

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА**  
Факультет хімії та фармації

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою факультету хімії та фармації  
протокол № 4 від 16 грудня 2024 р.

Голова вченої ради

к.х.н., доц.  Василь МЕНЧУК



**ПРОГРАМА**

**КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ З**  
**ХІМІЇ, ПЕДАГОГІКИ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ**

Рівень вищої освіти:	<i>перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань:	<i>01 Освіта</i>
Спеціальність:	<i>014 Середня освіта (Хімія)</i>
Освітньо-професійна програма:	<i>Середня освіта (Хімія)</i>
Форма навчання:	<i>очна/заочна</i>

Гарант ОПІ Освіта

к.х.н., доцент  Олена ГУЗЕНКО

Голова навчально-методичної комісії

к.х.н., доцент  Олена ГУЗЕНКО

## ВСТУП

Атестація здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», за предметною спеціальністю 014.06 «Середня освіта (Хімія)» спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» здійснюється екзаменаційною комісією після повного виконання навчального плану за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Хімія)».

Формою атестації є атестаційний іспит з педагогіки, методики навчання хімії, загальної хімії, неорганічної хімії, органічної хімії, методики розв'язування задач, який проводиться для здобувачів вищої освіти 4 курсу денної форми навчання у 8 семестрі.

Враховуючи завдання, на які націлюють державні освітні документи, зокрема Закон України «Про вищу освіту», Закон України «Про загальну середню освіту», Державний стандарт базової середньої освіти, Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа», Концепція розвитку педагогічної освіти, метою комплексного атестаційного іспиту на присудження ступеня бакалавра та присвоєння кваліфікації «Бакалавр середньої освіти (Хімія)» є встановлення відповідності результатів навчання здобувачів вищої освіти вимогам освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія)» через оцінювання рівня сформованості визначених освітньою програмою загальних та фахових компетентностей та досягнення програмних результатів навчання, необхідних для професійної діяльності вчителя хімії.

Основним документом, що регламентує зміст атестаційного іспиту, є програма. Вона спрямована на забезпечення комплексного підходу до оцінювання теоретичної, методичної та практичної підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності. Мета програми – визначити обсяг і необхідний рівень теоретичних знань, практичних навичок та вмінь з дисциплін професійної та практичної підготовки за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Хімія)».

Програма розроблена на основі освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія)», навчальних і робочих планів підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Хімія)». Інформаційною основою формування засобів об'єктивного контролю ступеня досягнення кінцевих цілей освітньо-професійної підготовки є зміст програм навчальних дисциплін, що формують систему компетентностей бакалавра зі спеціальності 014 «Середня освіта (Хімія)», а саме: «Педагогіка», «Методика навчання хімії», «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Методика розв'язування задач».

Під час іспиту здобувач вищої освіти повинен продемонструвати:

- ♦ сформований обсяг знань та компетентностей, який забезпечує здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти при здійсненні педагогічної діяльності з навчання хімії;
- ♦ розуміння освітнього процесу в його різноманітності та суперечливості, формування здатності застосовувати набуті знання та вміння в процесі розв'язання педагогічних завдань;
- ♦ базові знання в галузі педагогіки, методики навчання хімії, загальної хімії, неорганічної хімії, органічної хімії, методики розв'язування задач та вміння їх інтегрувати під час виконання професійних завдань;
- ♦ вміння обґрунтовувати добір змісту, методів і засобів навчання хімії, спрямованих на розвиток здібностей учнів з урахуванням їх вікових та індивідуальних особливостей;
- ♦ знання сучасних методів й освітніх технологій, методику їх застосування для забезпечення якості освітнього процесу з хімії;
- ♦ уміння переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмету хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

Атестаційний іспит проводиться в усній формі на відкритому засіданні екзаменаційної комісії за екзаменаційними білетами, які містять три теоретичних питання та одне практичне завдання з навчальних дисциплін, внесених до атестації здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр, згідно до навчального плану та висвітлених у розділі 1 цієї програми. Практичне завдання передбачає складання розрахункових задач з хімії та розроблення алгоритму їхнього розв'язання, плануванням і проведенням фрагменту уроку. Оцінювання відповіді здобувача вищої освіти здійснюється за розробленими критеріями.

# **1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, ЯКІ ВХОДЯТЬ ДО АТЕСТАЦІЙНОГО ІСПИТУ ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ «СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ХІМІЯ)»**

## **1.1. ПЕДАГОГІКА**

### **1. Предмет та завдання педагогіки**

Предмет та основні завдання педагогіки. Основні категорії педагогіки: виховання, навчання, освіта, їх взаємозв'язок. Система педагогічних наук. Зв'язок педагогіки з іншими науками.

### **2. Система методів науково-педагогічного дослідження**

Методологія педагогіки. Етапи педагогічного дослідження. Система методів науково-педагогічного дослідження. Теоретичні методи дослідження. Емпіричні методи дослідження. Математичні і статистичні методи дослідження.

### **3. Особистість як предмет виховання. Фактори розвитку особистості**

Поняття про особистість, її розвиток і формування. Закономірності фізичного і психічного розвитку. Основні фактори розвитку особистості. Взаємозв'язок зовнішніх і внутрішніх умов розвитку. Особливості розвитку і виховання учнів середнього і старшого шкільного віку.

### **4. Дидактика – теорія освіти й навчання**

Поняття дидактики, її предмет та функції. Основні категорії дидактики: навчання, освіта, принципи навчання, зміст освіти, методи навчання, організаційні форми навчання. Загальна теорія навчання і методики окремих предметів з основ наук, їх взаємозв'язок.

### **5. Структура та організація процесу навчання**

Сутність навчання як педагогічного процесу і його завдання, рушійні сили. Основні функції та компоненти процесу навчання. Внутрішня структура процесу навчання та відображення в ній характеру навчально-пізнавальної діяльності учнів. Структура діяльності вчителя у навчальному процесі.

### **6. Закони, закономірності та принципи навчання**

Закони процесу навчання. Закономірності навчання. Система дидактичних принципів та їх характеристика. Правила реалізації принципів навчання.

### **7. Зміст освіти в сучасній школі**

Загальна характеристика змісту освіти. Фактори, які впливають на розробку змісту освіти. Теорії організації змісту освіти. Наукові основи визначення змісту освіти та його удосконалення. Документи, що визначають зміст загальної середньої освіти. Державний стандарт базової середньої освіти в межах реалізації затвердженої в 2016 році Концепції «Нова українська школа». Структура навчального плану та навчальної програми. Підручники та навчальні посібники, їх функції та структурні компоненти.

### **8. Методи навчання**

Сутність поняття «метод навчання». Класифікація методів навчання. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні методи, робота з підручником, наочні методи, практичні методи. Методи стимулювання і мотивації учіння. Методи формування пізнавальних інтересів учнів. Методи стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні. Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності. Загальні вимоги щодо оптимального добору методів навчання.

### **9. Форми організації навчання**

Поняття про форми організації навчання. Розвиток організаційних форм навчальної роботи у школі. Характеристика класно-урочної системи, її переваги, недоліки та шляхи удосконалення. Урок як основна форма організації навчання у сучасній школі. Вимоги до уроку. Типи та структура уроків. Підготовка вчителя до уроку. Характеристика додаткових форм організації навчання. Альтернативні форми організації навчання, технології їх застосування.

## **10. Технології навчання**

Сутність поняття «технології навчання» та історія його виникнення. Ігрові технології навчання, їх класифікація. Мозкова атака, види мозкових атак, етапи проведення. Особливості ситуаційного навчання. Інтерактивні технології навчання як засіб розвитку творчої особистості. Коопероване навчання як педагогічна технологія інтерактивного навчання. Структура інтерактивного уроку, методичні рекомендації щодо його проведення. Використання коучингу в навчальному процесі.

## **11. Оцінювання за навчально-пізнавальної діяльності**

Сутність оцінювання та його функції. Принципи оцінювання. Види та методи оцінювання. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії.

## **12. Види навчання**

Поняття про види навчання. Класифікація видів навчання. Пояснювально-ілюстративне навчання. Програмоване навчання. Проблемне навчання, його рівні. Проблемна ситуація як умова пізнавальної активності учнів. Сучасні концепції навчання. Розвиваюче навчання. Дистанційне навчання. Комп'ютерне навчання.

## **13. Загальна характеристика процесу виховання**

Теорія виховання як складова частина педагогічної науки. Характеристика сучасних наукових підходів до виховання. Сутність процесів виховання, самовиховання та перевиховання особистості. Мета виховання. Структура, рушійні сили та основні етапи процесу виховання. Основні закономірності процесу виховання. Характеристика принципів виховання.

## **14. Методи виховання**

Поняття методу та прийому виховання. Методи формування свідомості особистості. Методи формування досвіду суспільної поведінки і діяльності. Методи стимулювання поведінки і діяльності вихованців. Умови оптимального вибору й ефективного застосування методів виховання.

## **15. Формування виховного колективу, його вплив на виховання особистості**

Поняття про соціальну групу і колектив. Стадії розвитку колективу школярів. Вікові особливості класного колективу. Суспільна думка колективу і психологічні особливості її формування. Учніське самоврядування в школі та класі.

## **16. Основні напрями виховання**

Концепція національного виховання України про основні напрями виховання. Завдання та шляхи розумового виховання. Система морального виховання. Громадянське виховання. Трудове виховання та профорієнтаційна робота у сучасній школі. Сутність і завдання естетичного виховання школярів. Фізичне виховання. Екологічне виховання, його завдання та зміст. Статеве виховання. Правове виховання.

## **17. Організаційні форми виховної роботи**

Поняття позакласної і позашкільної виховної роботи. Основні завдання і принципи організації позакласної і позашкільної виховної роботи. Класифікація форм виховної роботи. Масові, групові та індивідуальні форми виховної роботи. Колективні творчі справи (КТС). Позашкільні заклади в системі освіти і виховання.

## **18. Система освіти та тенденції її розвитку в Україні та інших країнах**

Структура і принципи побудови системи освіти в Україні. Характеристика законодавчих, нормативних документів, на основі яких функціонують навчально-виховні заклади в Україні: Закон України «Про освіту», Закон України «Про повну загальну середню освіту», Закон «Про вищу освіту», Національна Доктрина розвитку освіти України у ХХІ ст. Концепція Нової української школи. Сучасні тенденції та найважливіші напрямки у розвитку систем освіти різних країн світу. Шляхи інтеграції України у світовий освітній простір.

## **19. Сутність нової української школи (НУШ)**

Мета НУШ (нової української школи) та її компоненти. Характеристика основних компетентностей освіти. Особистісні та соціальні якості випускника НУШ. Структура загальної середньої освіти (початкова, базова, профільна школа). Автономія школи і якість освіти. Етапи запровадження реформи НУШ (2016 – 2030 рр.)

## 20. Інклюзивна освіта та її забезпечення у закладі освіти

Поняття «інклюзія», «інклюзивна освіта», «інклюзивна школа». Мета інклюзивної освіти. Етапи розвитку інклюзивної системи освіти. Навчання осіб з обмеженими психофізичними можливостями.

*Рекомендована література:*

*Законодавчі і нормативні документи.*

1. Про вищу освіту : Закон України 1556-VII від 01.07.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
2. Про освіту : Закон України 2145-VIII від 25.09.2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
3. Про повну загальну середню освіту : Закон України 463-IX від 16.01.2020 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>
4. Україна. Президент. Національна доктрина розвитку освіти: указ президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/347/2002>. (дата звернення: 17.01.2013).
5. Україна. Президент. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : указ президента України від 25.06.2013 р. № 344/2013. URL: <http://www.president.gov.ua/ru/documents/15828.html>.
6. Майбутнє патріотизму: Концепція національно-патріотичного виховання дітей та молоді // Управління освітою. 2015. № 3. С. 13–17.

*Підручники та навчальні посібники.*

1. Анненкова І.П., Байдан М.А., Горчакова О.А., Руссол В.М. Педагогіка: навч. посібник. Львів: Новий світ-2000, 2018. 567 с.
2. Зайченко І.В. Педагогіка. Підручник. Видання 3-тє, перероблене та доповнене. Видавництво Ліра-К. Київ 2016.
3. Лозова В.І., Троцько В.Г. Теоретичні основи виховання і навчання. Харків : ОВС, 2012. 400с.
4. Анненков І.П., Байдан М.А., Горчакова О.А., Руссол В.М. Педагогіка: навчальний посібник. Львів: Новий світ-2000, 2018. 567 с.
5. Педагогіка : навчальний посібник / За ред. Пермяков О.М., Морозов В.В. 4-е вид., виправл. і доповн. Київ: Знання, 2016. 198 с.
6. Пальчевський С.С. Педагогіка: навч. посібник. 3-вид. Київ: Каравела, 2017. 496 с.
7. Фіцула М.М. Педагогіка : навч. посібник Київ : Академвидав, 2014. 456 с.

## 1.2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

**1. Методика викладання хімії як галузь педагогічної науки і навчальна дисципліна.**

Предмет і завдання методики навчання хімії, її наукові основи. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками та її місце у системі педагогічних наук. Методи досліджень, що використовуються у методиці навчання хімії. Професіограма учителя хімії. Компетенції учителя хімії освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. Вимоги до методичної підготовки учителя хімії.

**2. Мета і завдання шкільної хімічної освіти.**

Концепція та стандарт сучасної шкільної хімічної освіти. Хімія як базова дисципліна навчального плану середніх загальноосвітніх навчальних закладів. Компетентнісний потенціал навчального предмета хімія. Основні принципи побудови змісту шкільного курсу хімії. Реалізація диференційованого підходу до навчання учнів хімії у школі. Галузевий принцип представлення змісту освіти та державних вимог у Державному стандарті базової і повної середньої освіти. Структурування освітньої галузі «Природознавство». Хімія як інваріантна складова базового навчального плану основної і старшої школи. Розподіл годин

навчального плану у межах галузі «Природознавство». Компетентнісний підхід у навчанні. Знаннєвий (пізнавальний), діяльнісний (поведінковий) і ціннісний (мотиваційний) компоненти предметної хімічної компетентності. Наскрізнi змістові лінії освітньої галузі «Природознавство»: «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність».

### **3. Структура і зміст шкільної хімічної освіти.**

Загальна модель процесу навчання хімії, основні його компоненти: зміст хімії як навчального предмета, викладання, учіння, засоби навчання. Формування змісту шкільного курсу хімії і вимоги до нього. Загальні вимоги до відбору знань, оптимальне співвідношення теоретичного й описового матеріалу, найважливіші закони, теорії і принципи їх відбору. Система вмінь та навичок як важливий компонент змісту хімічної освіти. Пропедевтика хімічних знань у початковій школі та у курсі «Природознавство». Виховання і розвиток учнів у процесі навчання хімії.

### **4. Організаційні форми навчання хімії.**

Сутність й особливості фронтальної, індивідуальної та групової навчальної діяльності школярів, методика їх організації та впровадження у навчальний процес з хімії. Оптимальне поєднання форм організації навчальної діяльності учнів. Прийоми активізації навчальної діяльності школярів на різних етапах процесу засвоєння знань. Багатоманітність організаційних форм навчання учнів хімії. Урок як організаційна форма навчання. Типи і структура уроків хімії. Комбіновані уроки з використанням різноманітних методів та прийомів навчання. Лекційно-семінарська система навчання хімії. Досвід її використання вчителями. Структура семінарських занять з груповою навчальною діяльністю учнів. Методика підготовки та проведення заліків. Нетрадиційні форми організації навчання хімії. Зміст, побудова та організація факультативних курсів з хімії. Методичні підходи до проведення факультативних занять. Організація і проведення консультацій та додаткових занять. Вимоги до обсягу домашніх завдань, форми перевірки його виконання.

### **5. Методи навчання учнів хімії.**

Класифікація методів навчання хімії. Методи і методичні прийоми. Шкільний хімічний експеримент як специфічний метод навчання хімії, його функції. Види хімічного експерименту. Демонстраційний експеримент, вимоги до нього. Методика проведення лабораторних дослідів та практичних занять. Пояснювально-ілюстративний і проблемний підходи до навчання хімії, застосування їх у конкретних ситуаціях. Методи проблемного навчання. Етапи розв'язування учнями проблемних ситуацій. Розв'язування задач і вправ як метод навчання хімії.

### **6. Засоби навчання хімії.**

Поняття «засоби навчання» в педагогічній науці. Система засобів навчання хімії: наочні, аудіовізуальні, технічні, матеріально-технічні, друквані навчальні та навчально-методичні посібники. Методика використання колекцій, таблиць, моделей, малюнків, аудіовізуальних засобів навчання на заняттях з хімії. Підручник з хімії як засіб навчання. Організація роботи учнів з підручником на заняттях з хімії. Шкільний хімічний кабінет і його призначення. Вимоги до хімічного кабінету. Правила безпеки життєдіяльності та вимоги до поведінки учнів під час роботи в кабінеті хімії.

### **7. Формування хімічної мови школярів у процесі навчання учнів у середній школі.**

Хімічна мова та її значення у процесі навчання хімії. Класифікація хімічних понять. Структура та основні функції хімічної мови у навчанні. Принципи відбору, формування, вивчення та застосування хімічних понять. Основні етапи засвоєння поняття: сприймання, осмислення, закріплення, застосування. Основні функції понять. Рівні засвоєння понять. Етапи роботи вчителя з формування понять.

### **8. Контроль та оцінювання навчальних досягнень школярів.**

Значення і функції перевірки знань та умінь учнів. Рівні та критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії. Форми, методи і види перевірки знань, умінь та навичок учнів з хімії. Види усного опитування та письмових робіт. Тестовий контроль знань та умінь учнів з хімії. Використання хімічного експерименту з метою перевірки знань та умінь учнів. Перспективи комп'ютерної перевірки знань. Поелементний аналіз та облік результатів

навчання хімії.

#### **9. Підготовка вчителя до уроку, його проведення і аналіз.**

Планування навчального матеріалу з хімії. Види планування. Робота вчителя по складанню календарно-тематичного плану. Етапи підготовки вчителя до уроку. План навчального заняття та вимоги до логічного структурування уроку. Складові елементи і форма плану навчального заняття. Конспект навчального заняття, вимоги до його змісту. Спостереження й аналіз навчального заняття. Сучасні вимоги до проведення уроку.

#### **10. Формування початкових понять і уявлень хімії.**

Формування початкових уявлень і хімічних понять про речовину, фізичні і хімічні явища, хімічну реакцію, ознаки і умови її перебігу. Поняття про хімічний експеримент. Атомно-молекулярне вчення. Роль Дж. Дальтона у створенні атомно-молекулярного вчення. Закон кратних відношень і закон сталості складу. Закон А. Авогадро. Закон збереження маси речовини. Формування поняття про кількість речовини. Розвиток початкових хімічних понять у процесі вивчення простих речовин – кисню і водню. Поняття про горіння і повільне окиснення. Формування поняття про хімічний елемент.

#### **11. Методика вивчення теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва».**

Освітні та виховні завдання вивчення теми. Періодичний закон і теорія будови атома як один із фундаментальних законів природи. Будова атома. Склад атомних ядер. Протонне число. Нуклонне число. Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів. Формування поняття про ізотопи. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів. Електронні і графічні електронні формули атомів *s*-, *p*-, *d*-елементів. Принцип «мінімальної енергії». Збуджений стан атома. Валентні стани елементів. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів.

#### **12. Методика формування понять про хімічний зв'язок і будову речовини.**

Основний зміст і структура системи понять про хімічний зв'язок і будову речовини. Електронегативність хімічних елементів як основа формування понять про типи хімічних зв'язків та ступінь окиснення атомів. Методика формування понять про типи хімічних зв'язків на основі електронних уявлень. Кристалічні ґратки. Залежність фізичних властивостей речовин від типів кристалічних ґраток.

**13. Методика формування понять про основні класи неорганічних сполук.** Освітні та виховні завдання вивчення складних неорганічних речовин у шкільному курсі хімії. Обсяг відомостей про класи неорганічних речовин в чинних програмах для середніх загальноосвітніх шкіл. Методика вивчення оксидів, основ, кислот, солей на початковому етапі навчання хімії. Характеристика властивостей речовин. Методика формування поняття про взаємозв'язок між класами неорганічних сполук. Хімічний експеримент як засіб і метод формування понять про складні неорганічні речовини.

#### **14. Формування понять про розчини, електролітичну дисоціацію та реакції йонного обміну.**

Місце і значення навчального матеріалу про розчини у шкільному курсі хімії. Формування в учнів понять про розчин, розчинник, розчинену речовину. Масова частка і молярна концентрація розчиненої речовини в розчині. Система задач і вправ як засіб формування в учнів поняття про концентрацію розчинів. Методичні підходи до вивчення процесів дисоціації речовин з йонним та ковалентним типом хімічних зв'язків. Методика формування основних понять теорії електролітичної дисоціації. Розвиток та узагальнення знань учнів про основні класи неорганічних сполук на основі теорії електролітичної дисоціації. Методика вивчення гідролізу солей.

#### **15. Методика формування понять про хімічні реакції.**

Методика розвитку понять про хімічну реакцію. Класифікація хімічних реакцій за кількістю і складом реагентів та продуктів реакцій: реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну. Окисно-відновні реакції. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Методика формування знань про енергетику хімічних реакцій. Екзотермічні й ендотермічні реакції. Термохімічні рівняння. Оборотні й необоротні реакції. Методика формування понять про кінетику хімічних реакцій. Швидкість хімічної реакції, залежність швидкості реакції від

різних чинників.

#### **16. Методика формування початкових понять про органічні сполуки.**

Застосування прийому порівняння органічних і неорганічних сполук. Методика короткого знайомства з деякими органічними сполуками. Проведення демонстрацій, лабораторних дослідів і практичних робіт під час вивчення теми.

#### **17. Теорія будови органічних сполук. Методика вивчення вуглеводнів.**

Значення і завдання вивчення курсу органічної хімії. Загальна характеристика змісту та побудови навчального матеріалу про вуглеводні у програмі для загальноосвітньої школи. Формування в учнів знань про номенклатуру, гомологію та ізомерію вуглеводнів. Методика вивчення природи хімічних зв'язків, розвиток структурних та електронних уявлень під час вивчення гомологічних рядів вуглеводнів. Методика вивчення властивостей вуглеводнів. Розкриття залежності між будовою і властивостями вуглеводнів. Використання дослідів при вивченні хімічних властивостей вуглеводнів.

#### **18. Методика вивчення оксигеновмісних органічних речовин.**

Формування поняття про функціональні групи на прикладі спиртів, альдегідів і карбонових кислот. Розвиток понять про гомологію, ізомерію, хімічний зв'язок. Методичні принципи вивчення спиртів, альдегідів, карбонових кислот, естерів. Формування поняття про природні полімери. Вивчення властивостей жирів та методів їх переробки. Ознайомлення учнів із структурою і властивостями вуглеводів на рівні стандарту засвоєння хімічних знань. Досліди з вивчення хімічних властивостей оксигеновмісних сполук. Методика розкриття взаємозв'язку між вуглеводнями і оксигеновмісними органічними речовинами.

#### **19. Методика вивчення нітрогеновмісних органічних речовин.**

Застосування дедуктивного підходу до вивчення нітрогеновмісних органічних речовин. Методика вивчення будови і властивостей білків. Розвиток поняття про природні полімери. Розкриття значення амінокислот і білків у життєдіяльності організмів. Реалізація міжпредметних зв'язків хімії і біології при вивченні нітрогеновмісних органічних сполук.

#### **20. Методика вивчення синтетичних високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі.**

Пояснення суті поняття полімер. Реакції полімеризації і поліконденсації. Пластмаси, каучуки, гума. Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства. Вивчення фізичних властивостей і застосування синтетичних волокон.

#### **21. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин.**

Узагальнення провідних теорій, основних законів і понять хімії як один із засобів формування світогляду школярів. Узагальнення знань про взаємозв'язок складу, будови, властивостей і застосування органічних сполук. Загальні поняття про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти). Розкриття ролі органічної хімії у розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів.

#### **22. Хімія і прогрес людства.**

Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. «Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією. Значення хімічних знань як складника загальної культури людини. Вплив діяльності людини на довкілля та охорону його від забруднень.

#### *Рекомендована література:*

1. Блажко О. А. Загальна методика навчання хімії : навчальний посібник для студ. хімічних спец. вищих педагогічних навчальних закладів Вінниця, Планер, 2012. 240 с.
2. Самойленко П. В. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект. Чернігів, Десна Поліграф, 2020. 320 с.
3. Шиян Н. І. Шкільний курс хімії та методика його викладання: навчальний посібник. Полтава, 2018. 308 с.
4. Максимов О. С. Методика викладання хімії у вищих навчальних закладах: Підруч. для



студентів хім. спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації Мелітополь, 2014. 91 с.

5. Староста В. І., Сомов В. М., Кормош Ж. О. Проведення занять з хімії в середніх та вищих навчальних закладах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2011. 232 с.

### 1.3. МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

#### 1. Методичні вимоги до вирішення хімічних завдань.

Задачі як складовий елемент структури хімічних знань. Класифікація задач. Роль, місце і психолого-педагогічні основи застосування та рішення розрахункових завдань в курсі хімії середньої школи. Дидактичні цілі використання задач на уроках хімії (викладання нового матеріалу, закріплення матеріалу, самостійна робота, поточна перевірка знань, підсумковий контроль). Загальні рекомендації до їх вирішення. Визначення поняття «навчальна хімічна розрахункова задача». Методика навчання школярів вирішення завдань. Умова, її аналіз, якісна і кількісна складові розрахункової задачі, алгоритм вирішення, оформлення рішення задачі. Формування понять про дві сторони хімічного завдання.

#### 2. Кількісні вимірювання і розрахунки в хімії.

Математичні методи в формулюванні та відображенні найважливіших кількісних законів хімії. Основні стехіометричні закони хімії в курсі хімії середньої школи. Міжпредметні зв'язки хімії з фізикою та математикою. Фізичні одиниці вимірювання маси, густини, тиску і т.д. Основні математичні поняття (пропорція, приведення до одиниці, відсотки, графіки, системи рівнянь, округлення чисел і т.д.) в рішенні хімічних задач. Стандартні величини. Універсальні постійні, їх розмірності. Вимоги до позначення хімічних та фізичних величин. Фізичні величини. Міжнародна система одиниць (СІ). Основні одиниці СІ. Частинні і кратні одиниці. Переведення величин. Зв'язок між фізичними величинами. Величини точні і наближені. Значущі цифри чисельного значення величини. Правила округлення чисельного значення величини. Точність обчислення та точність вимірювання величин. Абсолютна і відносна похибка вихідних даних і результатів обчислень (рішення).

#### 3. Способи вирішення хімічних завдань.

Поняття про способи рішення задач. Рішення задач способами: співвідношенням мас, порівнянням мас або об'ємів (арифметичний), застосуванням поняття «кількість речовини», способом пропорції, приведенням до одиниці, використанням коефіцієнта пропорційності, виводом алгебраїчних формул, складанням алгебраїчних рівнянь (з одним або двома невідомими), побудовою графіків, за допомогою квадрата Пірсона, стехіометричних схем, готових формул. Вибір найбільш раціонального способу розв'язання задач одного виду. Аналітичний і синтетичний шляхи рішення задачі. Застосування комп'ютерних технологій для вирішення розрахункових завдань з хімії. Використання методу проектів при розв'язуванні задач.

#### 4. Застосування алгоритмів у вирішенні завдань з хімії.

Поняття про алгоритми і алгоритмічні приписи в навчанні хімії. Властивості алгоритмів (масовість, дискретність, детермінованість, результативність). Запис алгоритму. Структура і типи алгоритмів. Знаковий алгоритм. Алгоритми складання хімічних формул і рівнянь. Алгоритми рішення розрахункових хімічних задач. Алгоритми рішення експериментальних завдань з хімії. Алгоритми виконання цікавих дослідів з хімії. Принципи складання алгоритмів розв'язання хімічних задач. Складання алгоритмів розв'язання задач певного типу. Використання інтегрованих задач і вправ прикладного характеру на уроках хімії.

#### 5. Методика розв'язування експериментальних задач.

Класифікація, методи та методика розв'язання типових експериментальних задач шкільного курсу хімії. Методичні та логічні основи вирішення експериментальних задач дослідницько-пошукового характеру: визначення якісного складу речовин, розпізнавання речовин за їхніми характерними фізичними та хімічними властивостями, очищення речовини та виділення із суміші в чистому вигляді, розділення сумішей, ступінчасте перетворення

речовин. Задачі на розпізнавання неорганічних та органічних речовин. Якісні реакції на органічні та неорганічні речовини. Задачі на виявлення іонів у водному розчині. Розпізнавання індивідуальних речовин. Розв'язування якісних задач без застосування додаткових реактивів. Складання плану аналізу. Використання хімічного експерименту на різних етапах вирішення розрахункових та експериментальних задач з хімії як засобу підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Схеми хімічних перетворень («ланцюжки» хімічних перетворень, їх типи) – як вид якісних задач.

#### **6. Тестові завдання з хімії.**

Тестові завдання з хімії. Їх класифікація (завдання з вибором відповіді, завдання на відповідність, з короткою відповіддю і ін.). Державна підсумкова атестація, зовнішнє незалежне оцінювання, їх структура. Аналіз тестових завдань. Підходи до вирішення, вибір правильної відповіді. Методика навчання школярів виконання тестових завдань, передбачених сучасними вимогами.

#### **7. Методика розв'язування задач за хімічними формулами.**

Обчислення відносної молекулярної маси речовини за її формулою. Обчислення масової частки елемента в складній речовині. Обчислення маси елемента в складній речовині за його масовою часткою. Обчислення молярної маси речовини. Обчислення числа частинок (атомів, молекул, йонів) у певній кількості речовини, масі, об'ємі. Обчислення за хімічною формулою маси даної кількості речовини і кількості речовини за відомою масою. Обчислення об'єму певної маси або кількості речовини відомого газу за нормальних умов. Обчислення з використанням відносної густини газів. Виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів. Виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відотною густиною. Алгоритмічні приписи для вирішення завдань за хімічними формулами.

#### **8. Методика розв'язування задач за рівняннями хімічних реакцій.**

Розрахунки за хімічними рівняннями маси, об'єму, кількості речовини реагентів та продуктів реакцій. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку. Виведення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок. Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції. Обчислення об'ємних відношень газів за хімічними рівняннями. Розв'язування задач за рівняннями реакцій з використанням розчинів із певною масовою часткою розчиненої речовини. Обчислення ступеня дисоціації електролітів. Розв'язування задач з використанням рівнянь окисно-відновних реакцій. Розрахунок маси речовини, що утворюється внаслідок електролізу під дією струму певної сили. Обчислення часу пропускання струму певної сили для добування певного об'єму газу (н.у.), або маси металу. Обчислення сили струму, за якої на катоді виділяється певна маса (об'єм) речовини. Найпростіші розрахунки за термохімічними рівняннями. Обчислення швидкості та константи швидкості реакції за законом діючих мас. Обчислення зміни швидкості реакції зі зміною температури за правилом Вант-Гоффа. Алгоритмічні приписи при складанні рівнянь хімічних реакцій і вирішенні задач з використанням хімічних рівнянь.

#### **9. Методика розв'язування задач за темою «Розчини».**

Обчислення розчинності речовин. Обчислення масової частки, маси розчиненої речовини, маси і об'єму води в розчині. Обчислення молярної концентрації та молярної концентрації еквівалентів розчиненої речовини. Обчислення, пов'язані з виявленням залежності між густиною розчину і масовою часткою або молярною концентрацією розчиненої речовини. Розв'язування задач на приготування розчинів із кристалогідратів. Обчислення масової частки кристалізаційної води в кристалогідратах. Алгоритмічні приписи.

#### **10. Методика рішення задач підвищеної складності.**

Комбіновані завдання. Методика розв'язування ускладнених і нестандартних задач. Завдання на стику наук. Олімпіадні задачі різного рівня. Вимоги, яким повинен відповідати набір олімпіадних завдань для шкільної (міської, обласної) олімпіади. Хімічні олімпіади,

методика їх організації, проведення та підготовки учнів до участі в олімпіадах. Проведення позакласних занять, гуртків, майстер-класів. Типи розрахункових і експериментальних задач. Практичні тури шкільних олімпіад. Хімічний експеримент та його роль при вирішенні завдань. Творчі завдання з хімії. Рішення і складання олімпіадних завдань шкільного туру олімпіади з хімії.

*Рекомендована література:*

1. Задорожний К. М. Методика розв'язування та практика використання хімічних задач під час викладання хімії / К. М. Задорожний. Харків : Вид. група «Основа», 2010. 126 с.
2. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії. Навчальний посібник / І. М. Курмакова, П. В. Самойленко, О. С. Бондар, С. В. Грузнова. Чернігів : НУЧК, 2018. 165 с.
3. Розв'язування ускладнених розрахункових задач та задач олімпіадного типу при підготовці дітей до I, II та III етапів Всеукраїнської олімпіади з хімії (методичні рекомендації, зразки розв'язків задач)/ За ред. Я. А. Гальчук Тлумач, 2011. 68 с.
4. Романишина Л. М. Збірник задач з хімії з прикладами розв'язування. 7-11 класи / Л. М. Романишина, Г. М. Пирог, А. С. Грицюк. Вид. 3-є, перероблене і доповнене. Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2012. 140 с.
5. Савчин М. М. Органічна хімія. Різномірні задачі і вправи. Тестові завдання. Львів : ВНТЛ-Класика, 2014. 336 с.
6. Шиян Н. І. Методика розв'язування задач з хімії : навчальний посібник. Полтава : ІОЦ ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2010. 104 с.

## 1.4. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

### 1. Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії

Основні закони хімії: закон збереження маси, закон сталості складу і його сучасне трактування, закон Авогадро. Мольний об'єм газу. Зв'язок між густиною газу і його молекулярною масою. Приведення газів до нормальних умов, рівняння Клапейрона-Менделєєва.

Хімічні формули, їхні типи, складання формул за даними хімічного аналізу або рівнянь хімічних реакцій. Якісна і кількісна інформація, що впливає з хімічних формул та рівнянь.

Хімічні рівняння. Складання молекулярних та йонних рівнянь різних типів хімічних реакцій. Стехіометрія. Розрахунки за хімічними формулами та рівняннями.

### 2. Будова атома

Спектри атомів. Квантовий характер поглинання і випромінювання енергії. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. Рівняння де Бройля. Хвильові властивості мікрочастинок і принцип невизначеності Гейзенберга. Характер руху електронів в атомі. Хвильова функція в системах мікрочастинок.

Електронні енергетичні рівні атома. Головне квантове число. Форма *s*-, *p*- і *d*-орбіталей атома. Орбітальне, магнітне і спінове квантові числа. Їхній фізичний зміст.

Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського, правило симетрії. Електронні та електронно-графічні формули атомів елементів та їх йонів.

### 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва

Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його пояснення на основі сучасної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики.

Структура періодичної системи елементів: періоди, групи, родини. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер зміни властивостей елементів: радіус, енергія активації, енергія спорідненості до електрона, відносна електронегативність. Вплив будови зовнішніх електронних оболонок на хімічні властивості елементів. Періодичний характер

зміни властивостей простих речовин, гідридів, оксидів. Внутрішня та вторинна періодичність.

#### **4. Хімічних зв'язок. Будова молекул, метод валентних зв'язків. Метод молекулярних орбіта лей.**

Механізм утворення хімічного зв'язку (ХЗ) між атомами. Типи хімічного зв'язку. Фізико-хімічні властивості сполук з ковалентним, йонним і металічним зв'язком. Експериментальні характеристики зв'язків: енергія, довжина, напрямленість.

Насиченість, направленість і полярність ковалентного зв'язку. Утворення  $\sigma$ - і  $\pi$ - зв'язків. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Визначення кратності і ковалентності за методом ВЗ. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку.

Гібридизація атомних орбіталей. Просторова будова молекул. Полярні і неполярні молекули.

Йонний зв'язок та його властивості. Будова та властивості сполук з йонним типом зв'язку. Металічний зв'язок.

Основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зв'язуючі, розпушуючі і незв'язуючі МО, їх енергія та форма, енергетичні діаграми МО. Кратність зв'язку в методі МО.

Міжмолекулярні взаємодії (орієнтаційні, індукційні, дисперсні). Водневий зв'язок і його біологічна роль.

#### **5. Класифікація неорганічних сполук. Оксиди.**

Основні класи неорганічних сполук. Оксиди, їх класифікація і номенклатура. Методи одержання оксидів та їх хімічні властивості.

#### **6. Класифікація неорганічних сполук. Кислоти. Основи.**

Кислоти, їх класифікація і номенклатура. Методи одержання кислот та їх хімічні властивості. Гідроксиди, їх класифікація і номенклатура. Методи одержання гідроксидів та їх хімічні властивості.

#### **7. Термодинамічні властивості та кінетичні закономірності перебігу хімічних реакцій. Хімічна рівновага.**

Поглинання та виділення різних видів енергії при хімічних перетвореннях. Теплота і робота, як характеристики процесів. Внутрішня енергія і ентальпія речовин. Перший закон термодинаміки. Стандартні умови і стандартні ентальпії утворення і згоряння речовин. Теплоти хімічних реакцій при сталій температурі і тиску. Термохімічні рівняння, їх особливості та обчислення на основі термохімічних рівнянь. Закон Гесса. Розрахунки стандартних ентальпій хімічних реакцій і фізико-хімічних перетворень (процесів розчинення речовини, гідратації, дисоціації кислот та основ) на основі за-кону Гесса.

Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію як міру неупорядкованості системи (рівняння Больцмана). Енергія Гіббса як критерій самочинного перебігу хімічних реакцій і характеристика термодинамічної стійкості хімічних сполук. Таблиці стандартних енергій Гіббса, їх використання для визначення напрямку перебігу процесу.

Середня та миттєва швидкість реакції. Поняття про механізм реакцій. Прості та складні реакції. Чинники, що впливають на швидкість хімічних реакцій у гомогенних та гетерогенних системах. Закон діючих мас. Константа швидкості хімічної реакції, її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакції. Рівняння константи швидкості реакції першого порядку. Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа). Енергія активації. Залежність енергії активації від механізму перебігу реакції. Теорії активних зіткнень молекул та перехідного стану. Каталіз. Енергія активації каталітичних реакцій та механізм дії каталізаторів.

Оборотні і необоротні хімічні реакції та стан хімічної рівноваги. Кількісна характеристика стану хімічної рівноваги.

Константа хімічної рівноваги та її зв'язок зі стандартною зміною енергії Гіббса. Принцип Ле Шательє-Брауна.

#### **8. Розчини загальні уявлення. Величини. Розчини неелектролітів та електролітів. Рівновага в розчинах слабких електролітів.**

Суть основних положень: розчини, розчинник, розчинена речовина. Розчинність. Розчини газуватих, рідких та твердих речовин. Вода як один з найпоширеніших розчинників у біосфері і хімічній технології. Неводні розчинники і розчини.

Процес розчинення як фізико-хімічне явище (Д.І. Менделєєв, М.С. Курнаков). Розчинність твердих речовин у рідинах, чинники, що впливають на розчинність. Розчинність газів у рідинах, її залежність від парціального тиску (закон Генрі, Генрі-Дальтона), від температури, концентрації розчинених у воді електролітів.

Властивості розчинів електролітів та неелектролітів. Закони Рауля і Вант-Гоффа. Осмос і осмотичний тиск. Ізотонічний коефіцієнт.

Способи вираження складу розчинів. Масова, об'ємна та масо-об'ємна частка розчиненої речовини. Молярна концентрація. Молярна концентрація еквівалента. Молярність розчину. Мольна частка розчиненої речовини. Титр розчину. Приготування розчинів із заданим складом.

Розвиток І.М. Каблуковим теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса. Поняття про сильні і слабкі електроліти. Теорія розчинів сильних електролітів. Йонна сила розчинів, коефіцієнт активності та активність йонів сильних електролітів в розчинах. Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Залежність ступеня дисоціації від концентрації (закон розведення Оствальда). Застосування закону дії мас до дисоціації слабких електролітів. Константа дисоціації. Ступінчастий характер дисоціації.

#### **9. Іонні рівноваги. Добуток розчинності.**

Рівновага між розчином і осадам малорозчинних електролітів. Добуток розчинності (ДР). Умови утворення і розчинення осадів.

#### **10. Гідроліз. Іонний добуток води. Водневий показник.**

Дисоціація води. Іонний добуток води. Характеристика кислотності середовища. Водневий та гідроксильний показники (рН та рОН) розчинів слабких та сильних кислот і основ.

Теорії кислот і основ (Арреніуса, Брендстеда-Лоурі, Льюїса). Амфотерні електроліти (амфоліти). Кількісні характеристики сили кислот та основ.

Протолітичні процеси та їх напрямленість. Гідроліз катіонів, аніонів і сумісний гідроліз. Ступінь і константа гідролізу. Зміщення рівноваги протолітичних реакцій.

### **1.5. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

Гідроген. Типи гідрогеновмісних сполук.

Елементи VII групи головної підгрупи. Галогени. Водневі та кисневі сполуки галогенів.

Елементи VI групи головної підгрупи. Оксиген. Халькогени. Хімічні властивості. Водневі сполуки, оксиди, кисневі кислоти та солі халькогенів.

Елементи V групи головної підгрупи. Нітроген. Водневі сполуки Нітрогену: аміак, гідразин, гідроксиамін, азидоводень. Оксиди, кисневі кислоти та солі Нітрогену. Фосфор. Властивості та основні типи сполук.

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

s-Елементи. Лужні метали. Кисневі сполуки та гідроксиди лужних металів.

Загальна характеристика d-елементів.

Елементи VIB групи. Кисневі сполуки (оксиди, гідроксиди, солі) елементів VIB групи.

Манган. Характерні ступені окислення та найважливіші сполуки.

Елементи IVB групи. Кисневі сполуки (оксиди, гідроксиди, солі) елементів IVB групи.

Елементи IIIB групи. Кисневі сполуки (оксиди, гідроксиди, солі) елементів IIIB групи.

Сімейство Феруму. Кисневі сполуки (оксиди, гідроксиди, солі) елементів сімейства Феруму.

#### *Рекомендована література*

1. Ракитська Т. Л. Загальна хімія : навчальний посібник. Одеса : Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2019. 291 с.
2. Загальна хімія : навч. посібник / В. І. Булавін та ін. ; заг. ред. В. І. Булавін ; Нац. техн. ун-

- т "Харків. політехн. ін-т". Вид. 2-ге, переробл. та допов. Харків : НТУ "ХП", 2019. 376 с.
3. Назарко І. С., Вічко О. І. Загальна хімія : навч. посіб. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 192 с.
  4. Левітін Є. Я., Бризицка А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія: підр. для студентів вищ. навч. закл. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 512 с.
  5. Гомонай В. І., Мільовч С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2016. 448 с.
  6. Хімія : навч. посібн. / Голубєв А. В., Лисін В. І., Коваленко І. В., Тарасенко Г. В. Київ : Кондор, 2013. 578 с
  7. Практичні заняття з загальної хімії : метод. вказ. / уклад. Т. Л. Ракитська, Т.О. Кюсе, А. С. Труба, Н. О. Буданова (комп'ютерний набір та тезнічне редагування). Одеса : Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2022, 50 с.
  8. Вакулук П. В., Забава Л. К., Бабич Н. М., Бурбан А. Ф. Загальна хімія : навч.-метод, посіб. для студ. ф-тів природн, спец. ун-тів. К.: НаУКМА, 2015. 268 с.

## 1.6. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

### 1. Основні поняття органічної хімії

Теорія будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Типи хімічного зв'язку. Гібридизація -зв'язки. Ефекти електронних зсувів. Класифікація і $\pi$ - та  $\sigma$ атомних орбіталей, ковалентні ізомерія органічних сполук, принципи їх номенклатури. Хімічна рівновага. Проміжні частинки, перехідний стан і механізм реакції. Класифікація реакцій.

### 2. Вуглеводні.

Будова, методи отримання та хімічні властивості насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів. Особливості будови та реакційної здатності насичених вуглеводнів, реакції радикального заміщення в ряду алканів.

Номенклатура, ізомерія алканів. Методи синтезу та хімічні властивості алканів. Механізми вільнорадикальних реакцій. Реакційна здатність та вибірковість при реакціях  $S_R$ .

Номенклатура, ізомерія, електронна будова ненасичених вуглеводнів. Методи синтезу та хімічні властивості алкенів, алкінів, алкадієнів. Механізм електрофільного приєднання, регіо- та стереоселективність реакцій  $A_E$ . Правило Марковнікова. Нуклеофільне приєднання до потрійного зв'язку. Кислотні властивості термінальних ацетиленів. Дієновий синтез.

Номенклатура, ізомерія ароматичних сполук. Електронна будова бензольного кільця. Поняття про ароматичність, правило Хюккеля. Методи синтезу та хімічні властивості аренів. Механізм реакцій електрофільного заміщення в ароматичному кільці.

**3. Карбонільні сполуки.** Класифікація карбонільних сполук. Альдегіди, кетони, їх номенклатура та ізомерія. Способи утворення та хімічні властивості. Кето-єнольна таутомерія.

**4. Карбонові кислоти та їх похідні.** Нітрогенвмісні органічні сполуки. Класифікація, номенклатура, ізомерія карбонових кислот та їх похідних. Електронна будова карбоксильної групи та карбоксилат-аніона. Методи одержання та хімічні властивості карбонових кислот. Похідні карбонових кислот.

Класифікація, ізомерія, номенклатура амінів. Електронна будова аміногрупи, просторова будова амінів. Способи синтезу та хімічні властивості амінів. Діазо- і азосполуки. Реакції солей діазонію. Механізм реакції азосполучення. Змістовий модуль

**5. Гідрокси- та амінокислоти.** Класифікація, ізомерія, номенклатура, стереохімія гідроксикислот з одним та двома хіральними центрами. Номенклатура оптичних ізомерів (D,L- та R,S-). Загальні методи синтезу та хімічні властивості гідроксикислот.

Класифікація, номенклатура, структурні типи природних амінокислот, стереохімія і конфігураційні ряди. Способи отримання та хімічні властивості амінокислот. Уявлення про пептидний синтез.

**6. Вуглеводи. Гетероциклічні сполуки** Вуглеводи, класифікація і номенклатура. Моносахариди, їх будова. Мутаротація. Хімічні властивості моноз. Дисахариди.

Класифікація, номенклатура. Цикло-оксо-таутомерія. Полісахариди. Гетероциклічні сполуки, їх класифікація.

П'ятичленні та шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом, їх будова, загальні методи синтезу, хімічні властивості.

*Рекомендована література:*

1. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія. Львів: Львівська політехніка, 2021. 488 с.
2. Григоренко О. О., Шабликіна О. В. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2020. 572 с.
3. Пивоваренко В. Г. Механізми органічних реакцій у розчинах: навч. посіб. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019. 303 с.
4. Горічко М. В., Пивоваренко В. Г. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук: навч. посіб. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2012. 352 с.
5. Горічко М. В., Мілохов Д. С., Шабликіна О. В. Органічна хімія. Загальний практикум. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019. 196 с.

## 2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ АТЕСТАЦІЙНОГО ІСПИТУ

Результати складання здобувачами вищої освіти атестаційного іспиту екзаменаційна комісія оформляє протоколом. Результати виконання атестаційного іспиту відбувається за критеріями, представленими у таблиці 1.

Таблиця 1

### Критерії оцінювання результатів виконання завдань атестаційного іспиту

Оцінка			Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів
за системою ОНУ	за шкалою ЄКТС	за національною шкалою	
90 – 100 балів	A	Відмінно	Здобувач у повному обсязі засвоїв всі обов'язкові компоненти освітньої програми, вмів вільно та логічно відповісти на поставленні питання, аргументує свою відповідь; вільно користується широким арсеналом термінів та понять для доведення своєї думки, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу; демонструє творчий підхід у процесі викладу матеріалу та виконання практичного завдання. Практичне завдання виконано повністю, відповідь обґрунтовано і оформлено належним чином.
85 – 89 балів	B	Добре	Здобувач у повному обсязі засвоїв всі обов'язкові компоненти освітньої програми, вмів вільно та логічно відповісти на поставленні питання, аргументує свою відповідь; вільно користується широким арсеналом термінів та понять для доведення своєї думки, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу; демонструє творчий підхід до викладу матеріалу та виконання практичного завдання, але допускає незначні помилки, що легко виправляє при зауваженні екзаменатора. Практичне завдання виконано повністю, відповідь обґрунтовано, але припущено незначні неточності у розрахунках або оформленні.
75-84 бали	C	Добре	Здобувач недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв компоненти освітньої програми, правильно використовує основні поняття, вмів самостійно викласти зміст питань, практичне завдання виконано повністю, відповідь аргументовано, але допускає дві-три помилки.
70 – 74 бали	D	Задовільно	Здобувач недостатньо ґрунтовно засвоїв компоненти освітньої програми. Вмів використовувати основні поняття, але допускає неточності, викласти зміст поставлених питань непослідовний. Допускає суттєві помилки, які виправляє за уточнюючих питань екзаменаторів. Практичне завдання виконано не в повному обсязі або є суттєві помилки у розрахунках чи оформленні.



60 – 69 балів	E	Задовільно	Здобувач засвоїв більшість питань освітньої програми, але недостатньо ґрунтовно. Допускає неточності і помилки під час відповіді, виправити деякі з яких самостійно не може навіть за уточнюючих питань екзаменаторів. Дає неповні відповіді без аргументації. Практичне завдання виконано не в повному обсязі або є суттєві помилки у розрахунках чи оформленні.
35 – 59 балів	F	Незадовільно	Здобувач не засвоїв більшості тем обов'язкових компонентів програми, не вміє викласти зміст більшості основних питань. Може відтворити фрагменти правильної відповіді на питання лише за допомогою екзаменаторів. Практичне завдання виконано менш ніж на 60%.
0 – 34 бали	FX		Здобувач має фрагментарні знання. Не володіє науковою термінологією, не вміє викласти програмний матеріал або здобувач повністю не знає програмного матеріалу, практичне завдання не виконано.