА, 2005.
4. **Дорохова, Е.Н.** Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. – М : «Высшая школа», 1991. – 255 с.
5. **Бугаєвський, О.А.** Теоретичні основи та способи розв'язання задач з аналітичної хімії : Навчальний посібник / О.А. Бугаєвський, А.В. Дрозд, Л.П. Логінова, О.О. Рещетняк, О.І. Юрченко. – Харків : ХНУ. – 2003. – 320 с.
6. **Гриценко, И.С.** Аналитическая химия : учеб. пособие для студентов вузов / И.С. Гриценко, В.В. Болотов, С.В. Колесник [и др.]; под общ. ред. И.С. Гриценко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Х. : НФаУ; Оригинал, 2017. – 504 с. : ил.
7. **Пилипенко, А.Т.** Аналитическая химия : в 2 кн. / А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий. – М. : Химия, 1990.

## У ЗРАЗОК ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

### І ЧАСТИНА

#### Питання 1 (10 балів)

Як впливає зниження температури на рівновагу наступної реакції



- А) зміщує вбік кінцевих продуктів;
- Б) зміщує вбік початкових речовин;
- В) не впливає.

#### Питання 2 (10 балів)

Мольна частка розчиненої речовини **B** в двокомпонентному розчині (компонент **A** + компонент **B**) визначається за наступним рівнянням

- А)  $x(B) = n(B) / [n(A) + n(B)]$ , де  $n$  – кількість молів компоненту;
- Б)  $\omega(B) = m(B) / [m(A) + m(B)]$ , де  $m$  – маса компоненту;
- В)  $C(B) = m(B) / [V M(B)]$ , де  $m$  – маса компоненту,  
 $M$  – мольна маса компоненту;  
 $V$  – об'єм розчину.

#### Питання 3 (10 балів)

Специфічним індикатором у методі йодометрії є розчин:

- А) крохмалю;
- Б) фенолфталеїну;
- В) метилоранжу.

#### Питання 4 (10 балів)

Взаємозв'язок між оптичною густиною  $D$  та світлопропусканням  $T$  визначається рівнянням

- А)  $T = 1/D$ ;
- Б)  $D = -\lg T$ ;
- В)  $T = -\lg D$ .

#### Питання 5 (10 балів)

Для розрахунку рН слабких основ використовують наступне рівняння

- А)  $pH = 0,5 pK_{aHA} - 0,5 \lg C(HA)$ ;
- Б)  $pH = 14 - 0,5 pK_{bKtOH} - 0,5 \lg C(KtOH)$ ;
- В)  $pH = -\lg C(HA)$ .

#### Питання 6 (10 балів)

Фізичний зміст поняття: "молярний коефіцієнт світлопоглинання" – це

- А) довжина хвилі, при якій спостерігається максимальне світлопоглинання;
- Б) оптична густина одномолярного розчину при товщині шару світлопоглинаючого розчину 1 см;
- В) мінімальна концентрація аналізованого розчину, при якій фотометричне визначення можливе.

**Питання 7 (10 балів)**

Серед наведених сполук виберіть третинний амін:

- А)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ;                      Б)  $\text{Pr}_2\text{NH}$ ;                      В)  $\text{Et}_3\text{N}$ .

**Питання 8 (10 балів)**

Хлорування толуолу перебігає з утворенням

- А) тільки *орто*-ізомеру;  
Б) тільки *мета*-ізомеру;  
В) *орто*- і *пара*-ізомерів.

**Питання 9 (10 балів)**

Лінія на фазовій діаграмі бінарної системи в координатах температура  $\square$  склад, вище якої може існувати лише рідка фаза, називається:

- А) ліквідус;  
Б) солідус;  
В) нульова лінія.

**Питання 10 (10 балів)**

Властивість молекули мати своє дзеркальне відображення, яке не може бути суміщене з вихідною молекулою, називається

- А) таутомерія;  
Б) хіральність;  
В) парність.

**II ЧАСТИНА**

**Завдання 11 (20 балів)**

Яка оптична густина забарвленого розчину, якщо його світлопропускання складає 40%?

- А) 1,6021;                      Б) 0,3979;                      В) 2,5119.

**Завдання 12 (20 балів)**

Обчислити рН  $1 \cdot 10^{-5}$  М водного розчину однопротонної органічної основи, для якої  $K_b = 9 \cdot 10^{-9}$ .

- А) 12,5;                      Б) 10;                      В) 11.

**Завдання 13 (20 балів)**

У 500 мл води розчинили 1 моль хлоридної кислоти. Визначити молярну концентрацію (моль/кг) кислоти в розчині.

- А) 1;                      Б) 2;                      В) 1,87.

**Завдання 14 (20 балів)**

У скільки разів збільшиться швидкість реакції при підвищенні температури від 180°C до 240°C, якщо температурний коефіцієнт дорівнює 2?

- А) 1,5;            Б) 64;            В) 60.

**Завдання 15 (20 балів)**

Для визначення вітаміну С взяли 20 см<sup>3</sup> виноградного соку і після відповідної обробки з нього одержали 100 см<sup>3</sup> розчину. Інтенсивність флуоресценції була 54 поділки шкали. Концентрація стандартного розчину – 2,0 мкг/см<sup>3</sup>, а інтенсивність його флуоресценції 27 поділок шкали. Розрахуйте, скільки міліграмів вітаміну С міститься в 1 л виноградного соку.

- А) 200 мг;            Б) 20 мг;            В) 2 мг.