

Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

голова Приймальної комісії

 проф. Ігор Цепенда

«24» квітня 2023 р



**ПРОГРАМА**

вступного випробування з

**Комплексного екзамену з хімії**

для зарахування на навчання за ступенем доктора філософії за спеціальністю

**102 Хімія**

на основі освітнього рівня магістра (освітньо-кваліфікаційного ступеня

спеціаліста) при прийомі на навчання у 2023 році

за несуміжною спеціальністю

Розглянуто та схвалено

на засіданні Приймальної комісії

Прикарпатського національного

університету імені Василя Стефаника

Протокол № 1 від 24/04/2023 р.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою вступного випробування з “Комплексного екзамену з хімії” є перевірка знань і відбір вступників для зарахування на навчання за ступенем доктора філософії за спеціальністю 102 Хімія при прийомі на навчання на основі освітньо-кваліфікаційного рівня/ступеня спеціаліста/магістра до Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника у 2023 році.

Програма містить основні питання з хімії та перелік рекомендованої літератури.

Наведений перелік питань, які виносяться на вступне випробування дасть можливість вступнику систематизувати свої знання та допоможе зорієнтуватися, на які питання треба звернути увагу при підготовці до вступного випробування.

Перелік рекомендованої літератури сприятиме у пошуку і підборі джерел підготовки для вступного випробування.

### ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Основні положення і поняття атомно-молекулярної теорії. Хімічний елемент. Проста і складна речовина. Алотропія та алотропні модифікації. Поліморфізм.

2. Атомна одиниця маси. Відносні атомна та молекулярна маси. Кількість речовини. Моль. Молярна маса і молярний об'єм.

3. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро та висновки з нього. Густина газу. Відносна густина газу. Рівняння стану газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Універсальна газова стала. Закон парціальних тисків.

4. Закон збереження маси та енергії. Стехіометрія. Закон сталості складу Пруста. Дальтоніди і бертоліди. Хімічний еквівалент. Молярна маса та молярний об'єм еквівалентної речовини. Закон еквівалентів.

5. Будова та склад атомних ядер. Протонно-нейтронна модель ядра. Масове число. Ізотопи, ізотони, ізобари.

6. Хвильова теорія будови атома. Подвійна природа електрону. Принцип невизначеності Гейзенберга. Основні поняття квантової механіки: хвильова функція, стаціонарне рівняння Шредінгера.

7. Атомна орбіталь. Характеристика стану електрона квантовими числами. Головне квантове число. Енергетичний рівень. Орбітальне квантове число. Енергетичний підрівень (s-, p-, d-, f-підрівень). Магнітне квантове число. Енергетична комірка. Форми атомних орбіталей та їх орієнтація у просторі. Спінове квантове число. Спін електрона.

8. Будова багатоелектронних атомів. Розподіл електронів на енергетичних рівнях і підрівнях. Принцип Паулі. Правило Гунда. Правило Клечковського (правило найменшого запасу енергії). Стабільні і нестабільні електронні конфігурації.

**9.** Атомні характеристики. Розміри атомів і йонів. Ковалентні, йонні, металічні та вандерваальсові радіуси. Зміна атомних і йонних радіусів у періодах і групах. Лантаноїдне стиснення.

**10.** Енергетичні характеристики атомів. Енергія йонізації атомів. Енергія спорідненості до електрона. Поняття про електронегативність елементів.

**11.** Ступінь оксидації ізолюваних атомів хімічних елементів та в сполуках. Ступінь оксидації хімічних елементів за періодами і підгрупами Періодичної системи елементів.

**12.** Ковалентний зв'язок, умови його утворення. Метод валентних зв'язків, основні положення. Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Міцність зв'язку. Енергія зв'язку. Довжина зв'язку. Кратність зв'язку. Способи перекривання електронних орбіталей.  $\sigma$ -,  $\pi$ - та  $\delta$ -зв'язки. Полярність зв'язку. Полярні і неполярні молекули. Прості типи гібридизації:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ,  $sp^3d^2$ .

**13.** Основні положення теорії молекулярних орбіталей (МО). Молекулярні орбіталі як лінійна комбінація атомних орбіталей (МО ЛКАО). Класифікація МО. Енергетичні діаграми молекул. Визначення порядку (кратності) зв'язків.

**14.** Йонний зв'язок. Ненапрявленість і ненасиченість йонного зв'язку. Розміри позитивно і негативно заряджених йонів. Поляризуюча дія і здатність до поляризації йонів.

**15.** Водневий зв'язок, природа і особливості водневого зв'язку. Напрявленість. Енергія і довжина. Види водневого зв'язку: міжмолекулярний і внутрішньомолекулярний. Вплив водневого зв'язку на властивості речовин.

**16.** Металічний зв'язок. Зонна теорія твердого тіла. Утворення енергетичних зон при перекриванні орбіталей. Зона провідності, заборонена зона, валентна зона.

**17.** Міжмолекулярна взаємодія. Сили Ван-дер-Ваальса. Орієнтаційна, індукційна і дисперсійна взаємодія. Енергія вандерваальсового зв'язку.

**18.** Оксиди. Типи оксидів: солетворні і несолетворні; основні, кислотні, амфотерні. Способи добування оксидів. Хімічні властивості оксидів.

**19.** Гідроксиди. Типи гідроксидів. Кислотно-основний характер дисоціації гідроксидів залежно від положення елемента в Періодичній системі. Амфотерні гідроксиди.

**20.** Кислоти. Основність кислот. Класифікація кислот. Номенклатура кислот. Отримання кислот. Хімічні властивості кислот.

**21.** Основи. Кислотність основи. Номенклатура основ. Сильні основи (луги) і слабкі основи. Добування основ. Хімічні властивості основ.

**22.** Амфотерні гідроксиди. Номенклатура. Добування амфотерних гідроксидів. Хімічні властивості амфотерних гідроксидів.

**23.** Солі. Солі оксигенвмісних і безоксигенових кислот. Типи солей: середні, кислі, основні (гідроксо- і оксосолі), подвійні, змішані та комплексні. Номенклатура солей. Отримання солей. Термічний розклад солей.

**24.** Основні поняття координаційної хімії (комплексна сполука, аддукт, центральна частинка, ліганд, донорний атом, координаційна сфера,

координаційне число, дентатність). Чинники, що визначають здатність атомів і йонів виступати в ролі комплексоутворювачів.

**25.** Типи координаційних сполук. Сучасна номенклатура, просторова будова координаційних сполук. Катіонні, аніонні та нейтральні комплекси. Моноядерні та поліядерні сполуки. Аквакомплекси. Амінокомплекси. Ацидокомплекси. Гідроксокомплекси. Хелатні та внутрішньокомплексні сполуки.

**26.** Хімічні та фізико-хімічні ознаки утворення комплексів у розчині. Дисоціація комплексів. Константа дисоціації й константа утворення. Хімічний зв'язок в координаційних сполуках.

**27.** Основні завдання та поняття хімічної термодинаміки. Системи відкриті, закриті і ізольовані. Екстенсивні та інтенсивні властивості системи. Перше начало термодинаміки. Ентальпія. Тепловий ефект реакції та його експериментальне визначення. Термохімія. Закон Гесса і його практичне використання. Друге начало термодинаміки. Поняття про ентропію.

**28.** Предмет хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції. Закон дії мас Гульдберга-Вааге. Константа швидкості хімічної реакції.

**29.** Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Температурний коефіцієнт швидкості. Наближене правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Вплив каталізаторів на швидкість хімічної реакції. Оборотні і необоротні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Зсув хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє-Брауна.

**30.** Розчини. Класифікація розчинів за агрегатним станом їх компонентів: газові, рідкі, тверді розчини. Розчинення як фізико-хімічний процес. Теорії розчинів.

**31.** Протонні та апротонні розчинники. Сольватація: фізична та хімічна. Особливі властивості води як розчинника: йонізуюча дія води, самойонізація води, реакції взаємодії з розчиненою речовиною.

**32.** Розчинність речовин. Коефіцієнт розчинності. Вплив природи розчиненої речовини і розчинника, температури і тиску на розчинність речовин.

**33.** Способи вираження кількісного складу розчинів: масова частка розчиненої речовини, молярна частка розчиненої речовини, молярна концентрація речовини, молярна концентрація еквівалентів речовини (нормальність), титр, моляльність.

**34.** Електроліти і неелектроліти. Сильні і слабкі електроліти. Константа і ступінь дисоціації електролітів. Закон розбавлення Оствальда.

**35.** Константа дисоціації води. Йонний добуток. Вплив температури на дисоціацію води. Водневий показник середовища (рН). Гідроксильний показник середовища (рОН). Методи вимірювання рН. Кислотно-основні індикатори.

**36.** Гідроліз солей. Умови протікання реакцій гідролізу до кінця. Гідроліз кислих солей. Гідроліз важкорозчинних солей. Ступінь гідролізу.

**37.** Залежність оксидаційно-відновних функцій атомів елементів від їх розташування в Періодичній системі. Класифікація оксидаційно-відновних

реакцій (ОВР). Складання окисаційно-відновних реакцій за формальним принципом (електронний баланс) та за принципом йонно-електронних напіврівнянь.

**38.** Електрохімічні процеси. Подвійний електричний шар. Електродні потенціали металів. Рівняння Нернста. Стандартний водневий електрод. Електрохімічний ряд напруг металів. Хімічні джерела електричної енергії. Гальванічні елементи. Концентраційні елементи. Сухі елементи. Паливні елементи. Акумулятори. Заряджання і розряджання акумулятора.

**39.** Електроліз. Типи електролізу (електроліз з розчинним та нерозчинним анодами). Схеми процесів на електродах (інертних і активних) при електролізі розтопів і водних розчинів. Послідовність розрядження йонів та молекул води.

**40.** Корозія металів як електрохімічний процес їх руйнування. Види корозії (суцільна, місцева, селективна). Хімічна і електрохімічна корозія металів. Способи захисту металів від корозії.

**41.** Особливості будови атома Гідрогену. Ізотопи Гідрогену – Протій, Дейтерій і Тритій. Розповсюдженість та форми знаходження Гідрогену в природі. Вміст Гідрогену в космосі. Лабораторні і промислові способи отримання водню. Фізичні властивості водню. Хімічні властивості.

**42.** Вода як найважливіша сполука Гідрогену. Розповсюдження води в природі та її запаси. Роль води в біосфері і в геосфері. Будова молекули води. Аномальні властивості води. Фізичні і хімічні властивості води. Газові гідрати (клатрати). Кристалогідрати. Важка вода, її властивості. Проблеми очищення води.

**43.** Гідрогену пероксид. Будова молекули, термічна стійкість і кислотна дисоціація. Фізичні властивості. Способи отримання і застосування гідроген пероксиду у техніці, технології, медицині. Оксидаційно-відновні властивості.

**44.** s-елементи I групи. Розповсюдженість та форми знаходження в природі. Методи отримання простих речовин. Фізичні властивості металів. Полум'яна фотометрія металів IA групи. Хімічна активність. Застосування лужних металів у промисловості.

**45.** s-елементи II групи. Будова атомів. Валентність і ступені оксидації атомів. Розповсюдженість та форми знаходження в природі. Методи отримання простих речовин. Фізичні властивості металів. Хімічні властивості металів. Оксиди. Пероксиди. Надпероксиди. Гідроксиди. Солі. Твердість води (тимчасова (карбонатна), постійна (некарбонатна)). Способи пом'якшення води.

**46.** Бор. Будова атома. Розповсюдженість та знаходження в природі. Хімічні властивості бору. Хімічна інертність кристалічного бору. Хімічна активність аморфного бору. Відношення до кисню, води, кислот, лугів. Гідриди Бору (борани). Диборан. Особливості хімічних зв'язків в молекулі диборану (трицентровий двоелектронний зв'язок). Гомологічні ряди гідридів Бору:  $B_nH_{n+4}$  і  $B_nH_{n+6}$  (нідоборани та арашноборани). Оксид і гідроксид Бору. Орто-, мета-, поліборатні кислоти.

**47.** Алюміній. Розповсюдженість та форми знаходження Алюмінію в природі. Промисловий метод отримання алюмінію електролізом розтопу глинозему. Фізичні властивості. Хімічна активність. Відношення до кисню, води, кислот, лугів. Алюмотермія. Терміт. Алюмінію оксид (III):  $\langle -$  і  $\odot$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Хімічні властивості. Отримання. Солі Алюмінію в катіонній і аніонній формах. Основні солі. Комплексні сполуки. Аміакати. Подвійні солі. Галуни.

**48.** Галій. Індій. Талій. Валентні стани елементів підгрупи Галію. Хімічні властивості. Відношення до кисню, води, кислот, лугів. Особливості оксидаційно-відновних властивостей сполук Талію. Оксиди елементів (III).

**49.** Карбон. Розповсюдженість та форми знаходження Карбону в природі. Принципи отримання вуглецю. Фізичні властивості. Алотропні модифікації Карбону: алмаз, графіт, карбін, фулерит. Хімічні властивості простої речовини. Гідриди типу  $\text{C}_n\text{H}_m$ . Карбіди металів. Оксиди Карбону.

**50.** Силіцій. Фізичні властивості. Хімічні властивості кристалічного та аморфного кремнію. Гідриди Силіцію (силани). Оксиди Силіцію (II, IV). Полісилікатні кислоти. Силіційорганічні сполуки і полімери на їх основі (силікони).

**51.** Германій. Станум. Плюмбум. Розповсюдженість та форми знаходження у природі. Отримання простих речовин. Фізичні властивості. Хімічні властивості елементів підгрупи Германію. Сполуки елементів підгрупи Германію з Гідрогеном (германи, станани, плюмбан). Оксиди Германію, Стануму, Плюмбуму (II, IV). Кислотно-основні і оксидаційно-відновні властивості оксидів.

**52.** Нітроген. Будова атома Нітрогену. Різноманіття ступенів оксидації (від -3 до +5). Розповсюдженість та форми знаходження Нітрогену в природі. Лабораторні та промислові способи виробництва азоту. Фізичні властивості азоту. Хімічні властивості простої речовини. Амоніак. Будова молекули. Промислове виробництво синтетичного амоніаку (метод Габера-Боша). Лабораторні способи отримання  $\text{NH}_3$ . Хімічні властивості амоніаку. Гідразин  $\text{N}_2\text{H}_4$ . Гідроксиамін  $\text{NH}_2\text{OH}$ . Оксиди Нітрогену (I, II, III, IV, V): отримання, фізичні і хімічні властивості, будова молекул. Нітритна кислота  $\text{HNO}_2$ . Оксидаційно-відновні властивості. Нітратна кислота  $\text{HNO}_3$ . Лабораторні і промислові методи отримання нітратної кислоти. Оксидаційні властивості концентрованої і розбавленої нітратної кислоти. «Царська вода». Механізм її дії.

**53.** Фосфор. Валентні стани. Явище катенації. Розповсюдженість та знаходження Фосфору в природі. Фізичні властивості. Алотропні модифікації Фосфору і особливості їх будови. Хімічні властивості простої речовини. Фосфін  $\text{PH}_3$ . Фосфору (III) оксид: будова молекули, властивості, способи отримання. Фосфору (V) оксид: будова молекули, отримання, властивості. Оксигенвмісні кислоти Фосфору і їх солі. Фосфорні добрива.

**54.** Арсен. Стибій. Бісмут. Будова атомів. Розповсюдженість та знаходження в природі. Отримання простих речовин з природної сировини. Фізичні властивості. Хімічні властивості простих речовин. Гідриди  $\text{EH}_3$ . Будова молекул. Оксиди (III) і (V), кислотно-основні властивості.

**55.** Оксиген. Будова атома Оксигену. Алотропні модифікації кисню. Форми знаходження Оксигену в природі. Ізотопи Оксигену. Отримання кисню в лабораторії і промисловості. Фізичні властивості молекулярного кисню. Хімічні властивості простої речовини. Оксидаційно-відновні властивості. Озон, його фізичні властивості, будова молекули, отримання. Озоніди.

**56.** Сульфур. Будова атому. Характерні валентні стани. Катенація. Розповсюдженість та форми знаходження в природі. Отримання Сульфуру у вигляді простої речовини. Фізичні властивості вільної сірки. Поліморфні модифікації сірки: ромбічна, моноклінна і пластична (полімерна) сірка. Хімічні властивості простої речовини. Оксидаційно-відновні властивості. Гідриди Сульфуру (сульфани). Гідрогенсульфід. Полісульфани  $H_2S_n$ . Полісульфіди. Сульфідні металів, їх класифікація, отримання і властивості. Оксиди Сульфуру (IV, VI). Відношення до води, кислот, лугів. Оксидаційно-відновні властивості. Сульфітна кислота  $H_2SO_3$ . Кислотні і оксидаційно-відновні властивості. Сульфатна кислота  $H_2SO_4$ . Кислотні і оксидаційні властивості розбавленої і концентрованої сульфатної кислоти. Полісульфатні кислоти. Олеум. Тіосульфатна кислота  $H_2S_2O_3$  Тіосульфати.

**57.** Селен. Телур. Полоній. Будова атому. Розповсюдженість та форми знаходження в природі. Отримання простих речовин. Фізичні властивості. Гідриди типу  $H_2E$ . Оксиди Селену (IV) і Телуру (IV). Оксиди Селену (VI) і Телуру (VI). Фізичні властивості, отримання, хімічні властивості.

**58.** Елементи VIIA групи. Будова атомів. Розповсюдженість та форми знаходження галогенів у природі, найважливіші мінерали. Лабораторні і промислові способи отримання галогенів (хімічні і електрохімічні методи). Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості простих речовин. Оксидаційні властивості. Гідрогенгалогеніди. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Розчини гідрогенгалогенідів у воді. Сполуки галогенів з Оксигеном. Оксигенвмісні кислоти Хлору, Броду, Іоду. Кислотні і оксидаційні властивості. Солі оксигенвмісних кислот галогенів.

**59.** Елементи VIIIA групи. Розповсюдження благородних газів у природі. Способи отримання та розділення благородних газів. Гелій-I та Гелій-II. Надтекучість гелію. Хімічні властивості благородних газів. Утворення клатратів. Хімія Ксенону. Оксигенвмісні сполуки Ксенону. Триоксид ксенону.

**60.** d-елементи I групи. Будова атомів. Розповсюдженість та знаходження елементів у природі. Суть процесів витягання Купруму з руд і отримання міді. Основи отримання металевого срібла. Принципи витягання золота з руд. Фізичні властивості металів. Хімічні властивості металів. Оксиди  $M_2O$ . Фізичні та хімічні властивості. Амфотерний характер оксидів. Диспропорціонування  $Cu_2O$ . Монооксиди. Зміна кислотно-основних та оксидаційно-відновних властивостей.

**61.** d-елементи II групи. Будова атомів. Розповсюдженість та знаходження в природі. Методи отримання металів. Фізичні властивості металів. Особливості агрегатного стану ртуті. Хімічні властивості металів. Галогеніди Цинку, Кадмію і Меркурію. Каломель  $Hg_2Cl_2$ . Галогеніди Hg (II). Сулема.

Тетрайодомеркурати. Реактив Несслера. Оксиди Цинку і Кадмію. Оксиди Меркурію (I, II). Кисотно-основні властивості. Застосування металів та їх сполук.

**62.** d-елементи III групи. Будова атомів. Розповсюдженість та форми знаходження в природі. Методи отримання металів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Зміна хімічної активності металів по групі. Оксиди. Методи отримання, фізичні і хімічні властивості. Гідроксиди. Солі. Схильність до утворення солей в катіонній і аніонній формах.

**63.** Родина лантаноїдів. Будова електронних оболонок атомів лантаноїдів. Лантаноїдне стиснення. Розповсюдженість та знаходження лантаноїдів у природі. Методи отримання та розділення металів. Фізичні властивості лантаноїдів. Хімічні властивості лантаноїдів. Оксиди Ln (III). Застосування лантаноїдів.

**64.** Родина актиноїдів. Будова електронних оболонок атомів актиноїдів. Актинοїдне стиснення. Розповсюдженість та форми знаходження актиноїдів у природі. Методи отримання елементів родини актиноїдів. Збагачення уранових руд. Уран і проблеми енергетики України. Фізичні властивості металів. Хімічні властивості актиноїдів.

**65.** d-елементи IV групи. Будова атомів. Розповсюдженість та форми знаходження у природі. Отримання металів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Відношення до кисню, води, кислот і лугів. Причини корозійної стійкості. Розчинення металів в суміші нітратної і плавикової кислот. Оксиди Тітану (II, III, IV). Гідроксиди Тітану (II, III, IV). Їх кислотно-основні властивості. Застосування титану, цирконію, гафнію та їх сполук.

**66.** d-елементи V групи. Будова атомів. Розповсюдженість та знаходження у природі. Способи отримання металів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Відношення до «царської води», суміші нітратної і плавикової кислот. Оксиди. Гідроксиди. Ванадати. Ізополі- і гетерополісполуки Ванадію. Застосування Ванадію, Ніобію, Танталу і їх сполук.

**67.** d-елементи VI групи – Хром, Молібден, Вольфрам. Будова атомів. Розповсюдженість та знаходження у природі. Методи отримання металів. Фізичні властивості металів. Хімічні властивості простих речовин. Оксиди Хрому (II, III, IV). Кисотно-основні і оксидаційно-відновні властивості. Гідроксиди Хрому (II, III, VI). Кисотно-основні і оксидаційно-відновні властивості. Солі Хрому (VI). Хромати і поліхромати. Оксидаційні властивості хроматів і дихроматів. Принцип дії хромової суміші. Застосування металів та їх сполук.

**68.** d-елементи VII групи. Будова атомів. Розповсюдженість та знаходження у природі. Принципи отримання металів. Фізичні властивості металів. Хімічні властивості простих речовин. Оксиди Мангану (II, III, IV, VII). Стійкість, кислотно-основні і оксидаційно-відновні властивості. Солі Мангану (VII). Перманганати. Оксидаційні властивості перманганатів в кислому, лужному і нейтральному середовищах. Застосування елементів підгрупи Мангану та їх сполук.



**69.** Родина Феруму. Електронні конфігурації атомів. Розповсюдженість та знаходження у природі. Принципи промислового отримання заліза. Стопи на основі Феруму (чавун, сталь). Фізичні властивості Феруму, Кобальту, Ніколу. Хімічні властивості. Іржавіння заліза та методи захисту від іржі. Оксиди Феруму, Кобальту, Ніколу. Оксиди елементів (II, III). Гідроксиди елементів (II, III). Солі Феруму (III). Хлорне залізо. Сіль Мора. Залізний купорос. Ферити (II). Ферити (III). Ферати (VI). Оксидаційні властивості. Комплексні сполуки Феруму, Кобальту, Ніколу (II, III) з неорганічними і органічними лігандами. Роль Феруму в біологічних процесах (гемоглобін, живлення рослин). Якісні реакції на йони  $Fe^{2+}$  і  $Fe^{3+}$ . Кров'яні солі: калію гексаціаноферат (II) (жовта кров'яна сіль) і гексаціаноферат (III) (червона кров'яна сіль). Турнбулева синь і берлінська блакить. Застосування елементів родини Феруму та їх сполук.

**70.** Родина платинових елементів. Розповсюдженість та знаходження елементів у природі. Отримання металів. Відділення платинових металів один від одного (аффінаж). Фізичні властивості платинових металів. Хімічні властивості платинових металів. Застосування сполук платинових елементів в хімічній технології і медицині.

**71.** Хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних системах. Гомогенні і гетерогенні аналітичні системи. Типи реакцій, що застосовуються в аналітичній хімії. Кінетичні та термодинамічні характеристики реакцій. Хімічна рівновага.

**72.** Константи рівноваги: термодинамічні та концентраційні. Швидкість реакції константа швидкості. Теорія Арреніуса і Дебая-Хюккеля. Закон розведення Оствальда.

**73.** Закон діючих мас, поняття коефіцієнта активності. Іонна сила розчину. Рівновага в насичених розчинах малорозчинних електролітів. Добуток розчинності. Розрахунок розчинності електроліту і величини його добутку розчинності. Вплив концентрації одноіменного іона на розчинність електроліту.

**74.** Протолітичні рівноваги. Кислотно-основні реакції. Теорії Бренстеда-Лоурі і Усановича. Константи кислотності та основності. Автопротоліз води.

**75.** Буферні розчини, їх ємність. Гідроліз солей. Обчислення рН розчинів кислот і основ різної сили та солей трьох типів, сумішей кислот і основ, буферних систем. Застосування неводних розчинників в аналітичній практиці.

**76.** Окисно-відновні реакції. Електродний потенціал. Рівняння Нернста. Стандартний, формальний і реальний потенціали. Фактори, які впливають на напрямок окисно-відновних реакцій. Зв'язок констант рівноваг, констант дисоціації, добутку розчинності та констант стійкості комплексів з окисно-відновними потенціалами.

**77.** Основні неорганічні та органічні окисники і відновники, що використовуються в хімічному аналізі.

**78.** Якісний хімічний аналіз. Вимоги до аналітичних реакцій. Класифікація катіонів залежно від методу: сірководневий, кислотно-

основний і аміачно-фосфатний. Аналітична класифікація аніонів. Дробовий та систематичний методи аналізу. Дія загальних групових реагентів на катіони металів. Дія загальних реагентів на аніони.

**79.** Кількісний хімічний аналіз. Класифікація хімічних методів кількісного аналізу. Визначення основних компонентів і визначення домішок. Статистична обробка результатів.

**80.** Гравіметричний аналіз. Основні операції гравіметричного аналізу. Вимоги до реакцій в гравіметричному аналізі. Осаджувальна та гравіметрична форми, вимоги до них. Аморфні та кристалічні осадки. Умови для осадження кристалічних та аморфних осадків, умови промивання, фільтрування, висушування та прожарювання осадків.

**81.** Джерела органічної сировини. Склад нафти і газу. Методи переробки нафти в продукти органічного синтезу. Інші сировинні матеріали для продуктів органічного синтезу.

**82.** Номенклатура органічний сполук тривіальна, раціональна міжнародна.

**83.** Електронні уявлення в органічній хімії. Будова і реакційна здатність органічних сполук. Індукційний, мезомерний та ефект надспряження.

**84.** Фізичні і фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії. Найважливіші джерела інформації про органічні сполуки та органічні реакції. Довідник Бейльштейна. Органічний синтез: мета, планування і шляхи реалізації. Стереохімічні уявлення в органічній хімії, конфірмаційна, геометрична і оптична ізомерія. Механізм органічних реакцій заміщення, приєднання, відщеплення.

**85.** Аліфатичні сполуки та їх похідні, номенклатура, способи одержання, фізичні та хімічні властивості і використання алканів, цикло-алканів, алкенів, алкадієнів, алкінів і ароматичних вуглеводнів -аренів. Парафіни, технічні властивості, використання, синтез на основі парафінів. Циклопарафіни. Відносна міцність три-, чотири-, п'яти- та шестичленних циклів. Поняття про зігнуті (банановидні) зв'язки і їх вплив на властивості

**86.** Ненасичені вуглеводні. Будова, ізомерія, номенклатура, методи одержання, хімічні властивості. Реакції за правилом Марковнікова та пероксидному ефекту Хараша. Дієнові вуглеводні. Класифікація, будова та просторова ізомерія алкадієнів. Способи одержання, реакції приєднання, полімеризації, дієновий синтез.

**87.** Ацетилен, технічні властивості та використання. Синтез на основі ацетилену. Ацетиленові вуглеводні. Ізомерія, номенклатура, будова, характеристика подвійного зв'язку. Методи одержання, хімічні реакції – реакцій приєднання води, спирту, кислот, альдегідів, механізми реакцій.

**88.** Ароматичні вуглеводні, властивості та синтези на їх основі. Хімізм та механізм реакції одержання бензолу, нафталіну .

**89.** Номенклатура, способи одержання, фізичні та хімічні властивості і використання галогенопохідних і гідроксипохідних вуглеводнів, етерів (прості ефіри), оксиранів, карбонільних сполук, карбо-нових кислот та їх

похідних, нітросполук, амінів, діазо- і азосполук, хінонів та елементорганічних сполук.

**90.** Насичені та ненасичені галогенопохідні. Будова, ізомерія, номенклатура. Методи одержання. Індукційний ефект та ефект спряження атома Галогену. Полярність представників моно- та полігалогенопохідних. Характеристика продуктів хлорування олефінів методом заміщення. Адитивне хлорування олефінів. Механізм приєднання за подвійним зв'язком.

**91.** Класифікація полімерів за хімічною будовою та функціональними призначеннями. Номенклатура полімерів. Класифікація полімерів в залежності від походження, хімічного складу і будови ланок та основного ланцюга. Означення та класифікація високомолекулярних сполук. Міжмолекулярні сили та вплив на властивості високомолекулярних сполук. Природні і синтетичні полімери. Органічні (елементорганічні) і неорганічні полімери. Лінійні, розгалужені і зшиті полімери. Гомополімери, співполімери, блок-співполімери, привиті співполімери. Гомоланцюгові і гетероланцюгові полімери. Типи полімерів. Типові полімеризаційні та поліконденсаційні полімери та реакції їх утворення. Полімеризація. Здатність речовин до полімеризації. Конформаційна ізомерія і конформація макромолекули. Розчеплення полімерних ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників.

**92.** Методи синтезу полімерів. Полімеризація. Здатність речовин до полімеризації. Поліконденсація. Типи хімічних реакцій. Закономірності та особливості процесу поліконденсації. Ко(со)полімеризація. Координаційна полімеризація. Іонна – катіонна та аніонна полімеризація. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі і розчині. Блочна, емульсійна і суспензійна полімеризація полімеризація в розчиннику.

**93.** Радикальна полімеризація. Ознаки радикальної полімеризації. Реакції росту та обривання ланцюгів макромолекул. Стадії радикальної полімеризації. Виробництво полімерів методом радикальної полімеризації. Довжина ланцюга при радикальній полімеризації. Зростання, обрив ланцюга при радикальній полімеризації. Ініціювання при радикальній полімеризації.

**94.** Кінетика радикальної полімеризації. Швидкість радикальної полімеризації. Передача ланцюга при радикальній полімеризації. Інгібітори і регулятори полімеризації. Швидкість радикальної полімеризації. Вплив температури на швидкість радикальної полімеризації. Механізм радикальної полімеризації по-стадійно.

**95.** Ко(со)полімеризація. Статистичний ко(со)полімер. Альтернативний ко(со)полімер. Блок-сополімер. Кінетика радикальної сополімеризації. Рівняння Майо-Льюїса для сополімеризації. Константи співполімеризації.

**96.** Аніонна полімеризація вінільних мономерів. Здатність мономерів до аніонної полімеризації. Ініціювання аніонної полімеризації. Каталізатори. Стадії аніонної полімеризації. Швидкість аніонної полімеризації. Полімеризація дієнів, 1,2- і 1,4-полімеризація.

**97.** Катіонна полімеризація вінілових мономерів. Здатність мономерів до катіонної полімеризації. Каталізатори. Відмінності від радикальної

полімеризації. Стадії катіонної полімеризації. Швидкість катіонної полімеризації. Катіонна полімеризації циклічних естерів.

**98.** Йонно-координаційна полімеризація. Відмінності йонної полімеризації від радикальної. Кінетичні особливості йонної полімеризації. Вплив середовища і полімеризація зв'язку R-Me на координаційну полімеризацію. Каталізатори Циглера-Натта. Полімеризація з рокриттям циклу. Циклополімери. Вулканізація каучуків. Використання хімічних реакцій макромолекул для хімічної і структурнохімічного модифікування полімерних матеріалів і виробів. Формування полімерних виробів з реакційно здатних олігомерів.

**99.** Поліконденсація методом синтезу полімерів. Типи хімічних реакцій. Закономірності та особливості процесу поліконденсації. Кінетика і механізм поліконденсації. Рівняння швидкості реакції поліконденсації. Стереохімія поліконденсації. Регулювання молекулярної маси при поліконденсації. Трьохвимірна поліконденсація. Синтез поліефірів, поліамідів, полісилоксанів шляхом поліконденсації. Зшивання, затвердження поліконденсаційних олігомерів.

**100.** Біополімери. Природні полісахариди. Властивості крохмалю та целюлози: гідроліз, алкілювання, ацилювання; лужна целюлоза, ксантогенат целюлози; віскозне волокно, целофан, колоксилін, піроксилін, целулоїд. Термодеструкція полімерів.

## **ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навчальний посібник. [для студ. інженер.-техн. спец. вищ. навч. закл.]. – Київ: Вища шк., 2005. – 639 с.
2. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навчальний посібник. – Київ: Знання, 2009. – 548 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: Підручник [для студ. вищ. навч. закл.]. – Київ: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. – 480с.
4. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – Москва: Высш. шк., 1997. – 527с.
5. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. Навч. посібник для студентів хім. спец.– К.: Либідь, 1996. – 152 с.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Порядок проведення та критерії оцінювання вступних випробувань регулюється Положенням про організацію вступних випробувань у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.