

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

ректор Херсонського державного університету,

«_____» _____ 2025 р.
Олександр СПІВАКОВСЬКИЙ



ПРОГРАМА

фахового вступного випробування з

Теоретичних основ неорганічної та органічної хімії

для здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на основі базової або повної вищої освіти

за спеціальністю ЕЗ Хімія

(денна форма здобуття освіти)

Івано-Франківськ, 2025

Затверджено на засіданні кафедри хімії та фармації
(протокол № 8 від «04» березня 2025 р.)

Голова предметно-екзаменаційної комісії

(укладач програми)  Тетяна ПОПОВИЧ

ПОГОДЖЕНО

на засіданні Вченої ради медичного факультету

(протокол № 7 від «17» березня 2025 р.)

Голова Вченої ради  Наталія ВАСИЛЬЄВА

ЗМІСТ

1. Загальні положення	4
2. Зміст програми	5
3. Перелік питань, що виносяться на фахове вступне випробування	13
4. Список рекомендованих джерел	16
5. Критерії оцінювання знань з фахового вступного випробування	18

Загальні положення

Програма фахового вступного випробування для абітурієнтів, які вступають на навчання для здобуття ступеня **магістра**, на основі базової або повної вищої освіти розроблена відповідно до збірника навчальних програм обов'язкових / вибіркового освітніх компонент / навчальних дисциплін підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти затвердженого Вченою радою ХДУ (протокол № 14 від 28.02.2022 р.), авторських програм кафедри органічної та біологічної хімії, затверджених Вченою радою ХДУ (протокол № 9 від 26.02.2018 р.).

Організація та проведення фахових вступних випробувань відбувається у порядку визначеному у Положенні про приймальну комісію Херсонського державного університету (Наказ ХДУ від 04.03.2020 № 246-Д) та відповідно до Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 р. (Наказ МОН України від 10 лютого 2025 року № 168).

Мета вступного випробування – відбір претендентів на навчання за рівнем вищої освіти магістр

Форма вступного випробування: вступне випробування проводиться усно.

Тривалість вступного випробування – на виконання відведено 20 хвилин.

Результат вступного випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

Перепусткою на вступне випробування є Аркуш результатів вступних випробувань, паспорт.

Під час проведення вступного випробування не допускається користування електронними приладами, підручниками, навчальними посібниками та іншими матеріалами, якщо це не передбачено рішенням Приймальної комісії. У разі використання вступником під час вступного випробування сторонніх джерел інформації (у тому числі підказки) він відсторонюється від участі у випробуваннях, про що складається акт. На екзаменаційній роботі такого вступника член фахової атестаційної комісії вказує причину відсторонення та час. При перевірці така робота дешифрується і за неї виставляється оцінка менше мінімальної кількості балів, визначеної Приймальною комісією та Правилами прийому, для допуску до участі в конкурсі або зарахування на навчання поза конкурсом, незважаючи на обсяг і зміст написаного.

Вступники, які не з'явилися на фахове вступне випробування без поважних причин у зазначений за розкладом час, до участі у подальших іспитах і конкурсі не допускаються.

2. Зміст програми

Загальна та неорганічна хімія

1. Основні закони хімії

Основні положення атомно-молекулярного вчення. Основні хімічні поняття - елемент, атом, молекула. Прості речовини, алотропія. Складні речовини, відносна атомна і молекулярна маси. Закон Авогадро. Число Авогадро. Моль. Молярна маса. Молярний об'єм газоподібної речовини.

Закон збереження маси і енергії та його значення в хімії. Основні закони хімії. Взаємозв'язок маси і енергії. Поняття про дефект мас. Закон сталості складу. Дальтоніди і бертоліди. Закон еквівалентів. Сучасна номенклатура неорганічних сполук.

2. Будова атома

Корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання його рівняння. Фотоефект. Спектри атома. Теорія атома Гідрогену по Бору. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Хвилі де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга.

Квантові числа. Атомні орбіталі (АО). Фізичний зміст квантових чисел.

Багатоелектронні атоми. Характеристичні рентгенівські спектри атомів. Закон Мозлі. Ядро атома як динамічна система протонів і нейтронів. Заряди ядер атомів. Ізотопи. Три принципи заповнення АО: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Порядок заповнення АО. Електронні формули.

Деякі властивості атомів. Атомні радіуси. Потенціали іонізації. Спорідненість до електрону. Відносна електронегативність. Умовні йонні радіуси.

3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва і будова атома

Сучасне формулювання періодичного закону. Періодичність змін властивостей елементів як прояв періодичності змін електронних конфігурацій.

Періодична система як вираження періодичного закону. Структура періодичної системи. Періоди і групи. Взаємозв'язок між номерами періоду і групи періодичної системи і електронною будовою атомів. Особливості електронних конфігурацій атомів елементів А і В груп.

Зміна атомних радіусів, потенціалів іонізації і величин спорідненості до електрона в групах і періодах. Зв'язок положення елемента в періодичній системі з властивостями його атомів і утворених ним простих і складних речовин. Значення періодичного закону Д.І.Менделєєва.

4. Хімічний зв'язок

Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина зв'язку, енергія зв'язку. Основні типи хімічного зв'язку: ковалентний і йонний. Ефективний заряд атома в молекулі. Полярність зв'язку. Дипольний момент зв'язку і молекули в цілому. Електронегативність елементів. Ступінь окиснення. Координаційне число.

Валентність. Ковалентність атома. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ).

Два механізми утворення ковалентних зв'язків: взаємодія неспарених електронів і донорно-акцепторна взаємодія.

Ковалентності атомів елементів 1-го, 2-го і 3-го періодів. Насиченість, направленість і поляризуємість ковалентного зв'язку. Гібридизація АО. Типи гібридизації і стереохімія молекул в світлі уяви метода ВЗ σ - і π -зв'язки.

Йонний зв'язок. Властивості сполук з йонним і ковалентним зв'язком. Міжмолекулярні взаємодії. Конденсований стан речовин. Атомні, молекулярні і йонні кристалічні ґратки.

5. Енергетика і напрямок хімічних процесів

Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплоти утворення хімічних сполук. Закон Гесса. Зміна внутрішньої енергії системи. Ентальпія. Ентропія. Ізобарно-ізотермічний потенціал. Оцінка можливості протікання хімічної реакції в заданому напрямку.

6. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага

Істина і середня швидкість хімічних реакцій. Фактори, які впливають на швидкість хімічної реакції. Закон діючих мас. Поняття про активні молекули. Енергія активації. Поняття про цепні реакції. Роботи академіка Н.Н. Семенова. Константи швидкості реакції. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Рівняння Вант-Гоффа і Арреніуса. Каталіз. Гомогенний, гетерогенний і мікрогетерогенний каталіз. Поняття про механізм дії каталізаторів. Адсорбція. Фізична і хімічна адсорбція. Фактори, які впливають на адсорбцію. Ізотерма адсорбції Ленгмюра. Іонообмінна адсорбція. Біологічне значення вибіркової адсорбції.

Зворотні і незворотні реакції. Умови хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє і його застосування.

7. Вода. Розчини

Вода в природі. Проблема чистої води. Склад і будова молекул води. Фізичні властивості води. Аномалії води і їх пояснення. Вода як розчинник. Хімічні властивості води. Роль води в біологічних процесах. Промислове значення води.

Дисперсні системи, їх класифікація. Вчення Д.І. Менделєєва про розчини. Механізм процесу розчинення. Тепловий ефект розчинення.

Розчинність твердих речовин у воді. Розчинність рідин і газів у воді. Розчини насичені і ненасичені. Способи вираження концентрації розчинів. Властивості розбавлених розчинів неелектролітів. Явище осмосу. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Тиск насиченого пару над розчинами і його залежність від концентрації і температури. Температура кипіння і замерзання розчинів. Закони Рауля. Кріоскопія та ебуліоскопія.

Колоїдні розчини. Будова колоїдних частинок. Основні властивості колоїдних систем.

8. Електролітична дисоціація

Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм процесу електролітичної дисоціації. Механізм гідратації йонів. Ізотонічний коефіцієнт Вант-Гоффа. Ступінь дисоціації. Слабкі і сильні електроліти. Коефіцієнт активності. Зворотність процесу дисоціації. Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електролітів, константа дисоціації.

Кислоти, основи і солі в світлі теорії електролітичної дисоціації. Амфотерні електроліти. Вода як слабкий електроліт, рН-середовища. Методи визначення рН-середовища. Індикатори. Буферні розчини. Біологічне значення буферних розчинів. Гідроліз солей. Ступінь і константа гідролізу. Добуток розчинності. Умови утворення і розчинення осадів. Спрямованість хімічних реакцій в розчинах електролітів. Протона теорія кислот і основ Бренстеда.

9. Окисно-відновні реакції

Окисно-відновні реакції. Окисники і відновники. Класифікація окисно-відновних реакцій. Роль середовища в протіканні окисно-відновних реакцій. Правила розрахунку коефіцієнтів в рівняннях окисно-відновних реакцій, іонно-електронний метод і метод електронного балансу. Гальванічний елемент. Електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг. Поняття про окисно-відновний потенціал. Спрямованість окисно-відновних процесів. Електроліз. Електроліз в промисловості. Характеристика і класифікація процесів корозії металів. Електрохімічна корозія металів. Методи захисту металів від корозії.

10. Елементи VII А – I А груп періодичної системи та їх сполуки

10.1. Гідроген

Положення Гідрогену в періодичній системі. Будова атома. Ізотопи. Характеристика молекули Гідрогену. Промислові і лабораторні способи одержання водню. Фізичні і хімічні властивості водню. Гідрогенвмісні сполуки металів і неметалів.

10.2. Елементи VII А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів VII А групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Хлор. Знаходження Хлору в природі. Одержання хлору. Фізичні і хімічні властивості хлору. Хлоридна кислота, її властивості і одержання. Застосування хлоридної кислоти і її солей. Оксигенвмісні кислоти Хлору і їх солі.

10.3. Елементи VI А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів VI А групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Оксиген. Знаходження в природі. Одержання кисню. Роль кисню в природі і техніці. Електронна будова молекули кисню. Фізичні і хімічні властивості кисню. Гідрогенвмісні сполуки оксисену – вода і гідроген перексид. Окисні і відновні властивості оксисен пероксида, його кислотні властивості. Алотропія Оксигену. Озон, його фізичні і хімічні властивості.

Сульфур. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості сірки. Гідрогенвмісні і оксигенвмісні сполуки Сульфору. Оксиди та кислоти Сульфору. Електронна будова, геометрія молекул. Властивості сульфатної кислоти. Одержання сульфатної кислоти в промисловості. Застосування сульфатної кислоти та її солей.

10.4. Елементи V А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів V А групи на основі їх знаходження в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Нітроген. Нітроген в природі. Фізичні і хімічні властивості азоту. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном - амоніак, гідазин. Солі амонію. Оксиди Нітрогену. Властивості нітратної(III) кислоти. Нітрати(III), їх властивості. Нітратна кислота. Електронна будова і геометрія молекули. Властивості нітратної кислоти. Одержання нітратної кислоти. Солі нітратної кислоти, їх властивості. Азотні добрива. Роль Нітрогену в розвитку живих організмів.

Фосфор. Знаходження в природі, одержання, властивості, застосування. Найважливіші сполуки Фосфору. Фосфатна кислота, її солі. Фосфорні добрива.

10.5. Елементи IV А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів IV А групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Карбон. Карбон в природі. Алотропні відозміни Карбону: алмаз, графіт, карбін, їх структура, фізичні і хімічні властивості, застосування. Оксиди Карбону. Карбонатна кислота, карбонати.

Силіцій. Знаходження в природі. Фізичні і хімічні властивості. Оксид Силіцію. Силікатні кислоти. Силікати. Скло, цемент, кераміка.

10.6. Загальні властивості металів

Положення в періодичній системі елементів, які утворюють прості речовини металічного характеру. Природа металічного стану.

Загальні фізичні властивості металів. Загальна характеристика хімічних властивостей металів. Метали як відновники. Найважливіші методи одержання металів із руд. Сплави, їх властивості. Електрохімічний ряд напруг металів. Взаємодія металів з водою, водними розчинами кислот і солей.

10.7. Елементи I А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи 1 групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Натрій і Калій. Їх одержання, фізичні і хімічні властивості. Одержання і властивості їх гідридів, оксидів і гідроксидів. Найважливіші солі.

10.8. Елементи II А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів II А групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Лужноземельні метали. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості металів. Оксиди і гідроксиди лужноземельних металів. Солі. Твердість води і способи її усунення.

10.9. Елементи III А групи періодичної системи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів III А групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Алюміній. Знаходження в природі. Виробництво алюмінію. Фізичні і хімічні властивості. Алюмотермія. Сплави алюмінію. Оксид і гідроксид Алюмінію, їх властивості. Практичне значення Алюмінію і його сполук.

11. Елементи В груп періодичної системи

11.1. Загальна характеристика d- і f- елементів

Особливості електронних структур атомів елементів d- і f- сімейств.

Положення в періодичній системі. Відмінність властивостей атомів елементів А і В груп, простих речовин і сполук, а також закономірностей їх змін при зростанні зарядів ядер атомів.

11.2. Елементи I В групи та їх сполуки

Загальна характеристика елементів I В групи на основі їх положення в періодичній системі та електронних конфігурацій атомів.

Властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів і солей Купруму, Аргентуму і Ауруму. Фізіологічна дія йонів Аргентуму.

11.3. Елементи II В групи та їх сполуки

Загальна характеристика властивостей елементів II В групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів і солей Цинку, Кадмію і Меркурію.

11.4. Елементи III В групи та їх сполуки

Загальна характеристика атомів елементів: Скандій, Ітрій, Лантан, Актиній. Поширення елементів у природі, фізичні та хімічні властивості простих речовин.

Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

Порівняльна характеристика властивостей елементів III А і III В груп.

11.5. Елементи IV В групи та їх сполуки

Загальна характеристика атомів елементів. Титан, Цирконій, Гафній у природі. Фізичні властивості простих речовин. Добування. Практичне застосування Титану, Цирконію, Гафнію та їх сплавів.

Хімічні властивості простих речовин. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі. Комплексні сполуки цих металів. Порівняльна характеристика властивостей IV А і IV В груп.

11.6. Елементи V В групи та їх сполуки

Загальна характеристика атомів елементів. Ванадій, Ніобій, Тантал у природі. Фізичні властивості. Хімічні властивості простих речовин і найважливіших сполук елементів :оксидів, гідроксидів, солей. Титанати. Ванадати.

Елементи f – родини (лантаніди і актиноіди)

Особливості електронних структур атомів елементів f – родин. Зміна радіусів атомів, лантанідне та актиноідне стиснення. Можливі валентні стани і ступені окиснення атомів.

Лантаноїди. Знаходження в природі. Загальна характеристика фізичних та хімічних властивостей простих речовин. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

Актиноїди. Коротка характеристика властивостей простих речовин. Найважливіші сполуки лантаноїдів, характер зміни властивостей гідроксидів. Солі. Здатність лантаноїдів до комплексоутворення. Практичне застосування лантаноїдів.

11.7. Елементи VI В групи та їх сполуки

Загальна характеристика атомів елементів. Хром у природі. Фізичні властивості простої речовини. Хімічні властивості хрому. Сполуки Хрому (II, III, VI): оксиди, гідроксиди, солі. Характер гідроксидів та окисно-відновні властивості сполук Хрому. Хроміти. Хромати. Залежність кислотно-основних властивостей оксидів і гідроксидів Хрому від умовних зарядів і радіусів відповідних іонів. Пероксид хрому. Пероксохромати.

Молібден, Вольфрам. Фізичні властивості простої речовини. Хімічні властивості простих речовин та складних сполук. Молібденова і вольфрамова кислоти, здатність цих кислот до утворення гетерополікислот. Добування молібдену і вольфраму із природних сполук. Застосування молібдену і вольфраму та їх сплавів.

11.8. Елементи VII В групи та їх сполуки

Загальна характеристика атомів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації зі збільшенням протонного числа елемента.

Манган. Природні сполуки Мангану. Фізичні та хімічні властивості простої речовини. Добування марганцю. Застосування марганцю і його сплавів. Властивості сполук Мангану (II, IV, VI, VII). Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів і гідроксидів від ступеня окиснення атомів Мангану. Манганатні кислоти. Манганати і перманганати, їх окисні властивості. Залежність окисних властивостей перманганатів від рН середовища.

11.9. Елементи VIII В групи та їх властивості

Загальна характеристика елементів родини Феруму та платинових металів. Електронна конфігурація атомів, потенціали йонізації, валентні можливості, ступені окиснення, координаційні числа.

Положення металів у електрохімічному ряду напруг.

Елементи родини Феруму. Поширення у природі, найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості заліза.

Сполуки Феруму(II). Оксид, гідроксид, солі. Соль Мора. Комплексні сполуки. Гексоціаноферати (II).

Сполуки Феруму(III). Оксид, гідроксид, кислоти, солі (ферити). Комплексні сполуки Феруму (III) катіонного та аніонного типів. Гексаціаноферати(III). Пара- та діамагнітні комплекси Феруму(II) та (III).

Сполуки Феруму(VI). Окисно-відновні властивості Феруму у різних ступенях окиснення.

Найважливіші сплави Феруму: чавун і сталь. Хімізм добування чавуну і сталі. Добування чистого заліза. Виробництво чавуну і сталі в нашій країні.

Порівняльна характеристика простих речовин та сполук Кобальта(II, III), Ніколу(II, III). Комплексні сполуки Ніколу: ціаніди, галогеніди, аміакати. Добування та використання сполук Ніколу та Кобальту.

Елементи родини Платини. Поширення у природі, історія відкриття. Особливості фізичних та хімічних властивостей простих речовин, їх практичне застосування.

Органічна хімія

1. Вступ

Органічна хімія як наука, технологія і навчальний предмет. Виникнення і етапи розвитку органічної хімії.

2. Склад органічних речовин

Основні хімічні елементи, що входять до складу органічних сполук. Елементи органогени. Емпірична і молекулярна формули.

3. Хімічна будова

Скелет, характеристична група, гомологічні ряди, структурна ізомерія і її види.

4. Стереохімічна будова

Конфігурації і конформації, стереохімічна ізомерія і її види.

5. Електронна будова

Індукційний, мезомерний, гіперкон'югативний розподіл електронної густини між атомами.

6. Номенклатура органічних сполук

Тривіальна, раціональна, IUPAC-номенклатура.

7. Властивості органічних сполук

Залежність властивостей із складом і будовою органічних речовин. Фізичні властивості: температура плавлення і кипіння, розчинність, густина, оптична активність, колір. Хімічні властивості: насиченість, ненасиченість, дієновість, ароматичність, електрофільно-нуклеофільні, кислотно-основні, окиснювально-відновні, відношення до нагрівання, електричного струму, світла.

8. Розділення, виділення, очистка органічних речовин фізичними і хімічними методами

Виділення та очистка речовин фізичними методами: фільтрування, центрифугування, перегонка (перегонка під звичайним тиском – проста перегонка, ректифікація, перегонка під вакуумом, перегонка з водяною парою), перекристалізація, екстракція, сублімація, хроматографія. Хімічні методи виділення та очистки.

9. Синтез органічних речовин

Синтез без зміни скелету, зі зміною скелету вихідних органічних речовин

10. Аналіз органічних речовин

Дослідження складу (якісний, кількісний, елементний аналіз), будови (структурний аналіз), властивостей фізичними і хімічними методами.

11. Реакційна здатність і напрямок реакцій органічних речовин

Залежність реакційної здатності і напрямку реакцій органічних речовин від стійкості проміжної частинки. Вплив електронних та стеричних факторів на стійкість проміжної частинки.

12. Класифікація реакцій органічних речовин по структурі реагентів і продуктів реакції (типу перетворення)

Реакції приєднання (гідрування, гідратація, галогенування, гідрогалогенування). Реакції елімінування (відщеплення) (дегідрування, дегідратація, декарбоксилювання). Реакції заміщення (гідрування, металювання, нітрування, алкілювання, азосполучення). Різноманітність реакцій заміщення - сольволіз (гідроліз, алкохоліз, амоноліз), конденсація (з виділенням води, спирту). Перегрупування (ізомерізація). Реакції розкладу (піроліз, крекінг). Класифікація реакцій по механізму їх протікання. Комбінована класифікація реакцій органічних речовин (реакції електрофільного приєднання, заміщення та інші).

Вуглеводні

Аліфатичні вуглеводні

1. Алкани

Насиченість органічних сполук. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу, знаходження в природі. Реакції заміщення

(галогенування, нітрування, сульфоокиснення і сульфохлорування), їх механізм. Крекінг, піроліз. Ізомеризація. Окиснення. Синтез алканів: без зміни ланцюга, зі зменшенням і збільшенням ланцюга. Аналіз.

2. Алкени

Особливості складу, будови, номенклатури. Реакції приєднання, їх механізм. Реакції полімеризації. Карбонілювання алкенів. Окиснення. Реакція алільного заміщення. Алкілювання. Методи синтезу: дегідрогалогенування, дегідратація спиртів, дегалогенування, відновлення алкінів. Аналіз.

3. Алкадієни

Особливості складу, будови, номенклатури. Дієновість органічних сполук. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Особливості реакцій приєднання, їх механізм, окиснення, відновлення дієнів. Реакція Дільса-Альдера. Особливості полімеризації алкадієнів. Аналіз.

4. Алкіни

Особливості складу, будови, номенклатури. Особливості реакцій приєднання. Реакції вінілування. Гідратація алкінів (Кучеров). Особливості реакцій окиснення. Карбонілювання алкінів. Солеутворення алкінів. Ацетиленіди. Приєднання металорганічних сполук. Методи синтезу: без зміни скелету (дегідрогалогенування), зі збільшенням скелету. Аналіз.

Циклічні вуглеводні

1. Аліциклічні вуглеводні

Склад, будова, номенклатура. Теорія напруження циклів. Аліциклічні. вуглеводні з малими, середніми і великими циклами. Аналіз.

2. Арени

Ароматичність органічних сполук. Правило Хюккеля. Одноядерні арени. Склад, будова, номенклатура. Реакції електрофільного заміщення: галогенування, нітрування, сульфування, Фріделя-Крафтса (алкілювання, ацилювання). Правила заміщення в бензеновому ядрі, співпадаюча і неспівпадаюча орієнтація. Механізм реакцій електрофільного заміщення та реакційна здатність по бензеновому ядру і напрямок заміщення в ньому. Реакції заміщення, приєднання і окиснення по боковим ланцюгам в аренах. Методи синтезу.

Оксигенопохідні вуглеводнів

1. Спирти

Одноатомні спирти. Склад. Будова. Номенклатура. Обумовленність температури кипіння і розчинності спиртів у воді. Гідрофільна і гідрофобна частина молекули спирту. Кислотно-основні властивості спиртів. Утворення оксонієвих солей. Електрофільно-нуклеофільні властивості: реакція нуклеофільного заміщення, взаємодія спиртів з спиртами, взаємодія з гідрогенгалогенідами, галогенангідридами неорганічних кислот, дегідратація спиртів. Окиснювально-відновні властивості. **Алконоляти**. Аналіз спиртів. Методи синтезу: гідроліз галогенопохідних вуглеводнів, взаємодія карбонільних сполук з магнійорганічними сполуками, відновлення карбонільних сполук і естерів, гідратація алкенів. Багатоатомні спирти. Реакції з гідроксидами важких металів, з йодною кислотою. Синтез. Аналіз спиртів.

2. Феноли

Склад, будова. Номенклатура. Позитивний мезомерний ефект фенольного гідроксила. Кислотно-основні властивості в порівнянні з спиртами. Електрофільно-нуклеофільні властивості фенолів. Алкілювання і ацилювання фенолів. Реакції електрофільного заміщення. Окислювально-відновні реакції фенолів. Аналіз.

3. Етери

Склад. Будова. Номенклатура. Температура кипіння і розчинність в порівнянні зі спиртами. Кислотно-основні властивості (утворення оксонієвих солей). Розщеплення етерів. Автоокиснення етерів. Синтез: дегідратація спиртів, синтез Віл'ямсона.

4. Оксопохідні вуглеводнів (карбонільні сполуки)

Карбонільна група: склад, будова. Номенклатура альдегідів і кетонів. Електрофільно-нуклеофільні властивості: реакції нуклеофільного приєднання, реакція нуклеофільного приєднання з відщепленням. Реакція заміщення: галогенування альдегідів і кетонів, заміщення карбонільного оксигену на галоген. Окиснювально-відновні реакції: реакції окиснення, галоформна реакція, відновлення каталітичне і хімічне, самоокиснення - відновлення (Канніцаро). Реакції конденсації.

5. Карбонові кислоти

Склад, будова, номенклатура. Реакції по карбонільній групі. Кислотно-основні властивості. Взаємодія з оксидами, основами, солями (NaHCO_3 та ін.). Електрофільно-нуклеофільні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення (приєднання з відщепленням чи відщеплення з приєднанням): естерифікація, дегідратація, взаємодія з галогенангідридами неорганічних кислот та інш. Окиснювально-відновні властивості: відновлення до спиртів, до вуглеводнів, взаємодія з металами. Декарбоксілювання при нагріванні, при електролізі (Кольбе). Реакції при наявності α - атома водню. Одержання карбонових кислот (утворення карбоксильної групи): окиснення первинних спиртів, альдегідів, аренів, алканів, алкенів, кетонів; гідроліз похідних кислот: галогенангідридів, естерів, амідів, нітрילів; приєднання диоксиду карбону до магнійорганічних сполук. Аналіз.

Нітрогенпохідні вуглеводнів

1. Аміни

Склад, будова, класифікація, номенклатура жирних і ароматичних амінів. Кислотно-основні реакції амінів. Взаємодія з галогенами. Нуклеофільність амінів, ізонітрильна реакція. Взаємодія з нітратною (III) кислотою. Окиснення амінів. Четвертинні амонійні сполуки. Методи синтезу: алкілювання амоніаку і амінів, відновлення нітросполук, взаємодія амідів з натрій гіпобромідом. (Гофманівське перегрупування). Аналіз.

2. Амінокарбонові кислоти

Класифікація жирних і ароматичних амінокарбонових кислот. Особливості їх будови, біполярний іон. Жирні амінокислоти. Властивості фізичні і хімічні: відношення до нагрівання, лактам-лактімна таутомерія, кислотно-основні і електрофільно-нуклеофільні властивості. Методи синтезу: гідроліз білків, амоніліз галогенокислот. Аналіз.

Високомолекулярні сполуки (ВМС)

Будова (хімічна і стереохімічна), класифікація, номенклатура. Властивості: фізичні і хімічні. Методи синтезу: полімеризація, поліконденсація.

Вуглеводи

Моносахариди. Склад, будова, класифікація. Номенклатура. Властивості: окиснення, відновлення, дегідратація, утворення озонів, алкілювання, ацилювання, утворення глікозидів. Синтез: нарощування ланцюгу, деструкція. Пентози, альдогексози, кетогексози. Олігосахариди. Дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза). Полісахариди. Будова і властивості. Крохмаль: амілоза і амілопектин, глікоген, целюлоза.

Ліпіди

Жири, їх будова і склад. Властивості жирів. Воски. Фосфатиди і гліколіпіди. Класифікація: будова, властивості.

Нуклеїнові кислоти

Нуклеотиди. Полінуклеотиди: ДНК, РНК - їх будова і функції.

Білки

Амінокислоти, пептиди. Будова білків: первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білків. Визначення послідовності амінокислотних залишків. Властивості білків. Пептидний синтез.

3. Перелік питань фахового вступного випробування з «Теоретичних основ неорганічної та органічної хімії» (денна форма навчання)

Загальна та неорганічна хімія

1. Будова атому. Квантові числа, їх фізичний зміст. Багатоелектронні атоми.
2. Хімічний елемент. Класифікація хімічних елементів. Періодичний закон, періодична система. s-,p-,d-,f- елементи. Родини хімічних елементів. Властивості атомів та закономірності їх зміни в групах та періодах.
3. Теорія гібридизації атомних орбіталей, її значення у вивченні будови і властивостей речовин.
4. Хімічний зв'язок. Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина зв'язку, енергія зв'язку. Основні типи хімічного зв'язку: ковалентний і іонний. Механізми утворення хімічного зв'язку.
5. Окисно-відновні реакції, їх класифікація. Окисники і відновники. Напрямок окисно-відновних реакцій.
6. Електрохімічні процеси. Електродні потенціали. Гальванічний елемент. Електроліз, гальваніка. Електрохімічна корозія металів.
7. Метали, особливості їх будови і властивостей, інтерметалічні сполуки. Способи добування металів. Сплави. Корозія металів.
8. Загальні властивості металів: фізичні та хімічні. Природа металевого зв'язку. Метали як відновники. Електрохімічний ряд напруг металів.
9. Енергетика хімічних реакцій. Закон Гесса. Тепловий ефект, ентальпія, ентропія, енергія Гіббса. Передбачення напрямку протікання хімічної реакції.
10. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Зв'язок константи хімічної рівноваги з енергією Гіббса. Принцип Ле-Шательє.
11. Швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Вплив температури на швидкість реакцій. Рівняння Вант-Гоффа та Арреніуса. Енергія активації.
12. Дисперсні системи і їх класифікація. Розчини. Вода як природний розчинник. Склад і будова молекул води. Фізичні та хімічні властивості води. Аномалії води та їх пояснення.
13. Електролітична дисоціація. Фізико-хімічні властивості розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт.
14. Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії. Номенклатура комплексних сполук. Характер хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Характер електролітичної дисоціації комплексних сполук. Поняття про константу нестійкості.
15. Елементи I А групи: закономірності зміни електронної будови та властивостей. Натрій та його сполуки. Виробництво лужних металів.
16. Елементи II А групи, особливості будови і властивостей їх атомів, простих і складних сполук. Кальцій і його сполуки.
17. Елементи III А групи: закономірності зміни електронної будови та властивостей. Алюміній та його сполуки.
18. Елементи підгрупи Карбону, особливості будови і властивостей їх атомів, простих і складних сполук. Карбон і його неорганічні сполуки. Силіцій і його сполуки. Силікатна промисловість.
19. Елементи підгрупи Нітрогену, особливості будови і властивостей їх атомів, відповідно до положення у періодичній системі. Нітратна кислота, її одержання і властивості. Фосфор та його сполуки. Фосфатні кислоти. Фосфорні добрива.
20. Оксиген. Прості і складні бінарні сполуки Оксигену, особливості їх будови і

властивостей. Гідроген пероксид і вода. Добування і застосування кисню і озону.

21. Сульфур і його сполуки. Виробництво сульфатної кислоти.

22. Гідроген. Положення Гідрогену в періодичній системі. Будова атома. Ізотопи. Характеристика молекули водню. Промислові і лабораторні способи добування водню. Фізичні і хімічні властивості водню. Сполуки металів і неметалів з Гідрогеном.

23. Загальна характеристика елементів I B групи. Властивості простих речовин та сполук Купруму, Аргентуму, Ауруму.

24. Загальна характеристика елементів VI B та VII B груп. Властивості простих речовин та сполук Хрому, Молібдену, Вольфраму, Мангану.

25. Особливості будови і властивостей атомів Феруму та його простих і складних речовин. Ферум і його сполуки. Виробництво чавуну і сталі.

Органічна хімія

1. Стереохімічна будова органічних речовин. Конфігурації і конформації, стереохімічна ізомерія та її види.

2. Електронна будова органічних речовин. Індукційний, мезомерний, гіперкон'югативний розподіл електронної густини між атомами. Теорія резонансу.

3. Реакційна здатність і напрямок реакцій органічних речовин. Залежність реакційної здатності і напрямку реакцій органічних речовин від стійкості проміжної частинки. Вплив електронних та стеричних факторів на стійкість проміжної частинки.

4. Алкани. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу, знаходження в природі. Реакції радикального заміщення, їх механізм.

5. Алкени. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу, знаходження в природі. Реакції приєднання, їх механізм.

6. Алкадієни. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу, знаходження в природі. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Особливості реакцій приєднання, їх механізм.

6. Алкіни. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу, знаходження в природі. Особливості реакцій приєднання та окиснення.

7. Арени. Одноядерні арени. Склад, будова, номенклатура. Реакції електрофільного заміщення: галогенування, нітрування, сульфування, Фріделя-Крафтса (алкілювання, ацилювання). Методи синтезу.

8. Механізм реакцій електрофільного заміщення та реакційна здатність по бензеновому ядру і напрямок заміщення в ньому. Правила заміщення в бензеновому ядрі, збіжна орієнтація.

9. Одноатомні спирти. Склад. Будова. Номенклатура. Кисотно-основні, електрофільно-нуклеофільні, окисно-відновні властивості. Методи синтезу. Аналіз спиртів.

10. Феноли. Склад, будова. Номенклатура. Позитивний мезомерний ефект фенольного гідроксила. Кисотно-основні, електрофільно-нуклеофільні, окисно-відновні властивості. Синтез. Аналіз.

11. Етери. Склад. Будова. Номенклатура. Кисотно-основні властивості Синтез.

12. Оксопохідні вуглеводнів. Карбонільна група: склад, будова. Номенклатура альдегідів і кетонів. Електрофільно-нуклеофільні властивості, реакція заміщення, окисно-відновні реакції, реакції конденсації. Синтез.

13. Карбонові кислоти. Склад, будова, номенклатура. Кисотно-основні властивості, електрофільно-нуклеофільні властивості, окисно-відновні властивості. Декарбоксилювання. Одержання карбонових кислот Аналіз.

14. Аміни. Склад, будова, класифікація, номенклатура жирних і ароматичних амінів. Кисотно-основні реакції амінів. Нуклеофільність амінів. Взаємодія з нітратною(III) кислотою. Окиснення амінів. Методи синтезу. Аналіз.

15. Високомолекулярні сполуки (ВМС). Будова (хімічна і стереохімічна), класифікація, номенклатура. Властивості: фізичні і хімічні. Методи синтезу: полімеризація,

поліконденсація.

16. Моносахариди. Склад, будова, класифікація. Номенклатура. Властивості: окиснення, відновлення, дегідратація, утворення озазонів, алкілювання, ацилювання, утворення глікозидів. Синтез: нарощування ланцюгу, деструкція.

17. Олігосахариди. Дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза). Полісахариди. Будова і властивості. Крохмаль: амілоза і амілопектин, глікоген, целюлоза.

18. Жири, їх будова і склад. Властивості жирів.

19. Білки. Будова: первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білків. Визначення послідовності амінокислотних залишків. Властивості білків. Пептидний синтез.

20. Амінокарбонові кислоти. Класифікація жирних та ароматичних амінокарбонових кислот. Особливості їх будови, біполярний йон. Жирні амінокислоти. Властивості: фізичні та хімічні. відношення до нагрівання, лактам-лактімна таутомерія; кислотно-основні і електрофільно нуклеофільні властивості. Методи синтезу: гідроліз білків, амоноліз галогенокислот. Аналіз.

21. Склад та хімічна будова органічних сполук. Основні хімічні елементи, що входять до складу органічних сполук. Емпіричні і молекулярні формули. Скелет, характеристична група, гомологічні ряди, структурна ізомерія і її види.

22. Розділення, виділення, очистка органічних речовин. Фільтрування та відсмоктування. Центрифугування. Сублімація. Кристалізація та перекристалізація. Відгонка та перегонка: перегонка під звичайним тиском, перегонка під вакуумом, перегонка з водяною парою. Екстракція.

23. Класифікація реакцій органічних речовин по структурі реагентів і продуктів реакції. Реакції приєднання, елімінування, заміщення, перегрупування, розкладу. Класифікація реакцій по механізму їх протікання. Комбінована класифікація реакцій органічних речовин.

24. Дослідження складу (якісний, кількісний, елементний аналіз), будови (структурний аналіз), властивостей фізичними (хроматографія, ПМР- та ІЧ-спектроскопія) і хімічними методами.

25. Синтез органічних речовин. Синтез без зміни скелету, зі зміною скелету вихідних органічних речовин. Планування синтезу.

4. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Загальна та неорганічна хімія / О.М. Степаненко, А.Г. Рейтер, В.М. Ледовський, С.В. Іванов: В 2-х ч. – К.: Педагогічна преса, 2000. – Ч. I. – 568 с. Ч. II. – 783 с.
2. Телегуз В.С. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів. – К.: Новий світ, 2000. – 424 с.
3. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи. – 2009. – 868 с.
4. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів: Інтелект-захід. – 2004. – 557 с.
5. Речицький О. Н., Решнова С.Ф. Від будови до синтезу органічних сполук. – Херсон: ХДУ, 2015. – 400 с.
6. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямки проходження деяких органічних реакцій / О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ. – 2002. – 76 с.
7. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2014. – т. 1. – 438 с. – т. 2. – 442 с. – т. 3. – 274 с.
8. Толмачова В.С. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова, О.М. Ковтун, М.Ю. Корнілов, О.В. Гордієнко, С.В. Василенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. – 2008. – 172 с.
9. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак. – 2009. – 996 с.

Додаткові

10. General and Inorganic Chemistry [Текст] : Textbook / V. O. Kalibabchuk [et al.] ; ed. V. O. Kalibabchuk. – Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2019. – 455 p.
11. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
12. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія: Підручник. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.
13. Попович Т.А. Неорганічна хімія (Частина 1. Неметали): Практикум з неорганічної хімії для студентів денної, заочної та екстернатної форм навчання на пряму підготовки Хімія*. – Херсон: Гринь Д.С., 2013. – 210 с.
14. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія: задачі та вправи: Навч. посіб. – К.: Либідь, 2001. – 400 с.
15. Бондарчук Ю.В. Посібник з загальної та неорганічної хімії: Методичне видання. – Херсон : Айлант, 2001.-100с.
16. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу: навч.-метод. посібник / М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Б.В. Яковленко, Т.А. Попович. – Херсон: Атлант, 2013. – 404 с.

Інтернет-джерела

17. Coursera: General Chemistry: Concept Development and Application Rice University
URL: <https://www.coursera.org/learn/general-chemistry>
18. The world's leading digital platform for science education Labster
URL: <https://my.labster.com/course/6366ca64739963bf0a33b8a0/overview>
19. Z.X.Chen, Y.Li, F.Huang Review: Persistent and Stable Organic Radicals: Design, Synthesis, and Applications
URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451929420304885>
20. Yanovska, A., Artyukhov, A., Vakal, S., Vakal, V., Shkola, V. Encapsulated organic–mineral fertilizers with nanoporous structure (2022) Applied Nanoscience (Switzerland), 12 (4), pp. 1275-1283.

- URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022ApNan..12.1275Y/abstract>
21. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.– 639 с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2721678/fa6cfd>
 22. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
URL: https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html
 23. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. І. 568 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html
 24. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2014. – т. 1. – 438 с. – т. 2. – 442 с. – т. 3. – 274 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/7682/%d0%9c%d0%90%d0%9a%d0%95%d0%a2-%d0%be%d1%80%d0%b3%20%d1%85%d0%b8%d0%bc%d0%b8%d1%8f%20%d0%b2%20%d1%81%d1%85%d0%b5%d0%bc%d0%b0%d1%85%20%d1%87%d0%b0%d1%81%d1%82%d1%8c%201%20%d0%b2%d0%b8%d0%bf%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%bb.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
 25. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
знань абітурієнтів із фахового вступного випробування
«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НЕОРГАНІЧНОЇ ТА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ»

1. Порядок проведення вступного випробування.
 - 1.1. Абітурієнт одержує білет, в якому є два завдання.
 - 1.2. Після підготовки конспекту відповідей на теоретичні питання відбувається співбесіда абітурієнта з членами комісії.
 2. Порядок оцінювання відповідей.
 - 2.1. Члени комісії оцінюють теоретичну підготовку абітурієнта. Відповіді оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів.
- Максимальна кількість балів зі вступного випробування – **200 б.** і складається:
1. Відповідь на питання №1 – 200 б.
 2. Відповідь на питання №2 – 200 б.

Шкала оцінювання фахового вступного випробування
«Теоретичні основи неорганічної та органічної хімії»

№ п/п	Питання	Кількість балів		Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade
		Максимальна сума балів	Шкала балів			
1.	Відповідь на питання №1	200	180–200 160-179 140-159 120-139 100-119 50-99 0-49	A B C D E FX F	Excellent Good Good Satisfactory Satisfactory Fail Fail	Відмінно Добре Добре Задовільно Задовільно Незадовільно Незадовільно
2.	Відповідь на питання №2	200	180–200 160-179 140-159 120-139 100-119 50-99 0-49	A B C D E FX F	Excellent Good Good Satisfactory Satisfactory Fail Fail	Відмінно Добре Добре Задовільно Задовільно Незадовільно Незадовільно
Всього		200 (розраховується середнє значення суми балів за двома питаннями)	180–200 160-179 140-159 120-139 100-119 50-99 0-49	A B C D E FX F	Excellent Good Good Satisfactory Satisfactory Fail Fail	Відмінно Добре Добре Задовільно Задовільно Незадовільно Незадовільно

Характеристики критеріїв оцінювання знань

Сума балів /Local grade	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/ National grade	Критерії
180-200	A	Excellent	Відмінно	Абітурієнт має глибокі міцні і системні знання фактів, понять, законів, теорій курсу хімії та уміє усвідомлено їх застосовувати; знає хімічну мову і уміє нею користуватись; може встановлювати змістовно-логічні зв'язки між елементами теоретичних знань, відмінність між головним і другорядним, суттєвим і несуттєвим; вміє застосовувати набуті знання в проблемних ситуаціях. Відповідь повна, матеріал викладено у повній логічній послідовності літературною мовою.
160-179	B	Good	Добре	Абітурієнт має міцні глибокі і системні знання з усього теоретичного курсу хімії, уміє усвідомлено їх застосовувати. Відповідь відповідає вимогам до оцінки «5», але містить декілька несуттєвих помилок, які не впливають на змістовно-логічне викладення матеріалу.
140-159	C			Абітурієнт знає програмний матеріал. Допускає несуттєві помилки при встановлюванні змістовно-логічних зв'язків між елементами теоретичних знань. Відповідь повна. При цьому допущено дві-три помилки, які не впливають на змістовно-логічне викладення наступного матеріалу.
120-139	D	Satisfactory	Задовільно	Абітурієнт знає програмний матеріал, проте допускає суттєву помилку при викладенні змісту чи встановленні зв'язків між елементами теоретичних знань, допускає неточності при формулюванні визначень та положень.
100-119	E			Абітурієнт знає програмний матеріал, проте допускає суттєву помилку при викладенні змісту чи встановленні зв'язків між елементами теоретичних знань, допускає неточності при формулюванні визначень та положень.

50-99	FX	Fail	Незадовільно	Абітурієнт має фрагментарні знання з усього курсу хімії, понятійний апарат несформований, слабе володіння хімічною мовою.
0-49	F			Абітурієнт не має знань зі значної частини навчального матеріалу; допускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.