

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ  
ПРИРОДОЗНАВСТВА, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І ТУРИЗМУ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з навчальної та науково-педагогічної роботи, голова науково-методичної ради, професор

\_\_\_\_\_ Н.Тюхтенко

**ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ  
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
КОМПЛЕКСНИЙ ЕКЗАМЕН**

**Рівень вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність: 8.04010101. Хімія\*  
(денна та заочна форми навчання)**

**СХВАЛЕНО**

науково-методичною радою  
факультету природознавства,  
здоров'я людини і туризму  
протокол № 5 від 21.12.2015

**Херсон-2015**

## Пояснювальна записка

Атестація здобувача вищої освіти – це визначення фактичної відповідності його освітньої (кваліфікаційної) підготовки вимогам освітньої (кваліфікаційної) характеристики.

Випускники, що здобувають РВО “Магістр” крім випускної роботи складають комплексний екзамен. У комплексний екзамен входять тільки модулі зі спеціальних дисциплін:

1. Теоретичні основи органічної та неорганічної хімії.
2. Методика викладання хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах.
3. Хімія розчинів.

Випускний іспит проводиться за білетами, тестами або завданнями, складеними головами АЕ у повній відповідності до програми комплексного екзамену з атестації здобувача вищої освіти.

Набуті компетенції:

Знання і розуміння:

- уявлення про основні хімічні закони у світлі атомно-молекулярного вчення;
- сучасні уявлення про будову атома та будову речовини;
- уявлення про склад, будову, властивості неорганічних та органічних речовин, їх перетворення, промислові та лабораторні способи одержання і використання;
- знання про основні положення хімічної термодинаміки, хімічні рівноваги, процеси, що відбуваються в розчинах електролітів, колоїдного структуроутворення;
- уявлення про якісні і кількісні хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу речовин неорганічного та органічного походження;
- знання про перетворення груп органічних речовин у живих організмах;
- знання з методики викладання хімічних дисциплін у вищій школі;
- знання теорії розчинів, сучасних та традиційних аномалій води, використання розчинів у виробництві, способів очистки води та використання безводних технологічних виробництв;
- поглибленні уявлення про основи загальної, системної та прикладної екології, принципах оптимального природокористування й охорони природи.

Застосування знань і розуміння:

- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації речовин та хімічних реакцій;
- уміння використовувати наукову і методичну літературу та інтернетресурси;
- здатність використовувати професійно-профільні знання, уміння й навички в галузі фундаментальних розділів хімії для дослідження хімічних явищ та процесів;
- здатність викладати фундаментальні дисципліни з хімії у ВНЗ, організувати навчальний процес з хімічних дисциплін у світлі концептуальних напрямів розвитку вищої освіти в Україні;
- уміння зв'язувати загальні та окремі питання, вільно оперувати прикладами із різних областей хімії розчинів, вільно орієнтуватись в питаннях зв'язку хімії розчинів з життям;
- здатність використовувати професійно-профільні знання, практичні навички з хімії та наук про Землю для дослідження хімічних явищ і процесів та вирішення практичних завдань в різних галузях хімії та охорони навколишнього середовища.

Випускник зі спеціальності 8.04010101. Хімія\* може продовжувати навчання в аспірантурі.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ  
ПРИРОДОЗНАВСТВА, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І ТУРИЗМУ**

**ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Модуль 1. "ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЧНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ  
ХІМІЇ"**

**рівень вищої освіти «Магістр»  
спеціальність 8.04010101. Хімія\*  
(денна та заочна форми навчання)**

## ВСТУП

Випускний іспит з теоретичних основ хімії передбачає перевірку знань на встановлення відповідності рівня підготовки за рівнем вищої освіти «магістр».

Випускний іспит з теоретичних основ хімії повинен показати більш глибокий науковий рівень розуміння магістрантами основних теорій, принципів та ідей хімії, вміння застосовувати їх на практиці з метою прогнозування властивостей простих та складних речовин, вміння пов'язувати загальні та конкретні (часткові) питання, вільно оперувати прикладами з різних областей хімії, здійснювати прогноз проходження хімічного процесу і кінцевого стану систем в різних умовах на основі даних про будову і властивості молекул речовин, глибоке розуміння механізму реакцій, вільну орієнтацію у питаннях зв'язку хімічної науки з життям.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва

Квантова механіка і корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Кванти. Рівняння М. Планка. Пояснення фотоэффекту А. Ейнштейном. Фотони.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Хвилі де Бройля. Принцип невизначеності В. Гейзенберга.

Квантово-механічна модель атома. Квантові числа як параметри, що визначають стан електрона в атомі. Фізичний зміст квантових чисел. Поняття про електронну хмару. Атомні орбіта лі(АО). Основний і збуджений стани. Вироджені стани. Форми і просторова орієнтація s-, p-, f- атомних орбіталей.

Багатоелектронні атоми. Характеристичні рентгенівські спектри атомів. Закон Г. Мозлі. Заряди ядер атомів. Три принципи заповнення орбіталей в атомах: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей, Правило Клечковського. Електронні формули.

Деякі властивості атомів. Атомні радіуси. Умовні йонні радіуси.

Енергетичні характеристики атомів. Енергія йонізації. Спорідненість атома до електрона. Електронегативність. Відносна електронегативність.

Магнітні властивості атомів. Діамагнетизм, парамагнетизм.

Ядро як динамічна система протонів і нейтронів. Стійкі та нестійкі ядра. Природна радіоактивність.

Особливості електронних конфігурацій атомів елементів а- та б- підгруп.

Періодичність зміни властивостей елементів як прояв періодичності зміни електронних конфігурацій атомів.

Зв'язок розташування елемента в періодичній системі з електронною будовою його атома. Вплив електронної будови атома на властивості елементів.

Зміна радіусів, енергії йонізації, спорідненості до електрона та електронегативності атомів елементів із збільшенням зарядів їх ядер.

Зв'язок положення елемента в періодичній системі з властивостями його атомів та простих і складних речовин, що він утворює. Загальнонаукове і філософське значення періодичного закону Д.І. Менделєєва.

### 2. Хімічний зв'язок

Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина зв'язку, енергія зв'язку, валентний кут. Типи хімічного зв'язку.

Гібридизація. Типи гібридизації і стереохімія молекул в світлі уявлень методу валентних зв'язків. Метод молекулярних орбіталей ЛКАО. Зв'язуючі та розпушуючі (антизв'язуючі) орбіталі. Принцип заповнення молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми та електронні формули молекул. Порівняння методу валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Міжмолекулярна взаємодія. Агрегатний стан. Конденсований стан речовин. Методи опису хімічних зв'язків в твердих тілах і на поверхні. Особливості речовин з йонними, атомними, молекулярними та металічними ґратками. Поверхневий стан і їх роль в адсорбції і каталізі.

### 3. Комплексні сполуки

Сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Координаційне число. Ліганди. Заряд комплексного йона. Просторова будова комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук. Дисоціація, константа нестійкості.

### 4. Хімічна термодинаміка

Хімічна термодинаміка - теоретична основа енергетики хімічних процесів як акту утворення хімічних зв'язків, законів хімічної рівноваги і вчення про фазову рівновагу. Метод і обмеження термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Роль ентальпійного і ентальпійного факторів у напрямленості процесів за різних умов.

Зміна термодинамічних функцій при протіканні хімічних процесів. Термодинамічний висновок для константи рівноваги. Термодинаміка розчинів. Правило фаз.

Фізико-хімічний аналіз. Діаграми «склад-властивість».

### 5. Хімічна кінетика і каталіз

Філософське і пізнавальне значення хімічної кінетики, задачі, розкриття механізму хімічних процесів. Співвідношення термодинаміки і кінетики.

Молекулярність і порядок реакції.

Активізація молекул, енергія активації, рівняння Арреніуса. Кінетика гомогенних та гетерогенних процесів.

Каталіз. Каталіз і рівновага. Вплив на механізм, зниження енергетичних бар'єрів.

Гомогенний каталіз, гетерогенний каталіз.

Роль кінетики гетерогенного каталізу в сучасній хімічній технології.

### 6. Електролітична дисоціація

Теорія електролітичної дисоціації Діалектрична проникність. Роль полярних процесів. Енергетика процесу дисоціації. Закономірності дисоціації слабких електролітів. Теорія йонізації сильних електролітів. Дебая- Гюккеля.

Єдина кількісна теорія дисоціації електролітів М.А. Ізмайлова.

### 7. Окисно-відновні процеси

Поняття про електродний потенціал та потенціал редокс-систем.

Напрямок окисно-відновних реакцій за величиною редокс-потенціалів їхніх систем.

Електрохімічні ланцюги. Електрорушійна сила як сума окремих скачків потенціалу.

Електрохімічна кінетика. Закони Фарадея. Вихід речовини за струмом. Зміна електродних потенціалів і електрорушійної сили під дією електричного струму.

### 8. Поверхневі явища і адсорбція

Вільна поверхнева енергія. Поверхневий натяг і природа речовини. Термодинаміка поверхневих явищ в однокомпонентних системах. Термодинамічна нерівноважність дисперсних систем.

Адсорбція. Загальні уявлення і закономірності.

Теплота адсорбції, тепловий ефект.

Динамічний характер адсорбційної рівноваги.

## ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

### НУКЛЕОФІЛЬНЕ ЗАМІЩЕННЯ ( $S_N$ ) В АЛІФАТИЧНОМУ РЯДІ

#### 1. Нуклеофільне заміщення у насиченого атома карбону

##### 1.1. Загальна характеристика $S_N$ -реакцій аліфатичного ряду

Схема реакцій  $S_N$ -типу. Реагенти та субстрати. Типи  $S_N$ -реакцій. Механізм реакцій бімолекулярного ( $S_N2$ ) та мономолекулярного ( $S_N1$ ) нуклеофільного заміщення. Схеми утворення активованих комплексів, енергетичні діаграми та стереохімія реакцій  $S_N2$  та  $S_N1$ -типів. Вплив різних факторів на механізм та швидкість  $S_N$ -реакцій (структура субстрату та природа груп, що заміщуються; активність реагенту; розчинники та каталізатори). Зв'язок між типом реакції ( $S_N1$  та  $S_N2$ ) і продуктами реакцій.

##### 1.2. Реакції нуклеофільного заміщення в алкілгалогенідах.

Механізми гідролізу алкілгалогенідів у кислому та лужному середовищах. Промислове значення цих реакцій. Механізми реакцій елімінування (дегідрогалогенування) ( $E1$  та  $E2$ ). Правило О.М. Зайцева.

Синтези етерів та естерів

Амоноліз алкілгалогенідів за реакцією Гофмана.

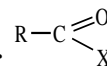
Синтези, засновані на обміні одних галогенів в алкілгалогенідах на інші та на заміщенні галогенів на різні аніони.

### 1.3. Реакції нуклеофільного заміщення гідроксигрупи в спиртах та їх дегідратація.

Загальна схема та механізм каталізу в присутності мінеральних кислот. Оборотно́сть реакції та її побічні процеси. Реакції нуклеофільного заміщення гідроксигрупи в спиртах на галоген галогенідних кислот та галогенангідридів неорганічних кислот на аніони неорганічних кислот (окрім гідроген галогенідних), на аміногрупу та алкоксіаніон (механізми реакцій, вплив різних факторів, способи зміщення рівноваги реакцій, побічні процеси, приклади синтезів та їх практичне використання).

## 2. Реакції нуклеофільного заміщення у карбонових кислот та їх похідних (ангідридів та хлорангідридів)

### 2.1. Характеристика реакцій нуклеофільного заміщення у сполук



Загальна схема реакції, нуклеофільні реагенти, реакційна здатність ацилюючих сполук, вплив каталізаторів. Схеми каталізу протонними кислотами та кислотами Льюїса.

### 2.2. Синтез та гідроліз естерів та амідів.

Схема реакції естерифікації (алкоголізу карбонової кислоти), вплив каталізатора. Механізм реакції естерифікації в присутності кислотного каталізатора, його роль у прискоренні процесу. Способи зміщення хімічної рівноваги реакції естерифікації в бік синтезу естеру. Вплив реакційної здатності карбонової кислоти і спирту (кислотні властивості кислоти, активність нуклеофільного реагенту, стеричні фактори).

Механізми кислотного та лужного гідролізу естерів із застосуванням методу радіоактивних індикаторів (MPI).

Реакція переестерифікації (алкоголіз естерів).

Практичне значення синтезів органічних речовин, заснованих на реакціях естерифікації, гідролізу естерів та переестерифікації.

### 2.3. Реакції ацилювання ангідридами, хлорангідридами кислот, амідами та естерами.

Механізми реакцій ацилювання спиртів (первинних, вторинних, третинних), фенолів (в лужному середовищі) та амінів. Синтез амідів карбонових кислот шляхом: а) заміщення хлору в хлорангідридах кислот на аміногрупу; б) заміщення алкоксирупи в естерах на аміногрупу. Приклади синтезів, їх практичне значення.

## РЕАКЦІЇ ЕЛЕКТРОФІЛЬНОГО ЗАМІЩЕННЯ ( $S_E2$ ) В АРОМАТИЧНОМУ РЯДІ

### 1. Загальна характеристика реакцій електрофільного заміщення в ароматичних сполуках

#### 1.1. Механізм реакцій типу $S_E2$ в ароматичному ядрі.

Утворення  $\pi$ - та  $\sigma$ -комплексів, енергетична діаграма. Граничні структури та мезоформула  $\sigma$ -комплексу.

#### 1.2. Правила орієнтації для реакцій $S_E2$ -типу.

Орієнтанти першого роду та другого роду. Індукційні (+I,-I) та мезомерні (+M,-M) ефекти в ароматичному ядрі. Характеристика орто-, пара- та мета-орієнтантів (статичні та динамічні фактори). Відносний характер правил орієнтації.

#### 1.3. Вплив природи електрофільного реагенту та будови ароматичного субстрату на напрямок реакцій $S_E2$ -типу.

Вплив активності електрофільного реагенту на вибірність реакцій електрофільного заміщення в ароматичному ядрі. Вплив будови субстрату та реагенту на співвідношення орто- та пара-ізомерів. Вплив стеричних факторів на дезактивацію орто-заміщення.

## 2. Нітрування та нітрузування

Нітруючі агенти. Нітруюча суміш. Будова катіону нітронію, механізм електрофільного заміщення в реакціях нітрування ароматичних сполук. Нітрування бензену та його похідних. Нітрування нафталену та антрацену (будова граничних структур  $\sigma$ -комплексів при  $\alpha$ - та  $\beta$ -

заміщенні). Нітрування похідних ароматичних вуглеводнів. Особливості нітрування фенолів та ароматичних амінів. Приклади та практичне значення синтезів ароматичних нітросполук.

### **3. Сульфування**

Сульфуючі агенти. Механізм утворення катіону гідрогенсульфонію. Механізм реакцій сульфування бензену сульфур(IV) оксидом та катіоном гідрогенсульфонію (утворення  $\pi$ - та  $\sigma$ -комплексів). Способи зміщення хімічної рівноваги реакції сульфування в бік збільшення виходу арилсульфоїкислоти. Побічні реакції при сульфуванні (гідроліз арилсульфоїкислот, окиснення та утворення сульфонів). Методи виділення арилсульфоїкислот з реакційної маси. Вплив умов на напрямок реакцій сульфування (вплив температури, каталізаторів). Сульфування бензену, толуену, фенолів, нафталену, антрахінону. Сульфування первинних ароматичних амінів "методом запікання".

Реакція сульфохлорування. Десульфування. Особливість реакцій заміщення сульфогруп в ароматичних сполуках на нітрогрупи (синтез пікринової кислоти) та на гідроксильну групу (синтез фенолів та нафтолів). Приклади та значення синтезів арилсульфоїкислот.

### **4. Галогенування**

Механізм реакцій галогенування (хлорування та бромовання) в ароматичне ядро. Способи поляризації (активування) молекул галогену (дія каталізаторів – кислот Льюїса, йоду та ін., дія полярних розчинників). Пряме та непряме галогенування ароматичних сполук. Особливості галогенування похідних бензену з замісниками I та II роду. Умови введення галогену в ароматичне ядро і в боковий ланцюг, різниця у властивостях цих арилгалогенідів. Особливості реакцій галогенування бензену, толуену, нафталену, антрацену фенолу, аніліну, нітробензену, сульфоїкислот та ін., їх промислове значення.

### **5. Алкілування ароматичних сполук**

Алкілування ароматичних сполук за Фріделем-Крафтсом. Алкілюючі реагенти (алкілгалогеніди, спирти, алкени). Каталізатори (апротонні кислоти Льюїса та протонні кислоти), їх активуюча роль. Схеми утворення електрофільного реагенту. Механізм електрофільних реакцій алкілування ( $S_E2$ ). Оборотноість реакції алкілування. Побічні процеси при алкілуванні (дезалкілування, переалкілування, поліалкілування, ізомеризація алкілюючого реагенту). Просторові ускладнення при алкілуванні третинними алкілгалогенідами. Значення промислових синтезів методом алкілування.

### **6. Ацилювання ароматичних сполук**

Ацилювання ароматичних сполук за Фріделем-Крафтсом. Ацилюючі реагенти електрофільного заміщення (хлорангідриди та ангідриди карбонових кислот, альдегіди, кетони та інші сполуки), їх порівняльна реакційна здатність. Каталізатори реакцій ацилювання і механізм їх дії. Особливість реакції ацилювання. Реакція ацилювання фенолів та її особливість.

Формілювання ароматичного ядра.

Карбоксилювання фенолів карбон(IV) оксидом (реакція Кольбе-Шмітта). Механізм реакції електрофільного заміщення в молекулах фенолів дією формальдегіду (утворення  $\pi$ - та  $\sigma$ -комплексів), при синтезі фенолформальдегідних смол. Промислове значення реакцій ацилювання ароматичних сполук.

## **РЕАКЦІЇ ДІАЗОТУВАННЯ ТА АЗОСПОЛУЧЕННЯ**

### **1. Будова діазосполук**

Різні форми існування діазосполук в кислому, нейтральному та лужному середовищах. Будова діазокатіону, граничні (резонансні) структури та мезоформула катіону бензедіазонію. Вплив електроноакцепторних (ЕА) та електронодонорних (ЕД) замісників на електрофільність катіону діазонію. Будова солей діазонію. Просторові ізомери цис- (син) та транс- (анти-) діазогідратів та їх солей (діазотатів).

### **2. Реакція діазотування**

Електрофільні діазотуючі агенти, схеми їх утворення та порівняльна активність. Механізм реакції діазотування (на прикладі діазотування первинних ароматичних амінів нітрозилхлоридом). Роль різних факторів (мінеральної кислоти, розчинності амінів та їх солей, температури) на умови здійснення реакції діазотування, контроль за її протіканням.

Побічні реакції при діазотуванні ароматичних амінів, способи їх усунення. Пряме та зворотне діазотування, особливості діазотування амінів, що мають слабкі основні властивості. Способи осадження солей арилдіазонію з розчинів.

### **3. Реакція діазосполук з виділенням азоту**

Загальна схема реакції термічного розкладу діазокатіону при нагріванні солей діазонію. Механізм мономолекулярного нуклеофільного заміщення ( $S_N1$ ) реакцій заміщення діазонієвої групи на гідроксильну, алкоксильну групи та флуор (реакція Шимана). Механізм заміщення діазогрупи на гідроген (дві конкуруючі реакції). Механізми реакцій заміщення діазогрупи на йод (одноелектронний перенос) та на хлор, бром, ціан-, нітро- і інші замісники (реакція Зандмейера). Практичне значення синтезів діазосполук з виділенням азоту.

### **4. Реакції діазосполук без виділення азоту**

4.1. Відновлення до арилгідразинів солей діазонію з метою одержання фенілгідразину, 2-хлорофенілгідразину та ін. при взаємодії діазосполук з натрій гідрогенсульфатом (IV).

4.2. Реакція азосполучення. Поняття про азосполуки, азо- та діазоскладові азобарвників. Механізм реакції азосполучення – електрофільне заміщення  $S_e2$ -типу в ароматичному ядрі. Вплив ЕА і ЕД замісників на реакційну здатність електрофільного реагенту – катіону діазонію. Механізм азосполучення з фенолами і амінами (вплив кислотності середовища та температури). Кислотно-основні рівноваги, що супроводжують таутомірні азогідразонні перетворення (залежність від рН, природи розчинника, типу замісника). Пояснення на цій основі індикаторної дії азобарвників: метилового оранжового та конго червоного.

## **РЕАКЦІЇ КОНДЕНСАЦІЇ КАРБОНІЛЬНИХ СПОЛУК**

### **1. Альдольна та кротонова конденсація альдегідів і кетонів**

Характеристика альдольної конденсації, роль каталізаторів (основ та кислот). Механізми альдольної та кротонової конденсації в лужному та кислому середовищах. Конденсація кетонів. Схеми реакцій змішаної конденсації аліфатичних альдегідів (утворення акролеїну, гексаоксиметиленацетону та ін.).

### **2. Реакції конденсації альдегідів та кетонів з сполуками аліфатичного ряду**

Метиленові компоненти, що містять рухливі атоми водню. Механізм конденсації ароматичних альдегідів з аліфатичними альдегідами та кетонами в лужному середовищі (реакція Кляйзена-Шмідта). Механізм реакції Перкіна – конденсації ароматичних альдегідів з ангідридами карбонових кислот у присутності основ. Механізм реакції Кньовенагеля – конденсації альдегідів або кетонів з дикарбоновими кислотами та їх похідними, що містять активні метиленові групи.

### **3. Конденсація естерів**

Загальна характеристика реакції конденсації естерів (реакції Кляйзена). Механізм реакції естерної конденсації на прикладі синтезу ацетооцтового естеру. Механізм реакції конденсації естерів з кетонами (утворення  $\beta$ -дикетонів). Конденсація естерів з іншими речовинами, що містять рухливі атоми водню (при взаємодії, наприклад, з о-нітротолуеном).

### **4. Бензоїнова конденсація**

Механізм реакції бензоїнової конденсації  $A_N$ -типу, роль ціанідного каталізатора.

### **5. Конденсація ароматичних карбонільних сполук з ароматичними амінами та фенолами**

Механізм реакції конденсації ароматичних альдегідів з третинними ароматичними амінами (одержання амінопохідних трифенілметану на прикладі синтезу барвника малахітового зеленого). Механізм реакції конденсації ангідридів ароматичних кислот з фенолами (одержання гідроксипохідних трифенілметану на прикладі синтезу фенолфталеїну). Особливість синтезу флуоресцеїну (при конденсації фталевого ангідриду з резорцином у присутності цинк хлориду).

Індикаторні властивості барвників трифенілметанового ряду (фенолфталеїн, флуоресцеїн) в лужному та кислому середовищах.

### **6. Конденсація ненасичених аліфатичних альдегідів з ароматичними амінами**

Механізм реакції конденсації ненасичених аліфатичних альдегідів з ароматичними амінами.



# РЕАКЦІЇ ОКИСНЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ

## 1. Реакції окиснення

### 1.1. Загальна характеристика реакцій окиснення органічних сполук

Окиснення за подвійним зв'язком. Схеми реакцій одержання  $\alpha$ -оксидів (метод Прилежаєва),  $\alpha$ -гліколей (реакція Вагнера) та озонідів (метод Гаррієса). Окиснення ненасичених сполук (з розривом кратного зв'язку), промислове значення цього методу для синтезу карбонових кислот і кетонів.

### 1.2. Окиснення спиртів

Реакції окиснення спиртів до карбонільних сполук: утворення альдегідів та кетонів, розщеплення  $\alpha$ -гліколей (схеми, механізм, приклади). Промислове значення реакції окиснення циклогексанолу в циклогексанон. Механізм реакції окиснення первинних спиртів в карбонові кислоти (на прикладі окиснення гліцерину в гліцеринову кислоту).

### 1.3. Окиснення альдегідів та кетонів

Схеми реакцій окиснення альдегідів нітратною кислотою (синтез сахарної кислоти з глюкози), бромом та аргентум оксидом в лужному середовищі (синтез пірослизової кислоти з фурфуролу) та іншими окисниками. Реакція срібного дзеркала.

Механізми реакцій окиснення кетонів в лужному та кислому середовищах, правила О.Н. Попова.

### 1.4. Окиснення ароматичних сполук

Окиснення аренів з розщепленням ядер. Механізми реакцій окиснення ароматичних сполук в хінони (одержання антрахінону, п-толухінону та ін.), окиснення бокових ланцюгів алкілароматичних сполук (синтез бензойної кислоти, діарилкетонів та ін). Промислове значення синтезів.

## 2. Реакції відновлення

Загальна характеристика реакцій відновлення органічних сполук.

### 2.1. Відновлення за подвійним зв'язком

Механізми реакцій відновлення гідроген йодидною кислотою, натрієм в рідкому амоніаку в присутності метанолу або етанолу, металами (натрієм, кальцієм та ін.) або їх амальгамами в протонних розчинниках. Відновлення ароматичних гетероциклів (реакція О.М. Вишнеградського). Приклади та промислове значення синтезів.

### 2.2. Відновлення спиртів

Реакції відновлення первинних спиртів аліфатичного ряду (гідроген йодидною кислотою) та ароматичних спиртів (натрієм у спирті, цинком в оцтовій кислоті). Приклади та значення синтезів.

### 2.3. Відновні реакції карбонільних сполук

Механізм реакції Кіжнера (відновлення карбонільної групи в метиленову (метильну) дією гідразину в лужному середовищі). Реакція відновлення альдегідів та кетонів у вуглеводні амальгамованим цинком в концентрованій хлоридній кислоті (метод Клемменсена). Відновлення альдегідів та кетонів у спирті дією водню в момент виділення (одержання гідробензоїну). Механізм відновлення в спирти карбонільних сполук літій алюмогідридом.

Метод вибіркового відновлення альдегідів і кетонів у спирти із застосуванням алюміній ізопропілату. Механізм реакції Канніцаро (окисно-відновне диспропорціонування альдегідів), механізм реакції одержання естерів з альдегідів (метод Тіщенко). Приклади та промислове значення синтезів.

### 2.4. Відновлення карбонових кислот та їх похідних

Приклади реакцій відновлення похідних карбонових кислот в альдегіди. Механізм реакції відновлення естерів у спирти (метод Буво і Блана). Застосування реакцій відновлення вищих карбонових кислот.

### 2.5. Реакції відновлення ароматичних нітросполук

Реакція М.М. Зініна. Схеми реакцій відновлення нітрогрупи в кислому та лужному середовищах. Особливості промислових методів одержання ароматичних амінів. Синтез аніліну, його промислове значення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1986.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001. – 744 с.
3. Неділько С.А., Попель П.Л. Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
4. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972. – 486 с.
5. Зотов Ю.А., Дорокова Г.Н. и др. Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 1999. – 397 с.
6. Лебідь В.І. Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 476 с.
7. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К.: Перун, 2007. – 512 с.
8. Цветкова Л.В. Фізична хімія: теорія і задачі: Навч. Посібник. – Львів: Магнолія 2006, 2008 – 414 с.
9. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І. та ін.. Колоїдна хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 300 с.
10. Киреев В.А. Кратный курс физической химии. – М.: Химия, 1969. – 775 с.
11. Кудряшов В.И., Каретников С. Г. Сборник примеров и задач по физической химии. – М.: Высшая школа, 1991. – 291 с.
12. Захарченко В.Н. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. М.: Просвещение, 1978. – 176 с.
13. Усков І.О., Єременко Б.В., Пелішенко С.С., Нижник В.В. Колоїдна хімія з основами фізичної хімії високомолекулярних сполук. – Київ: Вища школа, 1995. – 320с.
14. Общая химическая технология. Под редакцией Мухленова И.П.ч.І,ІІ.-М.:Высшая школа, 1984.
15. Алтухов К.В., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С., Химическая технология.-М.: Просвещение, 1985.
16. Гончаров А.І, Серета І.П. Хімічна технологія. ч. І, ІІ – К.: Вища школа, 1979.
17. Ключников Н.Г. Практические занятия по химической технологии,-М. :Высшая школа, 1972.
18. Тихвинская В.Е. Практикум по химической технологии. – М.: Просвещение, 1985.
19. Соколов Р.С. Химическая технология. – М.: ГИЦ Валдос., 2003 – 266с.
20. Годовская К.И., Рябина Л.В., Новин Г.Ю. и др. Технический анализ-М.: Высшая школа, 1972.
21. Васильева Н.В., Смолина Т.В., Тимофеева В.К. и др. Органический синтез. – М.: Просвещение. – 1986. – 386 с.
22. Алексеев В.В. Практикум з органічного синтезу. – Київ: Вища школа. – 1970. – 288 с.
23. Воскресенский А.И. Техника лабораторных работ. – М.: Химия. – 1973. – 718 с.
24. Васильева Н.В. Теоретическое введение в органический синтез. – М.: Просвещение. – 1976.
25. Гитис С.С., Глаз А.И., Иванов А.В. Практикум по органической химии (органический синтез). – М.: Высшая школа. – 1991. – 304 с.
26. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. – М.: Мир. – 1974. – 1132 с.
27. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. – М.: Химия. – 1974. – т.1. – 623 с., 1974. – т.2. – 744 с.
28. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Химия. – 1991. – 448 с.
29. Общий практикум по органической химии. – М.: Мир. – 1965. – 680с.
30. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толмачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. - Львів: БАК. – 2009. – 992 с.
31. Ластухін О.Ю., Воронов С.Н. Органічна хімія. - Львів: Центр Європи. – 2009. – 868 с.

### ■ INTERNET-ресурси

1. [http://www.avaxhome.ws/ebooks/science\\_books/chemistry](http://www.avaxhome.ws/ebooks/science_books/chemistry)
2. <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
3. <http://chemister.ru/cgi-bin/ikonboard/forums.cgi?forum=2>

4. <http://www.librus.ru/category/50041/page/1>
5. <http://moya-shkola.info/>
6. [http://lib.org.by/djvu/Ch\\_Chemistry/](http://lib.org.by/djvu/Ch_Chemistry/)
7. <http://sci-lib.com/full.php?pp=1>
8. [http://www.mirknig.com/estesstv\\_nauki/](http://www.mirknig.com/estesstv_nauki/)
9. <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
10. <http://gen.lib.rus.ec/>
11. <http://alergia.net/>
12. [http://www.fptl.ru/Chem%20block\\_Biblioteka.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html)
13. <http://www.krelib.com/>
14. <http://pirohimic.ucoz.ru/>
15. <http://himlib.ru/>
16. [http://www.bookshunt.ru/c1\\_nauka\\_i\\_obrazovanie](http://www.bookshunt.ru/c1_nauka_i_obrazovanie)
17. <http://alhimteh.ru/>
18. <http://www.ph4s.ru/>
19. <http://www.fidel-kastro.ru/ximia/index.html>
20. <http://meduniver.com/Medical/Book/116.html>
21. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/>
22. [www.ximicat.com/ebook.php](http://www.ximicat.com/ebook.php)
23. [www.lib.walla.ru/?sub\\_id=40](http://www.lib.walla.ru/?sub_id=40)
24. [www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/)
25. [rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm](http://rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm)
26. [chemistry-chemists.com/forum/index.php](http://chemistry-chemists.com/forum/index.php)
27. [engeneqr.ru/tehnicheskaya\\_literatura/himicheskie\\_tehnologii/](http://engeneqr.ru/tehnicheskaya_literatura/himicheskie_tehnologii/)
28. [library.ksu.ru](http://library.ksu.ru)
29. [lib.prometey.org/?sub\\_id=40](http://lib.prometey.org/?sub_id=40)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ КРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ  
ПРИРОДОЗНАВСТВА, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І ТУРИЗМУ**

**ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Модуль 2. "МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У  
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ"**

**рівень вищої освіти «Магістр»  
спеціальність 8.040101. Хімія\*  
(денна та заочна форми навчання)**

## **ВСТУП**

У відповідності до сучасних соціальних замовлень підготовка фахівців вищої освіти повинна ґрунтуватися на методологічній основі.

Магістри спеціальності Хімія\* повинні володіти не лише знаннями, вміннями і навичками творчої педагогічної діяльності в загальноосвітніх навчальних закладах, а й уміти розробляти основи управління навчально-освітнім процесом у відповідних зазначеній галузі вищих навчальних закладах.

В програму цього курсу включені питання методології хімії, форми та методи вивчення хімічних дисциплін у ВНЗ, питання організації навчального процесу, методичні особливості викладання деяких найважливіших тем курсів загальної, неорганічної та органічної хімії, а також актуальні питання охорони праці в хімічній галузі.

Випускний іспит покликаний забезпечити перевірку засвоєння магістрантами методологічних основ хімії, теоретичних та методичних основ викладання фундаментальних дисциплін з хімії у ВНЗ, специфіку організації навчального процесу з хімічних дисциплін у світлі концептуальних напрямів розвитку вищої освіти в Україні, їхню готовність до забезпечення ефективного управління охороною праці та поліпшення умов праці з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу та міжнародного досвіду.

## **МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ У ВНЗ**

### **ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

#### **1. Методологія хімії**

Методологічні проблеми в процесі становлення хімії як науки. Перші класифікації в хімії. Хімія як експериментальна наука. Основні риси становлення сучасної хімії, її основних напрямків. Роль фізичних і фізико-хімічних досліджень у формуванні системи хімічних понять. Методологічні уроки історичного розвитку хімії

Хімічні форми організації речовини :

а) основні форми хімічної організації речовини : атом, молекула, кристал (або макромолекула);

б) похідні форми хімічної організації речовини : йон, радикал, розчини, колоїдні системи.

Основні поняття хімії : елемент, сполука, реакція. Основні поняття хімії : категорія, закон, принцип. Хімічна статика і динаміка. Методи хімічної науки.

#### **2. Методи навчання**

Поняття про методи навчання. Взаємозв'язок і взаємовплив мети навчання, змісту навчання і методів навчання. Продуктивно-пошукове і традиційне (інформаційне) навчання і їх співвідношення при викладанні профільюючої і непрофільюючої дисципліни "Хімія".

Систематизація методів навчання в залежності від співвідношення пошукового і традиційного навчання : дослідницький, проблемний програмований і алгоритмізований методи навчання.

Дослідницьке навчання і організація дослідницького лабораторного практикуму і самостійної роботи, яка моделює наукову. Зміст дослідницького навчання. Проблемне навчання і його особливості. Відбір учбового матеріалу для організації проблемного навчання. Способи створення і вирішення учбово-наукових проблем.

Поняття алгоритму (формулювання законів, правил, принципів, визначень і т.п. операцій.) Алгоритмовані приписи в лабораторних практикумах, розв'язку задач і вправ. Алгоритми планування наукового дослідження і обробка результатів експерименту.

Виконання методів програмованого і алгоритмізованого навчання в методиках комп'ютерного навчання хімії. Контролюючі комп'ютерні програми, навчальні комп'ютерні програми. Безперервність навчання. Методи розвитку здібностей до самоосвіти та самостійного навчання.

#### **3. Організаційні форми навчання**

Форми навчання: лекція, семінарське заняття, практична і лабораторна робота, самостійна робота, позаурочна і домашня робота.

Розподіл учбового матеріалу за різними формами навчання. Теорія поетапного засвоєння знань і їх використання в організації процесу навчання.

Методика проведення лекцій по хімії. Вимоги до сучасної лекції. Організація лекційної форми навчання. Лекційні демонстрації і демонстраційний експеримент. Лекційний контроль за засвоєнням знань. Семінар в навчанні хімії і види семінарських занять. Дискусійний спосіб проведення семінарів та відмір матеріалу для нього.

Лабораторний практикум і його роль в навчанні хімії. Форми організації лабораторних практикумів. Учбово-наукове спілкування при виконанні лабораторних завдань. Практикум дослідницький і алгоритмізований. Види самостійної роботи студентів. Позааудиторна пізнавальна діяльність студентів і її організація.

#### **4. Контроль знань**

Роль комп'ютера в організації і проведенні позааудиторної пізнавальної діяльності. Недоліки і переваги у використанні комп'ютера. Технологічні практики та екскурсії. Контроль за навченістю студентів. Види контролю. Тести. Блочний і дисциплінарний контроль.

#### **5. Зміст та методичні особливості викладання деяких тем фундаментальних дисциплін з хімії**

Відбір предметного змісту і побудова учбової дисципліни на основі системи науки. Програми з дисциплін хімічного циклу, вимоги до програми.. Сучасні підручники з хімії. Деякі типові недоліки і помилки в підручниках з хімії.

Методичні особливості викладання найважливіших тем курсів хімії :

- атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімічної взаємодії;
- періодичний закон Д.І. Менделєєва, періодична система і таблиця елементів;
- поняття про хімічний зв'язок і хімічну взаємодію. Будова речовин. Валентність і ступінь окиснення;
- основи вчення про напрямки хімічного процесу та швидкість хімічних реакцій;
- розчини електролітів і неелектролітів. Теорія сильних електролітів. Гідроліз.

Методичні особливості представлення огляду властивостей хімічних елементів груп, підгруп і періодів періодичної системи елементів. Систематизація аналітичних груп йонів. Особливості методики викладання якісного та кількісного аналізу.

Методика викладання основних питань основ сучасного хімічного виробництва на базі фізико-хімічних законів і теорій. Охорона оточуючого середовища, знешкодження та утилізація промислових відходів.

Органічна хімія у вузівському курсі хімії. Теорія хімічної будови як основа сучасного змісту органічної хімії. Взаємний вплив атомів у молекулах. Типи реакцій в органічній хімії.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика преподавания химии / Под ред. Н.Е. Кузнецовой.-М.,1984, 415с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы.-М.,1980.-384с.
3. Макареня А.А., Обухов В.Л. Методология химии.-М.: Просвещение, 1985.-158с.
4. Зайцев О.С. Методика обучения химии.-М.: Владос, 1999.-382с.
5. Гаркунов В.П. Методические вопросы научного объяснения в процессе преподавания химии// Журнал Всесоюзного хим. о-ва им. Д.И. Менделеева.-1975-№5-С.525-530.
6. Гордиенко В.А., Николаенко В.К. Рейтинговая система знаний при разноуровневом преподавании//Химия в школе.-1995.-№2.-С.40-43.
7. Зорина Л.Я. Системность – качество знаний.-М.,1976.-64с.
8. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе.-М.,1981.-160с.
9. Про вищу освіту: Закон України// Урядовий кур'єр.-15 травня.-2002.-№86.
10. Про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців: Тимчасове положення //Наказ МОН України від 23.01.2004.- №48.
11. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес/Укл. М.Ф. Степко, Я.Я.Болубаш, К.М.Левківський ,Ю.В. Сухарніков.-К.:Видавництво НМЦВО МОНУ,2004.-24с.
12. Ю.Беляев, О.Мішуков Болонський процес. Хрестоматія-Херсон: Видавництво ХДУ, 2005. -276с.
13. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1986.
13. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001. – 744 с.
14. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986.
15. Общая и неорганическая химия: Практикум /К.М. Бойко, В.М. Самойленко, М.С. Слабодяник, Н.В. Улько. –К.: ВШ, Головное издательство, 1987. – 320 с.
16. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа. – 1973. – 624 с.
17. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение. – 1972. – 631 с.

## INTERNET-ресурси

1. [http://www.avaxhome.ws/ebooks/science\\_books/chemistry](http://www.avaxhome.ws/ebooks/science_books/chemistry)
2. <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
3. <http://chemister.ru/cgi-bin/ikonboard/forums.cgi?forum=2>
4. <http://www.librus.ru/category/50041/page/1>
5. <http://moya-shkola.info/>
6. [http://lib.org.by/\\_djvu/Ch\\_Chemistry/](http://lib.org.by/_djvu/Ch_Chemistry/)
7. <http://sci-lib.com/full.php?pp=1>
8. [http://www.mirknig.com/estesstv\\_nauki/](http://www.mirknig.com/estesstv_nauki/)
9. <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
10. <http://gen.lib.rus.ec/>
11. <http://alerial.net/>
12. [http://www.fptl.ru/Chem%20block\\_Biblioteka.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html)
13. <http://www.krelib.com/>
14. <http://pirohimic.ucoz.ru/>
15. <http://himlib.ru/>
16. [http://www.bookshunt.ru/c1\\_nauka\\_i\\_obrazovanie](http://www.bookshunt.ru/c1_nauka_i_obrazovanie)
17. <http://alhimteh.ru/>
18. <http://www.ph4s.ru/>
19. <http://www.fidel-kastro.ru/ximia/index.html>
20. <http://meduniver.com/Medical/Book/116.html>
21. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/>

22. [www.ximicat.com/ebook.php](http://www.ximicat.com/ebook.php)
23. [www.lib.walla.ru/?sub\\_id=40](http://www.lib.walla.ru/?sub_id=40)
24. [www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/)
25. [rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm](http://rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm)
26. [chemistry-chemists.com/forum/index.php](http://chemistry-chemists.com/forum/index.php)
27. [engenegr.ru/tehnicheskaya\\_literatura/himicheskie\\_tehnologii/](http://engenegr.ru/tehnicheskaya_literatura/himicheskie_tehnologii/)
28. [library.ksu.ru](http://library.ksu.ru)
29. [lib.prometey.org/?sub\\_id=40](http://lib.prometey.org/?sub_id=40)



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ  
ПРИРОДОЗНАВСТВА, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І ТУРИЗМУ**

**ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Модуль 3. "ХІМІЯ РОЗЧИНІВ"**

**рівень вищої освіти «Магістр»  
спеціальність 8.04010101. Хімія\*  
(денна та заочна форми навчання)**

## ВСТУП

Випускний іспит з хімії розчинів передбачає перевірку знань магістрантів спеціальності 8.04010101. Хімія\*, які повинні володіти поглибленими і розширеними знаннями пов'язаними з властивостями розчинів, користуватися термінологією та номенклатурою IUPAC при визначенні та зазначенні кількісного складу розчинів, узагальнювати і структурувати ці знання з курсів, що вивчались раніше, а саме, з загальної, неорганічної, аналітичної та фізичної хімії.

Випускний іспит покликаний забезпечити перевірку засвоєння магістрантами знань теорії розчинів, відомостей про сучасні та традиційні аномалії води, як найпоширенішого розчинника, питань використання розчинів у виробництві, способах очистки води та використання безводних технологічних виробництв. Даний екзамен з хімії розчинів повинен показати розуміння теоретичних основ хімії розчинів, уміння зв'язувати загальні та окремі питання, вільно оперувати прикладами із різних областей хімії розчинів, вільно орієнтуватись в питаннях зв'язку хімії розчинів з життям.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Розчини неелектролітів

#### 1. Загальні уявлення про розчини

Предмет та завдання курсу хімії розчинів.

Роль розчинів у природі, техніці та житті людини. Виникнення та розвиток різних теорій розчинів. Фізична теорія розчинів (Вант-Гофф, Арреніус). Хімічна теорія розчинів (гідратна теорія розчинів) Д.І.Менделєєва. Сучасна фізико-хімічна теорія розчинів (Каблуков та ін.).

Дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем. Гомогенні та гетерогенні системи. Істинні розчини, колоїдні системи, грубодисперсні системи. Місце розчинів серед механічних сумішей та хімічних сполук.

#### 2. Розчинення як фізико-хімічний процес

Теплові ефекти при розчиненні. Механізми процесу розчинення твердої речовини з іонним зв'язком та з ковалентним полярним. Сольватація. Гідратація. Загальний тепловий ефект розчинення.

Розчинність. Вплив різних факторів на розчинність: природа розчиненої речовини; природа розчинника; температура; тиск (для газів). Коефіцієнт розчинності, добуток розчинності, критична температура розчинення (для рідин), діаграми розчинності рідин, правило важеля, закон розподілу Нернста, рівняння ізобари розчинності, закон Генрі-Дальтона. Взаємний вплив речовин, що розчиняються: закон Сеченова, висолювання, сольовий ефект.

#### 3. Кількісний та якісний склад розчинів

Компоненти розчину. Кількісне вираження складу розчинів: молярна концентрація, масова концентрація, об'ємна концентрація, молярна концентрація еквівалентів, еквівалентне число в обмінних реакціях та в окисно-відновних, молярність, молярна частка розчиненої речовини, масова частка розчиненої речовини, об'ємна частка розчиненої речовини, сольватне число.

Насичені, ненасичені, перенасичені, концентровані та розведені розчини.

#### 4. Колігативні властивості розчинів

Дифузія, її практичне значення.

Осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа, умови його використання. Осмометр. Плазмоліз. Гемоліз. Ізотонічний розчин. Роль осмосу в біологічних процесах.

Тиск насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Температури кипіння і замерзання розведених розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Визначення молекулярної маси розчиненої речовини. Практичне застосування кріоскопії.

#### 5. Відхилення від законів Рауля

Тиск насиченої пари над розчинами з двох компонентів. Розчини з позитивним та негативним відхиленням від закону Рауля. Причини відхилення. Склад парової та рідкої фаз. Діаграма «склад - тиск пари», «склад - температура кипіння». Закони Коновалова. Азеотропні розчини. Перегонка розчинів летких рідких речовин.

Тиск пари бінарних систем із частково змішуваних та незмішуваних рідин. Перегонка з паром. Розподілення третього компоненту між двома рідинами, що незмішуються. Коефіцієнт розподілу. Екстрагування.

## **Розчини електролітів**

### **1. Розчини слабких електролітів**

Теорія електролітичної дисоціації. Передумови виникнення ТЕД. Механізм електролітичної дисоціації. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Ступінь і константа дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Йонна рівновага. Закон розведення Освальда. Ізотонічний коефіцієнт. Недоліки ТЕД. Сучасна теорія дисоціації сполук з різним типом хімічного зв'язку. Сполуки з іонним, ковалентним полярним та ковалентним неполярним зв'язками. Теорія гідратації.

### **2. Розчини сильних електролітів**

Основні положення теорії сильних електролітів. Активність і коефіцієнт активності електролітів. Йонна сила розчинів. Визначення коефіцієнта активності. Термодинамічні константи електролітичної йонізації.

### **3. Електропровідність електролітів**

Питома та еквівалентна електропровідність електролітів, їх залежність від температури, концентрації та природи електроліту.

### **4. Рухливість іонів і числа переносу**

Закон Кольрауша. Рівняння Стокса. Залежність рухливості іонів від радіуса і заряду йона, в'язкості середовища, концентрації електроліту. Аномальна рухливість іонів гідроксонія і гідроксиліонів. Теорія естафетного механізму. Електрофоретичний ефект, ефект релаксації. Дисперсія електропровідності.

## **Колоїдні розчини**

### **1. Одержання колоїдних розчинів**

Методи диспергування, пептизації, методи конденсації. Очистка колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.

### **2. Властивості дисперсних систем**

Молекулярно-кінетичні властивості; броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск, розклинювальний тиск, седиментація та стійкість седиментації. Оптичні властивості: розсіювання світла, адсорбція світла.

### **3. Стійкість та коагуляція колоїдних систем**

Фактори стійкості дисперсних систем. Теорії стійкості і коагуляції. Швидкість коагуляції. Швидка і повільна коагуляція. Типи та механізми коагуляції. Будова міцели. Правило Панета-Фаянса.

## **Вода як розчинник**

### **Властивості води**

Склад води, будова молекули і простої речовини. Кластери. Агрегатні стани та фізичні властивості води. Аномальні властивості води: температури плавлення, кипіння, пароутворення тощо.

Полярність молекули. Водневі зв'язки. Поверхневий натяг. Здатність до донорно-акцепторної взаємодії.

Амфотерність води. Іонний добуток води. Електролітична дисоціація води. Буферна дія розчинів, біологічне значення буферних систем в біологічних об'єктах.

Хімічні властивості води.

## **Розчини у виробництві**

### **1. Використання розчинів у виробництві**

Розчини в металургії, хімічній промисловості, текстильній, на транспорті тощо. Впровадження безводних технологій. Колоїдно-хімічні основи охорони водних басейнів.

Методи очищення природних та стічних вод. Опріснення морської води. Екологічні проблеми Нижнього Дніпра.

## **2. Аналіз природних вод, як різновиду природних розчинів**

Відбір проб з водних об'єктів. Консервування, транспортування, зберігання проб води. Визначення фізичних властивостей: температури, густини, прозорості, кольоровості, каламутності, смаку, запаху. Визначення індивідуальних показників хімічного складу: рН, хлориди, сульфати, твердість води, сульфіді, нітрати.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Перун, 1998. – 480 с.
3. Ахметов Н.С. Неорганическая химия.- М.: Высшая школа, 1988.-670с.
4. Базезин С.А., Ерофеев Б.В., Подобаяев Н.И. Основы физической и коллоидной химии. — М.: Просвещение, 1975.
5. Івашина Г.О., Шепель А.Ю. Посібник з курсу фізичної та колоїдної хімії. — Херсон: Айлант, 2004.
6. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
7. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. К.: Либідь, 1996. – 152 с.
8. Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. – К.: ІЗМН, 1996. – 256 с.
9. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія: задачі та вправи: Навч. посіб. – К.: Либідь, 2001. – 400 с.
10. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия, - Мир, 1969.-1,2 части.
11. Некрасов Б.В. Основы общей химии. – М.: Химия, 1973. – Т. 1 – 656 с., Т. 2 – 688 с., Т. 3 – 413 с.
12. Смирнова Н.А. Молекулярные теории растворов. – Л.: Химия, 1987. – 336 с.
13. Дуров В.А., Агеев Е.П. Термодинамическая теория растворов неэлектролитов. – М.: Едиториал, 2003. -248 с.
14. Фиалков Ю.Я., Житомирский А.Н., Тарасенко Ю.А. Физическая химия неводных растворов. – Л.: Химия, 1973. 376 с.
15. Гордон Дж. Органическая химия растворов неэлектролитов. – М.: Мир, 1979. – 712 с.
16. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. – М.: Знание, 1987. – 174 с.
17. Петрянов И.В. Самое необыкновенное вещество в мире. - М.: Педагогика, 1975. – 168 с.
18. Бисван Азит К. Человек и вода. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 207 с.
19. Синюков В.В. Структура одноатомных жидкостей, воды и водных растворов электролитов. – М.: Наука, 1976 – 432 с.
20. Девис К. и Дей Дж. Вода – зеркало науки. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 209 с.
21. Крицман В.А. и др. К тайнам строения вещества. – Минск: Знание, 1984. – 456 с.
22. Плахотник А.Ф. Структура наук об океане. – М.: Мысль, 1981. – 189 с.
23. Соколов А.А. Вода: проблемы на рубеже XXI века. Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 107 с.
24. Фиалков Ю.А. Необычные свойства обычных растворов. – М.: Педагогика, 1978. – 367 с.
25. Киреев В.А. Курс физической химии. – М.: Химия, 1975. – 604 с.
26. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія. К.: Вища школа, 1971. – 284 с.
27. Фюрон Р. Проблемы воды на земном шаре. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 232 с.
28. Герасимов Я.И. Курс физической химии. М.: Химия, 1973. – 624 с.
29. Крестов Г.А., Березин Б.Д. Основные понятия современной химии. – Л.: Химия, 1986. – 104 с.
30. Смирнова Н.А. Молекулярные теории растворов. – Л.: Химия, 1987. – 336 с.
31. Фиалков Ю.Я. Растворитель как средство управления химическим процессом. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.

### INTERNET-ресурси

1. [http://www.avaxhome.ws/ebooks/science\\_books/chemistry](http://www.avaxhome.ws/ebooks/science_books/chemistry)
2. <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

3. <http://chemister.ru/cgi-bin/ikonboard/forums.cgi?forum=2>
4. <http://www.librus.ru/category/50041/page/1>
5. <http://moya-shkola.info/>
6. [http://lib.org.by/djvu/Ch\\_Chemistry/](http://lib.org.by/djvu/Ch_Chemistry/)
7. <http://sci-lib.com/full.php?pp=1>
8. [http://www.mirknig.com/estesstv\\_nauki/](http://www.mirknig.com/estesstv_nauki/)
9. <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
10. <http://gen.lib.rus.ec/>
11. <http://alergia.net/>
12. [http://www.fptl.ru/Chem%20block\\_Biblioteka.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html)
13. <http://www.krelib.com/>
14. <http://pirohimic.ucoz.ru/>
15. <http://himlib.ru/>
16. [http://www.bookshunt.ru/c1\\_nauka\\_i\\_obrazovanie](http://www.bookshunt.ru/c1_nauka_i_obrazovanie)
17. <http://alhimteh.ru/>
18. <http://www.ph4s.ru/>
19. <http://www.fidel-kastro.ru/ximia/index.html>
20. <http://meduniver.com/Medical/Book/116.html>
21. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/>
22. [www.ximicat.com/ebook.php](http://www.ximicat.com/ebook.php)
23. [www.lib.walla.ru/?sub\\_id=40](http://www.lib.walla.ru/?sub_id=40)
24. [www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/)
25. [rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm](http://rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm)
26. [chemistry-chemists.com/forum/index.php](http://chemistry-chemists.com/forum/index.php)
27. [engenejr.ru/tehnicheskaya\\_literatura/himicheskie\\_tehnologii/](http://engenejr.ru/tehnicheskaya_literatura/himicheskie_tehnologii/)
28. [library.ksu.ru](http://library.ksu.ru)
29. [lib.prometey.org/?sub\\_id=40](http://lib.prometey.org/?sub_id=40)