

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

---

«Затверджено»

Ректор ДНУ ім. О. Гончара

  
\_\_\_\_\_ М.В. Поляков  
\_\_\_\_\_ 2016 р.



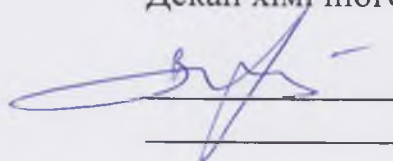
«Узгоджено»

Проректор  
з науково-педагогічної роботи

  
\_\_\_\_\_ С.О.Чернецький  
\_\_\_\_\_ 2016 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ  
для освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста  
та освітнього рівня магістра  
Спеціальність **102 Хімія**

Програма затверджена на засіданні Вченої ради хімічного факультету від  
15.12.2015 протокол № 4  
Декан хімічного факультету

  
\_\_\_\_\_ В.Ф.Варгалюк  
\_\_\_\_\_ 2016 р.

Дніпропетровськ  
2016

## Програма фахового вступного випробування з хімії

Програма вступного фахового випробування з хімії розроблена згідно з нормативними документами Міністерства науки і освіти України. Програма передбачає перевірку якості засвоєння знань з основних фахових нормативних дисциплін, передбачених навчальним планом спеціальності «Хімія», та вміння випускників вирішувати задачі діяльності, визначені ОКХ бакалавра за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія». Програма складена на базі дисциплін: неорганічна хімія, фізична хімія, органічна хімія, аналітична хімія.

Програма затверджена на засіданні Вченої ради хімічного факультету від 15.12.2015 протокол № 4

### Розділ 1. «Неорганічна хімія»

#### 1. Вибрані глави загальної хімії.

Основні поняття та закони хімії. Атомно-молекулярна теорія. Хімічні характеристики атомів та молекул.

Хімічні елементи та їх систематика.

Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

Періодичний закон та періодична система хімічних елементів.

Будова атома. Хімічний зв'язок. Розвиток уявлень про валентність та хімічний зв'язок.

Іонний зв'язок.

Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Метод молекулярних орбіталей.

Металічний зв'язок.

Міжмолекулярна взаємодія.

Систематика і номенклатура неорганічних сполук.

Закономірності перебігу хімічних реакцій.

Способи вираження концентрації розчинів.

Теорія електролітичної дисоціації. Гідроліз солей.

Координаційні сполуки. Основні положення координаційної теорії Л.Вернера.

Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Будова координаційних сполук з позиції методу валентних зв'язків. Уявлення про теорію кристалічного поля та поля лігандів.

#### 2. 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. Нікель. 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.

## **Розділ 2. « Фізична хімія »**

### **1. Хімічна термодинаміка**

I закон термодинаміки. Форми передачі енергії та їх особливості. Рівняння I закону, його аналіз. Закон Гесса. Тепловий ефект, методи розрахунків. Вплив температури на теплові ефекти, закон Кірхгофа.

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

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

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

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

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

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

Перегонка рідких систем, закони Коновалова. Ректифікація. Азеотропні розчини.

Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Аналіз складових. Використання рівняння для розрахунків хімічних рівноваг.

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

Гетерогенні рівноваги. Закон фаз Гіббса. Приклади типових діаграм стану одно та двокомпонентних систем.

### **3. Електрохімія**

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

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

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

Електродний потенціал, рівняння Нернста. Гальванічні цемента. Термодинаміка гальванічного елемента. Основні рівняння.

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

#### **4. Хімічна кінетика**

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

Формально-кінетичний опис оборотних реакцій першого порядку.

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

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

Каталіз, особливості дії каталізаторів. Гомогенний і гетерогенний каталіз.

### **Розділ 3. «Органічна хімія»**

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

Типи хімічних зв'язків в органічній хімії.

Ковалентний зв'язок, його різновиди. Властивості ковалентного зв'язку.

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.

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

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

Галогенопохідні алканів, методи синтезу та реакційна здатність. Реакції заміщення та елімінування галогеналканів. Загальна характеристика механізмів SN1 та SN2.

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.

### **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.

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Розділ 4. «Аналітична хімія»**

**1. Якісний аналіз:** Класифікації катіонів та аніонів. Принципи систематичного та дробного якісного аналізу. Специфічність та чутливість реакцій виявлення

### **2. Хімічні методи аналізу**

**Титриметричний метод:** Класифікація методів титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій, які використовують в титриметрії. Способи титрування. Види концентрацій розчинів. Стандартизація титрантів. Розрахунки за законом еквівалентів

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

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

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

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

### **3. Інструментальні методи аналізу**

#### **Методи розділення та концентрування**

Класифікація методів розділення. Розділення з паралельним концентруванням домішок. Концентрування співосадженням. Розділення з паралельним маскуванням іонів. Екстракція органічними розчинниками. Кількісні характеристики екстракції. Екстракційні системи. Теоретичні основи хроматографічного розділення. Класифікація методів хроматографії. Кількісні та якісні визначення за хроматограмами.

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

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

**Вольтамперометрія:** Якісні та кількісні визначення за вольтамперною кривою. Класична полярографія. Різновиди вольтамперометрії. Амперометричне титрування, графічне визначення точки еквівалентності

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

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

### **5. Спектральні методи аналізу**

**Молекулярна абсорбційна спектроскопія:** Основний закон світлопоглинання Бугера-Ламберта-Бера, причини відхилень від закону. УФ- та ІЧ-спектроскопія. Основні вузли приладів абсорбційної спектроскопії. Спектрофотометричне титрування

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

**Емісійний спектральний аналіз:** Теоретичні основи емісійної спектроскопії. Конструкція спектральних приладів. Фотометрія полум'я. Напівкількісний спектральний аналіз

**Метрологічні характеристики методів аналізу:** Систематичні та випадкові похибки при аналізі. Похибки окремих етапів аналітичного процесу. Методи оцінки правильності, відтворюваності та збіжності результатів аналізу. Чутливість методів, межа визначення

## Критерії оцінювання

Кожний екзаменаційний білет містить 40 завдань закритого типу.

### Всі завдання тестові.

Відповідь на завдання 1-8, потребує знань із загальної хімії.

Відповіді на завдання 9-14, 33,34 потребують знань програмного матеріалу з неорганічної хімії, 15-20,35,36 - аналітичної хімії, 21-25,32,37,38 - фізичної хімії, 26-31,39,40 – органічної хімії.

Кожна вірна відповідь на тестові завдання 1-30 оцінюються 2 балами, а завдання 31-40 – 4 балами. Максимальна сума балів за виконання всіх тестових завдань – 100.

## Перелік рекомендованої літератури

### До розділу 1:

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія. – К., Вища школа. – 1971. – 442 с.
2. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. – К., Вища школа. – 1991. – 431 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К., Перун. – 1998. – 480 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. В 2-х томах. – К. Педагогічна преса. – 2002. – Т.1- 518 с., т.2 - 783 с.

### До розділу 2:

1. Лебідь В.І. Фізична хімія. - Харків: Гімназія. - 2008
2. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К: Академія. - 2006
3. Курс физической химии / под ред. Я.И. Герасимова. – М.: Химия (будь-яке видання).
4. Киреев В.А. Курс физической химии. – М.: Химия (будь-яке видання).
5. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия. – М.: Высшая школа. – 1987.

### До розділу 3:

1. Чирва В.Я., Ярмолюк Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БАК. – 2009
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. – Органічна хімія. – Львів: Центр Європи. - 2001
3. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. - М.: Высш. шк., 1981. – 623 с.
4. Терней А. Современная органическая химия – М. Мир, 1981. –Т. 1.- 678с., Т. 2.- 651с.

5. Дрюк В.Г., Малиновский М.С. Курс органической химии. К. Вища школа. – 1987. – 395с.
6. Марч Д. Органическая химия. –М. Мир – 1987. – Т. 1–4.
7. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М. Высшая школа – 1990. – 751с.

**До розділу 4:**

1. Васильев А.М. Аналитическая химия. – М: ДРОФА- 2005.
2. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. - Физико-химические методы анализа. М: «Высшая школа», 2006
3. Аналитическая химия. Пилипенко А.Г., Пятницкий И.В.. 1990, «Химия»
4. Аналітична хімія. За заг. ред.. проф. В.В.Болотова. Вид. НФаУ «Оригінал», м.Харків, 2004.
5. Чмиленко Ф.О., Коробова І.В., Сидорова Л.П. Сучасна аналітична хімія. Збірник задач, тестів і запитань з інструментальних методів аналізу. –Д.; Вид-во ДНУ, 2004.
6. Чмиленко Ф.О., Сидорова Л.П., Худякова С.М., Чмиленко Т.С. Сучасна аналітична хімія. Збірник задач, тестів і запитань з хімічних методів аналізу. –Д.; Вид-во ДНУ, 2010.
7. Чмиленко Ф.О., Коробова І.В.Сучасна аналітична хімія: електроаналітичні методи–Д.; Вид-во ДНУ, 2010

Зав. кафедрою аналітичної хімії,  
проф.

\_\_\_\_\_ Вишнікін А.Б.

Зав. кафедрою органічної хімії,  
проф.

\_\_\_\_\_ Оковитий С. І.

Зав. кафедрою фізичної та  
неорганічної хімії, доц.

\_\_\_\_\_ Деркач Т.М.