

**ПРОГРАМА**  
**фахового вступного випробування**  
**для вступників на навчання за освітнім ступенем «бакалавр»**  
**за спеціальностями 014 «Середня освіта (Хімія)», 102 «Хімія»**  
**на основі здобутого освітньо-кваліфікаційного**  
**рівня «молодший спеціаліст»**

**Пояснювальна записка** до Програми фахового випробування для вступників на навчання за освітнім ступенем «бакалавр» за спеціальностями 014.06 Середня освіта (Хімія) та 102 Хімія на основі здобутого ОКР «молодший спеціаліст».

**Критерії оцінювання** фахового випробування базуються на розробленому положенні про Приймальну комісію Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» у 2019 році. У випадках проведення фахового випробування у формі письмового тестування із використанням комп'ютерної обробки результат фахового випробування обчислюється за шкалою від 1 до 60 балів, визначеної при підготовці екзаменаційних білетів кількості тестів одного чи різних рівнів складності (сума балів за всі правильні відповіді повинна складати 60). Фахове випробування проводиться за питаннями програми підготовки *молодшого спеціаліста*.

**Перелік фахових навчальних дисциплін, з яких проводиться вступне випробування:**

Загальна хімія  
Неорганічна хімія  
Органічна хімія

**Атомно-молекулярне вчення:** Атом, молекула, речовина. Відносна атомна одиниця маси. Відносна атомна та відносна молекулярна маси. Моль, молярна маса. Прості і складні речовини. Основні закони хімії. Закон Авогадро. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.

**Електронна будова атома:** Модель Томсона і Резерфорда. Атомні спектри. Основні положення теорії Бора. Корпускулярнохвильові властивості електрона. Рівняння де Бройля. Рівняння Шредінгера. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Атомні орбіталі. Багатоелектронні атоми. Розміщення електронів по енергетичним рівням та підрівням. Принцип Паулі, правила Гунда і Клечковського.

**Хімічний зв'язок:** Ковалентний зв'язок, його основні параметри. Метод валентних зв'язків. Механізм утворення ковалентного зв'язку.  $\sigma$ -,  $\pi$ -ковалентний зв'язок. Насичуваність, напрямленість та кратність ковалентного зв'язку, Гібридизація атомних орбіталей і будова молекул. Водневий зв'язок, його природа і особливості. Металічний зв'язок. Метод молекулярних орбіталей. Зв'язуючі, розпушуючі та незв'язуючі МО. Енергетичні діаграми деяких двоатомних гомо-та гетероатомних молекул.

**Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва:** Періодичний закон як наслідок електронної будови атома. Будова періодичної системи: періоди, ряди, групи. Атомний номер. Потенціал іонізації і спорідненість до електрона.

**Хімічна кінетика:** Швидкість хімічної реакції та фактори, які на неї впливають. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції. Енергія активації. Каталіз та його види. Механізм дії каталізатора. Використання каталізу в техніці і хімії. Вплив каталізаторів на природні об'єкти. Хімічна рівновага, принцип ЛеШательє.

**Розчини:** Загальні уявлення про розчини та їх класифікація. Характеристика розчинів, концентрація розчинів, процес розчинення. Розчинність твердих, рідких та газоподібних

речовин. Властивості розчинів. Осмос. Рівняння Вант-Гоффа. Кипіння та замерзання розчинів неелектролітів. Ебулію-та кріоскопія. Розчини електролітів, їх особливості. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації. Зв'язок між ступенем та константою дисоціації. Дисоціація води, іонний добуток води. Водневий показник. Добуток розчинності. Гідроліз солей. Ступінь та константа гідролізу.

**Окисно-відновні реакції:** Ступінь окиснення хімічних елементів. Окисник і відновник. Типи окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Окисно-відновний потенціал, електродний потенціал. Ряд напруг металів. Рівняння Нернста. Електроліз розчинів і розплавів солей.

**Перша група елементів періодичної системи:** Лужні метали, їх добування, хімічні властивості. Оксиди, гідроксиди натрію і калію. Біологічна роль калію та його сполук.

**Друга група елементів періодичної системи:** Магній, добування, хімічні властивості магнію та його сполук. Біогенна роль магнію. Застосування магнію. Лужноземельні метали. Хімічні властивості кальцію. Оксиди та гідроксиди кальцію, стронцію, барію. Твердість води та способи її усунення.

**Третя група елементів періодичної системи:** Алюміній. Одержання та хімічні властивості. Оксид та гідроксид алюмінію, їх хімічні властивості. Солі алюмінію. Застосування алюмінію та його сполук.

**Четверта група елементів періодичної системи:** Карбон, його хімічні властивості. Карбіді. Оксид карбону (II), його хімічні властивості. Оксид карбону (IV), вугільна кислота та її солі. Роль карбону в живій природі. Силіцій, добування, хімічні властивості. Силіциди, сілани. Діоксид кремнію та кремнієва кислота. Скло, цемент, їх виробництво.

**П'ята група елементів періодичної системи:** Загальна характеристика головної підгрупи. Нітроген. Добування, хімічні властивості, застосування азоту. Водневі сполуки Нітрогену. Аміак, добування, хімічні властивості. Солі амонію, їх хімічні властивості. Кисневі сполуки Нітрогену. Нітратна кислота та її властивості. Нітрати та їх властивості. Нітрити та їх властивості. Азотні добрива, селітри. Фосфор, добування, хімічні властивості та застосування. Кисневі сполуки фосфору. Фосфорна кислота та її хімічні властивості. Фосфати. Фосфорні добрива.

**Шоста група елементів періодичної системи:** Оксиген, знаходження в природі. Добування і властивості кисню. Озон. Хімічні властивості кисню. Оксиди, пероксиди, їх властивості та застосування. Сульфур, добування та хімічні властивості. Сірководень і сірководнева кислота. Сульфіді. Кисневі сполуки Сульфуру. Сірчистий газ і сірчиста кислота, їх властивості, сульфіти. Триоксид Сульфуру і сірчана кислота. Сульфати.

**Сьома група періодичної системи:** Загальна характеристика. Водень. Добування в лабораторії та промисловості. Хімічні властивості водню. Пероксид водню. Застосування водню. Вода, хімічні властивості води. Охорона водойм - як екологічна проблема.

**Галогени, їх загальна характеристика:** Хлор, добування, хімічні властивості. Галогеноводні. Хлористий водень, соляна кислота. Властивості соляної кислоти. Хлориди. Кисневмісні сполуки галогенів. Біологічна функція та токсикологія галогенів. Використання галогенів.

**Характеристика елементів підгрупи мангану:** Знаходження в природі, добування, хімічні властивості. Сполуки мангану (II), (IV), (VI), (VII). Окислювальні властивості сполук мангану (IV), (VI), (VII). Застосування сполук мангану.

**Восьма група елементів періодичної системи:** Родина заліза. Залізо у природі. Добування заліза та його хімічні властивості. Оксиди та гідроксиди заліза. Корозія заліза та боротьба з нею. Біологічна роль заліза.

**Підгрупа хрому:** Будова атомів і ступінь окислення. Сполуки хрому (II), (III), (VI) та їх властивості. Хромати та дихромати. Застосування сполук хрому. Екологічні проблеми, пов'язані з сполуками хрому.

**Методи виявлення та розділення речовин:** Основні типи хімічних реакцій, які використовуються в аналітичній хімії: реакції осадження, комплексоутворення, кислотно-основні та окисно-відновні реакції. Загальна характеристика методів розділення. Основні методи розділення, їх вибір і оцінка. Групові реагенти, характерні реакції на катіони та аніони, специфічні та селективні реакції. Дробний та систематичний методи аналізу. Основи класифікації катіонів та аніонів на групи.

**Основні поняття титриметрії:** Класифікація титриметричних методів аналізу. Вимоги до реакцій. Способи вираження концентрації. Первинні, вторинні стандарти та фіксанали. Вимоги до них. Розрахунки в титриметричному методі аналізу.

**Метод кислотно-основного титрування:** Суть методу. Робочі розчини. Класифікація індикаторів. Криві титрування сильних і слабких кислот та основ. Похибки титрування. Приклади застосування методу.

**Метод редоксиметрії:** Суть методу. Класифікація методів окиснення-відновлення. Індикатори та їх класифікація. Крива титрування. Перманганометрія, Йодометрія, броматометрія: робочі розчини, приклади застосування.

**Метод осадження:** Огляд основних методів. Крива титрування. Індикатори методу. Визначення  $Cl^-$ -іонів методами Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.

**Комплексонометричне титрування:** Принцип методу. Класифікація способів титрування. Індикатори та їх класифікація. Визначення твердості води.

**Гравіметричний аналіз:** Вимоги до осадів. Осаджувальна та гравіметрична форми. Умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Приклади гравіметричних визначень.

**Потенціометричний метод аналізу:** Класифікація і характеристика електродів, електроди I та II роду. Індикаторні електроди і електроди порівняння. Методи прямої потенціометрії та потенціометричного титрування. Криві потенціометричного титрування. Іоноселективні електроди.

**Кулонометричний метод аналізу:** Закони Фарадея. Типи реакцій у кулонометрії. Класифікація кулонометричних методів аналізу. Кулонометрія при постійному потенціалі і кулонометричне титрування. Методи вимірювання кількості електрики.

**Вольтамперометрія (полярографія):** Принцип методу. Рівняння Ільковича та його практичне використання. Потенціал півхвилі, рівняння полярографічної хвилі та фактори, які впливають на потенціал півхвилі. Кількісний та якісний полярографічний аналіз. Сучасні різновидності вольтамперометрії. Суть методу амперометричного титрування. Види кривих амперометричного титрування.

**Спектрофотометричні методи аналізу:** Область використання і переваги методу. Залежність поглинання світла від концентрації і товщини шару забарвленого розчину – закон Бугера – Ламберта - Бера. Залежність поглинання світла від довжини хвилі. Молярний коефіцієнт світлопоглинання. Методи визначення концентрації речовин у фотометрії. Диференціальна спектрофотометрія.

**Люмінесцентний аналіз:** Принцип методу люмінесценції. Класифікація люмінесценції за типом джерела збудження і механізмом виникнення. Флуорисценція та фосфорисценція, особливості процесів. Енергетичний та квантовий виходи люмінесценції. Основні закони та правила люмінесценції. Гасіння люмінесценції.

**Атомно-емісійний спектральний аналіз:** Методи якісного та кількісного спектрального атомно-емісійного аналізу. Вплив різних факторів на величину аналітичного сигналу. Джерела атомізації. Стандарти. Спектрохімічні буфери. Використання та метрологічні характеристики методу. Аналітичні можливості та характеристики методу полум'яної фотометрії. Апаратура методу. Методи визначення лужних елементів. Фактори, які впливають на величину та відтворюваність аналітичного сигналу в полум'яній фотометрії.

**Атомно-абсорбційна спектроскопія:** Принцип методу атомно-абсорбційної спектроскопії. Принципова схема вимірювання аналітичного сигналу. Основні джерела

атомізації. Полуменеві та електротермічні атомізатори, їх аналітичні можливості та метрологічні характеристики.

**Хроматографія:** Принцип хроматографічного розділення. Схема сучасного хроматографа. Класифікації хроматографії: за агрегатним станом фаз, за механізмом елементарного акту, за способом відносного переміщення фаз, за апаратним оформленням процесу, за призначенням. Графічна залежність інтенсивності аналітичного сигналу від часу у колонковій хроматографії – якісний та кількісний аналіз. Критерії ефективності хроматографії – число теоретичних тарілок та висота еквівалентна одній теоретичній тарілці. Техніка проведення розділень методом тонкошарової хроматографії (ТШХ). Розрахунок  $R_f$  у тонкошаровій та паперовій хроматографії.

**Хімія органічних сполук:** Загальна характеристика сполук та їх особливості, теорія будови Бутлерова. Сучасна теорія хімічної будови. Електронні уявлення в органічній хімії. Атомні орбіталі Карбону. Явище гібридизації:  $sp^3$ -,  $sp^2$ -та  $sp$ -гібридизація. Гомологічні ряди. Конформації карбонового ланцюга. Прост (одинарні) та кратні ковалентні зв'язки;  $\sigma$ - та  $\pi$ - зв'язки. Ізомерія: ланцюга – нормальної будови та розгалужений; положення кратного зв'язку; положення замісників; міжкласова ізомерія; стереоізомерія – дзеркальна та геометрична (цис-, транс-ізомерія). Взаємний вплив атомів у молекулах. Кон'югація як взаємодія зв'язків і атомів. Перекривання орбіталей. Довжина та направленість зв'язку. Способи зображення молекулярних орбіталей. Класифікація, в основу якої покладена будова ланцюга. Класи органічних сполук. Радикали та функціональні групи. Важливі класи органічних сполук.

**Алкани:** Будова молекул. Фізичні властивості. Хімічні властивості: галогенування, нітрування, сульфування, сульфохлорування, окиснення, дегідрування, крекінг. Природні джерела та методи синтезу: гідрування ненасичених вуглеводнів, відновлення різних класів органічних сполук, реакція В'юрца, декарбоксілування солей карбонових кислот (реакція Кольбе), гідроліз металорганічних сполук. Циклопарафіни.

**Алкени:** Будова молекул. Фізичні властивості. Хімічні властивості: а) реакції електрофільного приєднання до зв'язку  $C=C$ ; б) окисні перетворення; в) полімеризація та ізомеризація; г) реакції галогенів за алільним положенням. Механізми хімічних перетворень. Методи одержання: дегідрування алканів, часткове гідрування алкінів, дегідрогалогенування галогенопохідних, дегалогенування віцинальних дигалогенопохідних, дегідратація спиртів, термічний розклад четвертинних амонієвих основ (реакція Гофмана), реакція Віттіга.

**Алкіни:** Будова молекул. Фізичні властивості. Хімічні властивості: а) реакції приєднання: води (Кучеров), спиртів, карбонових кислот, галогеноводнів, ціановоднів; б) реакції Фаворського та Реппе на основі ацетилену; в) реакції циклоолігомеризації та димеризації ацетилену; г) реакції заміщення з одержанням ацетиленідів. Методи синтезу: карбідний і піролітичний метод одержання ацетилену, метод дегідрогалогенування віцинальних та гемінальних дигалогенопохідних.

**Арени:** Електронна будова бензенового кільця. Гомологічний ряд. Ізомерія гомологів бензену. Фізичні властивості. Ароматичний характер бензену: здатність до реакції заміщення. Хімічні властивості: а) реакції, що приводять до утворення неароматичних сполук; б) реакції ароматичного електрофільного заміщення та їх механізм. Вплив замісників у бензеновому кільці на ізомерний склад продуктів і швидкість реакції. Багатоядерні ароматичні сполуки: дифеніл; нафталін; антрацен

**Гідроксипохідні вуглеводнів:** Номенклатура, ізомерія, класифікація. Спирти і феноли. Методи одержання. Спирти. Одноатомні насичені спирти: Методи одержання: приєднання до зв'язку  $C=C$ , гідроліз зв'язку  $C-NaI$ , відновлення карбонільної і естерової груп, синтези з використанням металоорганічних сполук. Хімічні властивості: реакції заміщення гідроксильної групи, дегідратація, приєднання спиртів до олефінів та ацетиленових сполук, взаємодія з карбоновими кислотами та їх похідними; окиснення і дегідрування спиртів. Прості ефіри(етери): добування та хімічні властивості. Багатоатомні спирти: Гліколи: методи одержання і хімічні властивості. Етиленгліколь, гліцерол: методи синтезу, утворення етерів

та естерів, комплекси з іонами металів і гліцероли. Феноли: Номенклатура, класифікація, ізомерія. Способи одержання. Хімічні властивості: причини підвищеної кислотності фенолів порівняно з алифатичними спиртами; реакції електрофільного заміщення ОН-групи; конденсація фенолів з формальдегідом та фенолформальдегідні смоли; реакції окислення фенолів.

**Карбонільні сполуки:** Будова карбонільної групи. Номенклатура і класифікація карбонільних сполук. Методи одержання: окиснення алканів і алкілароматичних вуглеводнів, озоноліз і каталітичне окиснення олефінів, оксосинтез, гідратація алкінів (Кучеров), окиснення і дегідрування спиртів, окисне розщеплення гліколів; одержання з карбонових кислот і їх похідних. Хімічні властивості альдегідів і кетонів.

**Карбонові кислоти:** Будова карбоксильної групи. Взаємний вплив карбонільної та гідроксильної групи на їх властивості. Номенклатура і класифікація кислот. Залежність кислотності від характеру та положення замісників в карбонівому ланцюзі або бензеновому ядрі. Одноосновні карбонові кислоти: методи одержання, фізичні та хімічні властивості. Вищі насичені та ненасичені кислоти. Мила. Складні ефіри карбонових кислот. Жири.

**Вуглеводи:** Моносахариди як альдегідо-чи кетон-спирти; дисахариди; полісахариди – крохмаль та целюлоза (клітковина). Складні ефіри целюлози.

**Аміни:** Аміни як похідні аміаку. Залежність основності від природи вуглеводневих радикалів. Хімічні властивості: взаємодія з електрофільними реагентами; окиснення ароматичних амінів.

**Амінокислоти:** Номенклатура і класифікація. Структурні типи природних амінокислот, їх стереохімія і конфігураційні ряди. Методи синтезу із альдегідів і кетонів, з естерів, галогено-і кетокарбонових кислот. Методи синтезу --амінокислот на основі ненасичених і двоосновних кислот. Хімічні властивості амінокислот: кислотно-основні властивості; ізоелектрична точка; утворення похідних за карбоксильною і аміногрупами; ---амінокислот до нагрівання; уявлення про пептидний синтез. Одержання і технічне значення капролактаму. Білки.

**Природні і синтетичні високомолекулярні сполуки.** Будова молекул. Методи одержання: реакції полімеризації та поліконденсації. Природні полімери. Синтетичні полімери та пластмаси, полімеризаційні смоли, конденсаційні смоли. Натуральні і хімічні волокна.

**Хімічна кінетика:** Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції та методи її вираження. Кінетичні криві. Кінетичні рівняння. Залежність швидкості реакції від концентрації. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа.

Оборотні реакції. Хімічна рівновага. Принцип Ла-Шател'є. Вплив факторів на зміщення хімічної рівноваги.

Каталітичні реакції. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Каталітичні реакції. Каталізатори. Отруєння каталізаторів.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія. Київ: Вид-во КДУ, 1968. -ч.1. -441 с.; 1971. -ч.2. -413 с.
2. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия, 1965. -Т.1. -517 с.; 1967. -Т.2. -399 с.; 1970 -Т.3. -413 с. с.; 1994. -Т.2. -623 с.
3. Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений. -М.: Высшая школа, 1979. -295 с.
4. Основи загальної хімії. Текст лекцій /О.І.Бодак, В.С.Телегус, О.С. Заречнюк, В.В.Кінжибало// Львів: Вид-во ЛДУ, 1991. -розділ 5,6. -70 с.; 1992. -розділ 1,2. -53 с.; розділ 3,4. -97 с.
5. Голуб О.А.. Українська номенклатура в неорганічній хімії. Київ: вид-во КНУ, 1992. 52 с.1.

6. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа.-М.:Химия, 1973.
7. Алексеев В.Н. Количественный анализ.-М.:Химия, 1972.
8. Бабко А.К., Пятницький І.В. Кількісний аналіз.-К.:Вища шк.,1974.
9. Васильев В.П. Аналитическая химия, т.1.-М.:Высш.шк.,1989.
10. Крешков А.П. Основы аналитической химии, т.1,2.-М.:Химия, 1976.
11. Основы аналитической химии, т.1,2. /Под ред. Ю.А.Золотова/ -М.: Высш.шк, 2000.
12. Чирва В.Я., Яромлюк С.М. та інші. Органічна хімія: Підручник.-Львів, 2009. – 996 с.
13. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. . Органічна хімія: Підручник.-Львів, 2006. – 868 с.
14. Несмеянов А.И., Несмеянов Н.А. Начало органической химии: В 2т. -М., 1974.
15. Яновская Л.А. Современные теоретические основы органической химии. – М., 1978.
16. Гомонай В.І., Гомонай О.В. Фізична хімія. Частина.1. Хімічна термодинаміка: Підручник. –Ужгород: Мистецька лінія, 2000.
17. Гомонай В.І., Гомонай О.В. Фізична хімія. Частина II. Хімічна кінетика. Каталітичні реакції. Фізико-хімія поверхневих явищ. Фото-та радіаційно-хімічні процеси. Електрохімія: Підручник. –Ужгород: “Мистецька лінія”, 2003.
18. Яцимирський В.К. Фізична хімія рівноважних систем: Підручник. –К.: КНУ, 1992.