

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Перший проректор, проректор з
науково-педагогічної та
методичної роботи

А. М. Фесенко

« ____ » _____ 2020 р.

ПРОГРАМА ДОДАТКОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

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

Спеціальність 102 Хімія

Кафедра Хімії та охорони праці

Голова фахової атестаційної комісії



Авдєєнко А.П.

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Краматорськ, 2020

I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Додаткове фахове випробування з хімії – форма вступного випробування для вступу на основі здобутого ступеня бакалавра, спеціаліста або магістра за іншою спеціальністю. Мета додаткового фахового випробування – з'ясувати рівень теоретичних знань вступників, що передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти з хімії на основі здобутих раніше компетентностей.

Програма додаткового вступного випробування за спеціальністю 102 Хімія для вступу на навчання за ступенем магістра на базі диплому бакалавра, спеціаліста або магістра з іншої спеціальності містить питання з навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра за напрямом підготовки 102 Хімія:

1. Неорганічна хімія;
2. Органічна хімія.

II ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Неорганічна хімія

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

Тема 1. Основні положення і поняття атомно-молекулярної теорії. Атом, молекула, іон. Проста і складна речовина. Хімічний елемент. Атомна одиниця маси. Відносні атомна та молекулярна маси. Кількість речовини. Моль. Молярна маса, молярний об'єм. Характеристика агрегатних станів речовини. Закони газового стану. Реальні гази.

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

Тема 3. Будова атомів. Розвиток уявлень про складність будови атомів. Ядерна модель Резерфорда. Закон Мозлі. Атомні спектри. Двоїста природа світла. Рівняння Планка. Основні ідеї квантової механіки. Будова атома Бора-Зоммерфельда. Постулати Бора. Квантово-механічна модель атома.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту. Принцип невизначеності Гейзенберга. Хвильове рівняння Шредінгера. Хвильові функції атома водню та електронні орбіталі. Характеристика стану електрона квантовими числами. Будова багатоелектронних атомів. Атомні ядра, їхній

склад та будова. Протонно-нейтронна модель ядра. Нукліди. Ізотопи, ізотони, ізобари. Енергія зв'язку. Радіоактивність.

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

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

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

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

Тема 7. Закономірності перебігу хімічних реакцій. Хімічна термодинаміка. Термодинамічні параметри. Функції стану. Внутрішня енергія. Тепловий ефект реакції. Ізобарні та ізохорні хімічні процеси. Ентальпія. Перший закон термодинаміки. Закони термохімії: Лавуазьє-Лапласа та Гесса. Ентальпія утворення хімічних сполук. Термохімічні рівняння. Напрямок перебігу хімічних реакцій.

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

Тема 8. Хімічна кінетика і рівновага. Хімічні реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Швидкість гомогенних реакцій. Фактори, що

визначають швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних системах. Константа рівноваги. Взаємозв'язок між константою рівноваги і енергією Гіббса. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле Шательє-Брауна і його значення в хімії.

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

Теорії розчинів. Сольватація (гідратація). Сольвати (гідрати). Способи вираження концентрації розчинів. Розчинність речовини. Коефіцієнт розчинності. Насичені, ненасичені та пересичені розчини. Теорії розчинності.

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

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

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

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

Тема 13. Електрохімічні процеси. Електродні потенціали металів. Електрохімічний ряд напруг металів. Хімічні джерела електричної енергії. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Відновні й окисні потенціали.

Тема 14. Властивості елементів.

Гідроген. Типи гідрогеновмісних сполук.

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

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

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

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

Основні фізичні та хімічні властивості металів.

Характеристика s-металів та їх сполук.
Загальна характеристика d-металів.
Скандій. Титан. Ванадій. Хром. Манган. Ферум. Кобальт. Нікол.
Купрум. Цинк. Властивості та основні типи сполук.
Елементи VIII групи головної підгрупи. Інертні елементи, їх властивості та основні сполуки.
Платинові метали. Властивості та основні типи сполук.

2. Органічна хімія

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

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

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

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

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

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

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

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

Галогенопохідні алканів, методи синтезу та реакційна здатність. Реакції заміщення та елімінування галогеналканів.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ІІІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

Екзаменаційний білет вступного випробування містить 15 тестових питань.

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

Оцінюється: зараховано/незараховано.

ІV ПЕРЕЛІК НЕОБХІДНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Неорганічна хімія

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

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

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

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

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

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

Органічна хімія

1. **Ластухін, Ю.О.** Органічна хімія : підручник для вищих навчальних закладів / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. 3-е видання.— Львів: Вид-во «Центр Європи», 2009 р. — 868 с.

2. **Черных, В. П.** Органическая химия : учеб. для студ. высш. учебных заведений / В. П. Черных, Б. С. Зименковский, И. С. Гриценко. — 2-е изд. — Х. : Изд-во НФаУ : Оригинал, 2007. — 776 с.

3. **Терней, А.** Современная органическая химия : в 2-х томах / А Терней, пер. с англ. Е.И. Нарпейской и Л. М. Орловой; под ред. проф. Н. Н. Суворова. — М. : Мир, 1981.

4. **Марч, Д.** Органическая химия : в 4 том. / Д. Марч, пер. с англ. — М . Мир — 1987.

5. **Нейланд, О.Я.** Органическая химия / О.Я. Нейланд. — М.: Высшая школа, 1990. — 751 с.

V ЗРАЗОК ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Завдання мають по три варіанти відповіді, вкажіть **ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ**

1. Визначте елемент, який є металом:
А) N; Б) Cu; В) O.
2. Визначте формулу складної речовини:
А) Fe₂O₃; Б) Ca; В) Br₂
3. Визначте формулу основи:
А) SO₃; Б) MgO; В) KOH
4. Визначте оксигенвмісну кислоту:
А) HI; Б) H₂S; В) H₂SO₃
5. В результаті якої хімічної реакції утворюється вода:
А) SO₃ + H₂O →; Б) LiOH + HBr →; В) Cd + H₂SO₄ →
6. Визначте елемент, вища валентність якого дорівнює 5:
А) N; Б) Cu; В) C; Г) Ca
7. Укажіть амфотерний оксид:
А) силіцій(IV) оксид;
Б) фосфор(V) оксид;
В) алюміній оксид
8. Визначте, яка речовина реагує з кислотами:
А) N₂; Б) ZnO; В) C
9. В результаті якої хімічної реакції утворюється сіль:
А) SO₂ + H₂O →; Б) Ca + O₂ →; В) Cd + H₂SO₄ →
10. Визначте сполуку, яка відноситься до органічних сполук:
А) HBr; Б) LiOH; В) CH₃OH
11. Визначте, який об'єм (н.у.) займають 28 г нітрогену N₂.
А) 22,4л; Б) 11,2л; В) 44,8л
12. Визначте об'єм кисню (н.у.), необхідний для спалювання 6,4 г метану CH₄, реакція відбувається за схемою:
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$$

А) 22,4л; Б) 17,92л; В) 26,88л
13. Визначте, скільки грамів KOH необхідно для повної нейтралізації 4,9 г сульфатної кислоти.
А) 1,95г; Б) 7,8г; В) 3,9г
14. Яку масу KNO₃ необхідно розчинити у 200 г води, щоб отримати 10% розчин?
А) 20г; Б) 40г; В) 22г
15. Зрівняйте окислювально-відновну реакцію методом електронного балансу, визначте окисник та відновник. Укажіть коефіцієнт перед окисником.
$$\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$

А) 2; Б) 5; В) 3