

Міністерство освіти і наук України  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Затверджую

Ректор НДУ імені Миколи Гоголя  
доц. Самойленко О.Г.



24 "18" 2018 р.

**ПРОГРАМА  
ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ З ХІМІЇ  
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: 01 ОСВІТА / ПЕДАГОГІКА  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 014. 06 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ХІМІЯ)  
ОСВІТНІЙ СТУПІНЬ: МАГІСТР  
ФОРМА НАВЧАННЯ: ДЕННА, ЗАОЧНА**

Рекомендовано

вченою радою  
природничо-географічного факультету  
від 24 січня 2018 р.,  
протокол № 7

Розглянуто та схвалено

на засіданні кафедри хімії  
від "18" січня 2018 р.,  
протокол № 6

Ніжин 2018

Галузь знань: 01 Освіта  
Спеціальність: 014 Середня освіта (Хімія)  
Освітній ступінь: магістр  
Форма навчання: денна, заочна.

**Укладачі:** д.х.н., професор кафедри хімії Суховєєв В.В.  
д.п.н., професор кафедри хімії Лукашова Н.І.  
к.х.н., доцент кафедри хімії Москаленко ОВ.  
к.х.н., доцент кафедри хімії Циганков С.А.  
ст. викл. кафедри хімії Швидко О.В.

## ЗМІСТ

	Стор.
Пояснювальна записка . . . . .	4
I. Основні вимоги до знань і умінь . . . . .	4
II. Критерії оцінювання знань і вмінь . . . . .	5
III. Зміст навчального матеріалу. . . . .	6

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вступного випробування з хімії визначає провідні напрямки у фаховій підготовці майбутнього спеціаліста, і тому включає найважливіші розділи таких хімічних дисциплін: загальна хімія, неорганічна хімія, органічна хімія, біохімія з основами молекулярної біології, основи сучасного хімічного виробництва, фізичної і колоїдної хімії.

Об'єм і зміст навчального матеріалу з курсів хімії узгоджено з відповідними діючими програмами. Це в свою чергу дозволяє скорегувати міжпредметні зв'язки дисциплін хімічного циклу. Програма забезпечує максимальну зорієнтованість на майбутню практичну діяльність випускника в сучасних умовах утвердження Концепції національної освіти в Україні.

Програму складено з урахуванням сучасного стану теоретичних основ хімічної науки.

### I. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЗНАНЬ ТА УМІНЬ

На вступному випробуванні з хімії на освітній ступінь: магістр *вступник повинен знати:*

- предмет і об'єкти, які досліджуються неорганічною хімією;
- місце неорганічної хімії серед природничих дисциплін, її значення в науці, промисловості і житті сучасного суспільства;
- основні поняття й закони неорганічної хімії;
- будову атомів і молекул. Основні квантово-механічні уявлення про утворення хімічних зв'язків;
- основні класи неорганічних речовин. Номенклатура неорганічних сполук;
- основи хімічної термодинаміки і використання її в неорганічній хімії;
- розчини. Електролітичну дисоціацію;
- будову і властивості комплексних сполук;
- хімію простих речовин і сполук елементів;
- роль неорганічної хімії у вирішенні екологічних проблем;
- основні положення техніки безпеки при роботі з неорганічними сполуками.
- визначати найбільш імовірні властивості речовини на основі її елементного складу і структури;
- теорію хімічної будови органічних сполук;
- сучасну національну термінологію та номенклатуру;
- електронну теорію хімічного зв'язку;
- теорію гібридизації орбіталей атома Карбону;
- електронні ефекти (індукційні, мезомерні);
- класифікацію органічних сполук;
- класифікацію органічних реакцій за напрямком реакцій та характером реагуючих частинок;
- тривіальну, раціональну та систематичну номенклатури;
- види ізомерії (структурну, просторову та оптичну);
- способи одержання основних класів органічних сполук;
- електронну будову функціональних груп органічних сполук;
- хімічні властивості основних класів органічних сполук;
- біологічне значення найважливіших представників окремих класів органічних сполук;
- природні джерела органічних сполук;
- генетичний зв'язок між класами органічних сполук;
- внесок вітчизняних вчених в розвиток органічної хімії в Україні;
- основні математичні операції для фізико-хімічних розрахунків;
- основи техніки хімічного експерименту і аналізу;
- теоретичні основи будови речовини;
- основні принципи хімічної термодинаміки;

- основні закони розчинів електролітів і неелектролітів;
- термодинамічні основи електродних процесів;
- основи теорії перебігу хімічних реакцій;
- фізико-хімію поверхневих процесів;
- основи колоїдної хімії.

*Вступник повинен мати такі навички:*

- проводити необхідні математичні обробки результатів експерименту;
- виконувати необхідні графічні побудови;
- писати рівняння реакцій та схеми перетворень;
- структурні формули органічних сполук;
- виконувати вправи та завдання для самоконтролю;
- використовувати одержанні дані для пояснення біологічних процесів, процесів хімічної технології.

## II. КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

Підсумкова оцінка університету (нормований рейтинговий бал)	Оцінка за національною шкалою	ПОКАЗНИКИ
90-100 (високий рівень)	Відмінно	Абітурієнт виявив всебічні та систематизовані знання теоретичних основ хімії, продемонстрував глибину і детальність аналізу питань, уміння розкривати сутність теоретичних положень; правильно та вільно оперує категоріями і поняттями; доцільно і грамотно добирає необхідні для відповіді аргументи, ілюструє їх прикладами із майбутньої професійної діяльності, висловлює власне ставлення до навчального матеріалу; відповіді чіткі, логічні, конкретні, мова літературна. При розв'язанні практичного завдання виявляє здатність до проектування, аналітичного мислення, спирається на технологічний підхід, легко і швидко визначає професійні дії вчителя-хіміка, добирає оптимальні методи та прийоми діяльності у конкретній ситуації, дає їх обґрунтування, демонструє оригінальність, творчий потенціал.
82-89 (середній рівень)	Добре	Абітурієнт виявив повне засвоєння програми державного екзамену, достатньо висвітлює теоретичні положення та з'ясовує суттєві сторони питань, правильно визначає зміст основних понять, демонструє володіння матеріалом з хімії, але при цьому допускає окремі неточності. При розв'язанні практичного завдання спирається на технологічний підхід, виявляє проектні вміння, в цілому вірно визначає професійні дії вчителя хімії та добирає методи діяльності у конкретній ситуації, дає їх обґрунтування, наводить приклади.
74-81 (середній рівень)	Добре	Абітурієнт виявив повне засвоєння програми державного екзамену, достатньо висвітлює теоретичні положення та з'ясовує суттєві сторони питань, правильно визначає зміст основних понять, демонструє володіння хімічним матеріалом, але при цьому допускає окремі неточності. При розв'язанні практичного завдання спирається на технологічний підхід, виявляє проектні вміння, в основному визначає професійні дії

		вчителя хімії та добирає методи діяльності у конкретній ситуації, але обґрунтування не завжди переконливе.
64-73 (достатній рівень)	Задовільно	Абітурієнт виявив знання основного матеріалу програми державного екзамену в об'ємі, який необхідний для подальшої практичної роботи; продемонстрував у цілому правильність розуміння наукових положень і понять, однак відповідь вирізняється поверховістю або фрагментарністю, наявні неточності та помилки у змісті відповіді. При розв'язанні практичного завдання професійні знання, технологічний підхід використовуються обмежено; переважає емпіричний рівень та стереотипність.
60-63 (достатній рівень)	Задовільно	Абітурієнт виявив знання основного матеріалу програми державного екзамену, в об'ємі, елементарно необхідному для подальшої практичної роботи; продемонстрував у цілому правильність розуміння теоретичних положень і наукових понять по суті, однак відповідь вирізняється обмеженістю, поверховістю або фрагментарністю, наявні затруднення, неточності та помилки у змісті відповіді. При розв'язанні практичного завдання професійні знання, технологічний підхід використовуються обмежено, вибір методів не завжди правильний.
35-59 (низький рівень)	Незадовільно	Абітурієнт виявив суттєві прогалини у засвоєнні програмового матеріалу, має значні труднощі в оперуванні категоріями та теоретичними положеннями в хімічній науці; відповідь вирізняється обмеженістю, фрагментарністю, наявні грубі помилки; при виконанні практичного завдання не спирається на алгоритм розв'язання, допускає помилки, виявляє обмеженість професійного мислення та не сформованість відповідних умінь.
1-34 (низький рівень)	Незадовільно	Абітурієнт виявив значні прогалини у засвоєнні програмового матеріалу, має значні труднощі в оперуванні категоріями та теоретичними положеннями в хімічній науці. Відповідь обмежена, фрагментарна, наявні грубі помилки при виконанні практичного завдання, пов'язані з обмеженістю професійного мислення та не сформованістю відповідних умінь.

### **ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ, СТРУКТУРА ЗАВДАНЬ**

*Вступне випробування з хімії є тести.*

Тест включає орієнтовно 15 завдань теоретичного і практичного змісту.

На вступному випробуванні абітурієнтам дозволяється користуватися періодичною таблицею хімічних елементів Д.І.Менделєєва.

### **ІІІ. ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

#### **МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ**

Структура і зміст шкільної хімічної освіти. Мета і завдання хімічної освіти школярів у світлі Концепції профільного навчання в старшій школі та Державного стандарту базової і повної середньої освіти. Принцип диференціації як основоположний принцип у теорії і

практиці навчання хімії й історія його становлення в розвитку вітчизняної методики навчання хімії.

Формування змісту шкільного курсу хімії для навчання учнів на рівні стандарту, академічному та профільному рівнях. Загальні вимоги до відбору знань для навчання хімії на профільному рівні у класах біолого-хімічного, хіміко-технологічного, фізико-хімічного, агрохімічного профілів, шляхи забезпечення профілізації змісту хімії як профільного навчального предмета. Розвиток найважливіших законів, теорій, понять, засвоєних в основній школі під час навчання учнів хімії на профільному рівні відповідно до принципу науковості. Система вмінь та навичок як важливий компонент змісту хімії як профільного навчального предмета старшої школи. Виховання та розвиток учнів у процесі навчання хімії на профільному рівні її вивчення.

Методи, засоби та організаційні форми навчання хімії. Методи навчання учнів хімії. Загальнологічні методи: індукція, дедукція, аналіз, синтез, аналогія, узагальнення. Методи хімічного дослідження; спостереження, опис, теоретичне пояснення, теоретичне передбачення, моделювання. Методи самостійної роботи учнів, їх загальна характеристика. Шкільний хімічний експеримент як специфічний метод навчання хімії. Особливості використання демонстраційного експерименту, його дослідницький характер. Зміст і особливості організації учнівського хімічного експерименту: лабораторних дослідів та практичних занять з хімії. Методика проведення практичної роботи «Моделювання просторової структури біомолекули». Вимоги програми з хімії профільного рівня до змісту розрахункових та експериментальних задач, методика їх розв'язування. Проблемне навчання як засіб формування системного мислення школярів у процесі вивчення хімії як профільюючого предмета. Диференційований підхід у системі особистісно орієнтованого навчання хімії учнів профільних класів. Використання аудіовізуальних засобів навчання та комп'ютерної графіки. Тематичне оцінювання навчальних досягнень учнів, випускні екзамени з хімії. Державне централізоване тестування.

Організаційні форми навчання хімії, їх багатоманітність. Нетрадиційні форми організації навчання хімії. Сучасні технології навчання хімії: комбінована система М.Гузіка, технологія групового навчання хімії, комп'ютерні технології навчання, модульно-рейтингова технологія навчання хімії.

Факультативні курси як форма диференційованого навчання хімії за інтересами учнів. Методичні підходи до проведення факультативних занять. Робота з обдарованими дітьми.

Розвиток знань учнів про періодичний закон і періодичну систему хімічних елементів Д.І.Менделєєва та будову речовини. Сучасні уявлення про будову атома. Поглиблення знань учнів про будову електронних оболонок атомів елементів малих і великих періодів. Електронна та графічно електронна конфігурації атомів s-, p-, d-елементів. Принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Періодична зміна властивостей атомів хімічних елементів та їхніх сполук. Радіус атомів. Енергія йонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Роль періодичного закону в сучасному природознавстві.

Розвиток наукових знань про хімічний зв'язок і будову речовини. Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку, способи його утворення. Ковалентний зв'язок, гібридизація електронних орбіталей атомів. Просторова будова молекул, йонний зв'язок, йонні кристали. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Валентність і ступінь окиснення елементів у світлі електронної теорії хімічного зв'язку.

Поглиблення наукових знань про розчини та основи електролітичної дисоціації. Розвиток в учнів загальних уявлень про дисперсні системи, їх класифікацію, характерні ознаки. Колоїдні розчини, їх значення у природі та на виробництві. Розвиток в учнів понять про істинні розчини: коефіцієнт розчинності, способи кількісного вираження складу розчину – масову частку та молярну концентрацію розчиненої речовини.

Поглиблення уявлень учнів про сутність електролітичної дисоціації: ступінь і константу дисоціації, чинники від яких вони залежать. Формування поняття про йонний добуток води, водневий показник (рН). Розвиток наукових знань про реакції в розчинах

електролітів, гідроліз солей та його значення в природних процесах, життєдіяльності людини та живленні рослин.

Розвиток понять про хімічну реакцію. Вивчення основ хімічних виробництв. Освітні, виховні та розвивальні завдання вивчення теми "Хімічні реакції" на рівні стандарту в основній школі та на профільному рівні. Основний зміст знань та структура системи понять про хімічну реакцію. Розвиток понять про енергетику хімічних перетворень, окисно-відновні реакції, кінетику хімічних реакцій та хімічну рівновагу. Керування хімічними процесами: зміна швидкості реакцій та зміщення хімічної рівноваги.

Вимоги програми з хімії профільного рівня до об'єму і змісту матеріалу про хімічні виробництва. Система хіміко-технологічних понять, загальний план вивчення хімічних виробництв. Коротка характеристика виробництв, що вивчаються за програмою з хімії профільного рівня (промислове виробництво сульфатної кислоти, синтез амоніаку в промисловості). Виробництво заліза та його сплавів. Охорона навколишнього середовища від забруднення промисловими викидами.

Методика вивчення неметалічних елементів та їхніх сполук. Особливості вивчення неметалічних елементів та їхніх сполук за програмою з хімії профільного рівня. Розвиток знань учнів про періодичний закон, електронну теорію будови атома, типи хімічних зв'язків, алотропію, окисно-відновні реакції, розкриття причинно-наслідкових зв'язків між будовою речовини та її властивостями.

Застосування дедуктивного підходу під час вивчення неметалічних елементів, використання опорних схем-конспектів. Методичні основи вивчення елементів VII-A, VI-A, V-A та IV-A груп. Розвиток загально хімічних понять у процесі вивчення неметалічних елементів та їхніх сполук.

Методика вивчення металічних елементів та їхніх сполук. Вивчення металічних елементів та їхніх сполук на основі принципів паралельного структурування навчального матеріалу та укрупнення дидактичних одиниць.

Розвиток понять про природу хімічного зв'язку, структуру речовини, окисно-відновні реакції в процесі вивчення металічних елементів.

Загальні підходи до характеристики металічних елементів А-підгруп та їхніх сполук. Методика вивчення елементів I A – III A груп та їх сполук. Розвиток понять про амфотерність.

Методика вивчення Феруму та його сполук за програмою з хімії профільного рівня.

Використання демонстраційного та учнівського експерименту, аудіовізуальних засобів навчання.

Можливі помилки в знаннях та уміннях учнів з даної теми та шляхи їх усунення.

Методика вивчення органічних речовин за програмою з хімії профільного рівня. Сучасна теорія хімічної будови органічних сполук як основа вивчення органічної хімії. Ознайомлення учнів з природою хімічних зв'язків в органічних речовинах.

Методика вивчення вуглеводнів. Загальна характеристика змісту та побудови початкового матеріалу. Формування в учнів знань про номенклатуру, гомологію та ізомерію вуглеводнів. Розвиток структурних та електронних уявлень під час вивчення гомологічних рядів вуглеводнів. Розкриття залежності між будовою і властивостями вуглеводнів. Використання хімічного експерименту та комп'ютерного моделювання під час вивчення вуглеводнів.

Методика вивчення оксигеновмісних органічних речовин. Формування поняття про функціональні групи на прикладі спиртів, альдегідів, карбонових кислот. Розвиток понять про гомологію та ізомерію. Методичні принципи вивчення спиртів, альдегідів, карбонових кислот, естерів. Вивчення властивостей жирів і методів їх переробки. Ознайомлення учнів із структурою і властивостями вуглеводів, формування поняття про природні полімери.

Вивчення хімічних властивостей оксигеновмісних сполук.



Методика розкриття взаємозв'язку між вуглеводнями та оксигеновмісними органічними речовинами. Серкіт-тренінг у розкритті генетичних зв'язків та матеріальної єдності речовин.

Дедуктивний підхід до вивчення нітрогеновмісних органічних речовин. Нітросполуки, аміни, амінокислоти. Особливості хімічних властивостей амінокислот, їх біологічне значення. Методика вивчення будови і властивостей білків. Розвиток понять про природні полімери. Успіхи у вивченні і синтезі білків. Поняття про біотехнологію. Нуклеїнові кислоти, розкриття їх ролі у життєдіяльності організмів із урахуванням міжпредметних зв'язків хімії і біології.

Вивчення високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі. Рівні структурної організації органічних речовин (молекулярний, полімерний, супрамолекулярний) та їхня ієрархія. Генетичні зв'язки між органічними речовинами.

## ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Атомно-молекулярне вчення. Основні положення атомно-молекулярного вчення. Основні закони хімії. Основні хімічні поняття: елемент, атом, молекула, йон, валентність, ступінь окиснення, еквівалент. Прості речовини. Алотропія. Складні речовини. Відносна атомна і молекулярна маси. Закон Авогадро. Висновки із закону Авогадро. Моль. Молярна маса. Молярний об'єм газоподібної речовини.

Закон збереження маси і енергії та його значення в хімії. Взаємозв'язок маси і енергії. Поняття про дефект маси. Закон сталості складу. Еквіваленти елементів і складних речовин.

Будова атома. Модель будови атома за Дж.Томсона. Модель будови атома Резерфорда. Корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Постулати Бора.

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

Квантові числа як параметри, які визначають хвильову функцію. Головне ( $n$ ), орбітальне ( $l$ ), магнітне ( $m$ ) квантові числа. Атомні орбіталі (АО).

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

Періодичний закон Д.І.Менделєєва і будова атома. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодичність змін властивостей елементів як прояв періодичності змін електронних конфігурацій атомів. Періодична система як вираження періодичного закону. Структура періодичної системи. Періоди і групи. Зміна атомних радіусів, потенціалів іонізації і величин спорідненості до електрону в групах і періодах.

Зв'язок розміщення елемента в періодичній системі з властивостями його атомів і утворених ним простих і складних речовин.

Хімічний зв'язок. Основні характеристики зв'язку: довжина зв'язку, енергія зв'язку, кратність зв'язку, валентний кут. Основні типи хімічного зв'язку: ковалентний та йонний. Ефективний заряд атома в молекулі.

Полярність зв'язку. Дипольний момент зв'язку і молекули в цілому. Електронегативність елементів. Ступінь окиснення. Координаційне число. Стехіометричні формули і структура сполук. Ізомерія.

Валентність. Ковалентність атома.

Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Фізична ідея методу: утворення двоцентрових і двоелектронних зв'язків. Принцип максимального перекривання АО.

Два механізми утворення ковалентного зв'язку: взаємодія неспарених електронів і донорно-акцепторна взаємодія.

Ковалентність атомів елементів 1-го, 2-го і 3-го періодів.

Теорія напрямленості валентності. Насичуваність, напрямленість і поляризація ковалентного зв'язку. Гібридизація АО. Типи гібридизації і стереохімія молекул в світі уявлень метода ВЗ.  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язки.

Йонний зв'язок. Катіони і аніони в молекулах і твердих речовинах. Область застосування йонної моделі. Неможливість існування в молекулі багатозарядних одноатомних йонів. Властивості сполук з йонним і ковалентним зв'язком. Міжмолекулярні і йонні кристалічні решітки.

Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Фактори, які впливають на швидкість хімічної реакції. Поняття про активні молекули. Енергія активізації. Поняття про ланцюгові реакції. Закон дії мас. Константи швидкості реакції. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Рівняння Вант-Гоффа і Арреніуса. Каталізатор. Каталіз. Гомогенний, гетерогенний і мікрогетерогенний каталіз.

Оборотні і необоротні реакції. Фактори, що визначають необоротність реакції. Умови настання хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє і його застосування.

Вода. Розчини. Вода в природі. Проблема чистої води. Склад і будова молекули води. Характеристика водневого зв'язку. Фізичні властивості води. Аномалії води і їх пояснення. Вода як універсальний розчинник. Хімічні властивості води.

Електролітична дисоціація. Електроліти та неелектроліти. Основні положення електролітичної дисоціації Св.Арреніуса. Механізм процесу електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Слабкі і сильні електроліти. Коефіцієнт активності. Оборотно́сть процесу дисоціації. Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електролітів, константа дисоціації.

Кислоти, основи, солі в світлі теорії електролітичної дисоціації. Амфотерні електроліти. Вода як слабкий електроліт; рН середовища. Гідроліз солей. Ступінь і константа гідролізу. Умови утворення і розчинення осадів.

Основні класи неорганічних сполук. Їх властивості і одержання.

Оксиди солетворні і несолетворні. Кислотні, основні і амфотерні оксиди. Номенклатура, властивості і добування оксидів.

Основи. Одно- і багатокислотні основи. Луги. Номенклатура, властивості та основні способи їх добування.

Солі. Класифікація і номенклатура, властивості і основні способи добування солей.

Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

Комплексні сполуки. Реакції комплексоутворення. Основні положення координаційної теорії.

Окисно-відновні реакції. Зміна ступеня окиснення елементів при хімічних реакціях і класифікація реакцій за цією ознакою. Окисники і відновники. Класифікація окисно-відновних реакцій. Роль середовища в проходженні окисно-відновних процесів. Гальванічний елемент. Електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг металів. Поняття про окисно-відновний потенціал. Електроліз. Характеристика і класифікація процесів корозії металів.

## **ХІМІЯ НЕОРГАНІЧНА**

*Елементи головних підгруп періодичної системи.* Гідроген. Місце Гідрогену в періодичній системі. Будова атома. Ізотопи Гідрогену. Одержання водню. Фізичні і хімічні властивості водню. Гідрогенні сполуки металів та неметалів. Їх властивості.

Елементи головної підгрупи VII групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи VII групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Хлор. Знаходження Хлору в природі. Одержання хлору. Фізичні і хімічні властивості хлору. Взаємодія Хлору з Гідрогеном. Механізм цієї реакції. Хлоридна кислота. Її властивості і одержання. Застосування хлоридної кислоти та її солей. Оксигеновмісні сполуки Хлору: оксиди, кислоти, солі.

Загальна характеристика властивостей Флуору, Броду, Йоду. Залежність властивостей простих речовин, Гідрогенних та окисгенних сполук галогенів від величини заряду ядер. Біологічне значення галогенів та їх сполук.

Елементи головної підгрупи VI групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи VI групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Оксиген. Знаходження кисню у природі. Повітря. Об'ємний і ваговий склад повітря. Рідке повітря, його властивості і практичне використання. Одержання кисню. Роль кисню в природі і техніці. Електронна будова молекули Оксигену. Фізичні і хімічні властивості Оксигену. Взаємодія простих і складних речовин з Оксигеном. Гідрогенні сполуки Оксигену – гідроген оксид (вода) і гідроген пероксид. Окисні і відновні властивості гідроген пероксиду, його кислотні властивості. Алотропія Оксигену. Озон, його фізичні і хімічні властивості.

Сульфур. Знаходження сірки в природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості Сульфур. Гідрогено- та оксигеновмісні сполуки Сульфур. Сульфур (IV) оксид. Сульфатна кислота. Сульфур (VI) оксид. Сульфатна кислота. Електронна будова і геометрія молекули. Властивості сульфатної кислоти. Застосування сульфатної кислоти та її солей. Олеум і двосульфатна кислота.

Загальна характеристика властивостей Селену, Телуру. Властивості простих речовин, гідрогено- та оксигеновмісних сполук.

Елементи головної підгрупи V групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи V групи на основі їх розташування в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Нітроген. Азот у природі. Фізичні і хімічні властивості Нітрогену. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном – амоніак, гідразин. Електронна будова і геометрія молекули амоніаку. Властивості гідрогенних сполук Нітрогену. Оксиди Нітрогену. Властивості нітритної кислоти. Нітрити, їх властивості. Нітратна кислота. Електронна будова і геометрія молекули. Властивості нітратної кислоти. Взаємодія нітратної кислоти з металами. Одержання нітратної кислоти у промисловості. Солі нітратної кислоти, їх властивості. Роль Нітрогену в розвитку живих організмів. Кругообіг азоту в природі.

Фосфор. Знаходження у природі, одержання, властивості, застосування. Важливі сполуки Фосфору. Фосфатна кислота. Солі фосфатних кислот – фосфати. Їх застосування. Фосфорні добрива. Кругообіг Фосфору в природі. Елементи головної підгрупи IV групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи IV групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Карбон. Вуглець в природі. Алотропні видозміни Карбону: алмаз, графіт, карбін, фулерен. Їх структура. Фізичні і хімічні властивості, застосування. Оксиди Карбону. Електронна будова і геометрія молекули карбон (IV) оксиду. Одержання і властивості. Карбонатна кислота, карбонати. Гідрогенціанідна кислота і її солі.

Силіцій. Знаходження кремнію в природі. Фізичні і хімічні властивості. Силіцій (IV) оксид. Одержання і властивості. Кремнієві кислоти. Силікати. Галогеніди силіцію.

Загальна характеристика властивостей Германію, Стануму, Плюмбуму. Ступені окиснення Германію, Стануму, Плюмбуму. Кисотно-основні властивості гідроксидів. Сполуки елементів з Сульфуром. Тіосоли. Характеристика окисно-відновних властивостей сполук Германію, Стануму, Плюмбуму в різних ступенях окиснення. Застосування олова та свинцю. Використання напівпровідникових властивостей германію.

Загальні властивості металів. Розміщення в періодичній системі елементів, які утворюють прості речовини металічного характеру. Природа металічного стану. Структура металів. Типи кристалічних ґраток.

Загальні фізичні властивості металів. Хімічна активність металів. Метали як відновники. Роботи М.М.Бекетова. Важливі способи одержання металів з руд. Сплави, їх

властивості. Типи сплавів. Використання сплавів у народному господарстві країни. Біологічна роль металів. Взаємодія металів з водою, водними розчинами кислот і солей.

Елементи головної підгрупи I групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи I групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Натрій і Калій. Їх одержання. Фізичні і хімічні властивості. Одержання і властивості їх гідридів, оксидів і гідроксидів. Важливі солі. Біологічне значення йонів натрію і калію. Калійні добрива.

Елементи головної підгрупи II групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи II групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Берилій, Магній. Знаходження в природі. Способи одержання, важливі властивості і застосування. Оксиди і гідроксиди, одержання і їх властивості.

Лужноземельні метали. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні та хімічні властивості металів. Оксиди і гідроксиди лужноземельних металів. Солі. Твердість води і способи її усунення. Значення і практичне застосування сполук лужноземельних металів в народному господарстві.

Елементи головної підгрупи III групи періодичної системи. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи III групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Бор. Знаходження в природі. Фізичні і хімічні властивості простої речовини. Гідроген- та галогенвмісні сполуки Бору. Борний ангідрид. Борна кислота. Поліборні кислоти. Бура.

Алюміній. Знаходження у природі. Виробництво алюмінію. Фізичні і хімічні властивості. Алюмінотермія. Сплави алюмінію. Оксид і гідроксид алюмінію. Амфотерність гідроксиду. Їх властивості. Практичне значення алюмінію і його сполук.

*Елементи побічних підгруп періодичної системи.* Особливості електронних структур атомів елементів d- і f- родин. Їх розміщення в періодичній системі. Відмінність властивостей атомів елементів головних і побічних підгруп, простих речовин і сполук, а також закономірностей їх змін при зростанні зарядів ядер атомів. Різновидність ступенів окиснення, які проявляють атоми елементів побічних підгруп.

Елементи побічної підгрупи I групи. Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи I групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів. Властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів і солей Купруму, Аргентуму і Ауруму. Фізіологічна дія іонів аргентуму.

Елементи побічної підгрупи II групи. Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи II групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів. Властивості простих речовин, оксидів і солей Цинку, Кадмію і Меркурію. Фізіологічна дія Меркурію.

Елементи побічної підгрупи VI групи. Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи VI групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Хром. Знаходження у природі, добування, фізичні і хімічні властивості, застосування. Сплави хрому. Важливі сполуки Хрому. Прояв ступеня окиснення атомів Хрому. Зміна кислотно-основних властивостей гідроксидів. Характеристика окисно-відновних властивостей сполук Хрому.

Елементи побічної підгрупи VII групи. Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи VII групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Манган. Знаходження марганцю в природі, добування. Фізичні і хімічні властивості, застосування. Сплави марганцю. Важливі сполуки Мангану. Кисотно-основні властивості гідроксидів. Характеристика окисно-відновних властивостей сполук Мангану.

Елементи побічної підгрупи VIII групи. Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи VIII групи на основі їх розміщення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Ступені окиснення атомів елементів.

Ферум. Знаходження заліза в природі. Фізичні і хімічні властивості. Оксиди, гідроксиди і солі Феруму.

## ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Предмет органічної хімії. Короткий історичний огляд розвитку органічної хімії.

Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова. Взаємний вплив атомів у молекулі. Молекулярні та структурні формули.

Види структурної ізомерії. Приклади.

Електронна будова атома Карбону. Теорія гібридизації. Три валентні стани атома Карбону, правила для встановлення гібридизації його атомів у молекулі.

Розподіл електронної густини в органічних молекулах.

Насичені вуглеводні (алкани). Гомологічний ряд вуглеводнів  $C_nH_{2n+2}$ . Ізомерія і номенклатура.

Хімічні властивості алканів. Ізомеризація n-алканів у ізоалкани.

Окремі представники насичених вуглеводнів, їх одержання, застосування.

Етиленові вуглеводні (алкени). Електронна будова зв'язку  $C = C$ . *Цис*- та *транс*-ізомерія. Етилен: електронна будова, добування і народногосподарське значення.

Хімічні реакції алкенів. Якісні реакції на подвійний зв'язок.

Окремі представники етиленових вуглеводнів, їх одержання, застосування для промислового синтезу органічних речовин.

Ацетиленові вуглеводні (алкіни). Ацетилен. Електронна будова зв'язку  $C \equiv C$ . Добування, хімічні властивості та промислове значення алкінів.

Хімічні властивості алкінів. Реакції приєднання до алкінів. Приєднання полярних речовин до несиметрично заміщених гомологів ацетилену (правило Марковнікова).

Ацетилен як сировина в промисловості органічного синтезу; одержання оцтового альдегіду, тетрахлоретану, вінілхлориду, акрилонітрилу, вінілацетату, вінілових етерів та інших мономерів для синтезу полімерів і каучуків. Використання ацетилену в автогенному зварюванні і різанні металів.

Галогеналкани: добування, властивості, застосування. Ізомерія та номенклатура галогеналканів. Реакція Грін'єра.  $S_N1$  і  $S_N2$  реакції.

Хімічні властивості галогеналканів.

Найважливіші представники галогеналканів.

Дивініл, електронна будова, добування і застосування. Ізопрен і будова природного каучуку. Гума.

Хімічні властивості спряжених дієнів. Гідрування дієнів активними металами у присутності спирту, каталітичне гідрування. Галогенування 1,3-бутадієну. Дієновий синтез Дільса – Альдера. Полімеризація 1,3-бутадієну, ізопрену. Співполімеризація спряжених дієнів.

Високомолекулярні сполуки, добування полімеризацією ненасичених мономерів. Натуральний і синтетичний каучуки. Синтетичні каучуки: СКБ, СКД, СКІ, СКН. Натуральний каучук (НК), його одержання, будова.

Спирти. Характеристика гомологічного ряду одноатомних спиртів. Етиловий спирт: добування, хімічні властивості і застосування. Багатоатомні спирти. Гліцерин: добування, хімічні властивості. Етери (прості ефіри).

Найважливіші представники спиртів. Метиловий, етиловий, пропілові, бутилові, амілові спирти, їх одержання, застосування. Вищі спирти: цетиловий і мерициловий та їх поширення в природі.

Етери. Загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.

Альдегіди і кетони. Гомологічний ряд насичених альдегідів.

Хімічні властивості альдегідів і кетонів.

Окисно-відновні реакції. Відновлення альдегідів і кетонів до спиртів. Окиснення альдегідів. Якісні реакції альдегідів: реакція срібного дзеркала, взаємодія з купрум(II) гідроксидом і з фуксинсульфітною кислотою.

Найважливіші представники. Формальдегід, ацетатний альдегід, ацетон і їх одержання в промисловості, застосування. Особливі властивості форміатного альдегіду.

Карбонові кислоти і їх похідні. Гомологічний ряд монокарбонових кислот. Будова карбоксильної групи. Оцтова кислота: властивості, добування та найголовніші похідні.

Хімічні властивості.

Окремі представники. Форміатна кислота, одержання, особливі властивості, використання. Ацетатна кислота, одержання, властивості. Вищі карбонові кислоти (пальмітатна, стеаратна). Синтетичні карбонові кислоти та їх застосування.

Естери (складні ефіри) монокарбонових кислот. Механізм естерифікації. Жири: будова і біологічне значення.

Гідрокси- та оксокарбонові кислоти. Хімічні властивості.

Вуглеводи. Класифікація. Ізомерія.

Моносахариди: будова, властивості.

Дисахариди. Полісахариди. Хімічні властивості целюлози.

Циклопарафіни: знаходження в природі, будова, хімічні властивості.

Ароматичні сполуки. Електронна будова молекули бензену. Квантово-механічні умови ароматичності. Добування бензену і його гомологів.

Хімічні властивості бензену. Ароматичні властивості бензену: стійкість до дії окисників, особливі умови для проходження реакцій приєднання, заміщення.

Анілін: електронна будова, добування, хімічні властивості і застосування.

Фенол: електронна будова молекули фенолу. Добування, хімічні властивості і застосування. Описати хлорування бензену і толуену в залежності від умов реакції.

Хімічні властивості фенолів.

П'ятичленні гетероцикли (фуран, тіофен, пірол), їх електронна будова.

Пірол і його основні і кислотні властивості. Солі піролу, одержання, властивості. Природні сполуки, що містять ядро піролу. Тетрапіроли. Порфін і його ароматичність.

Індол. Одержання, хімічні властивості. Індоксили.  $\beta$ -індоксил, таутомерія, перетворення в синє індиго (транс-форма). Біологічне значення похідних піролу. Триптофан,  $\beta$ -індолілоцтова кислота (гетероауксин).

Шестичленні гетероцикли (піридин, піримідин, пурин та їх похідні). Електронна будова піридину. Хімічні властивості піридину.

Піримідинові і пуринові основи, що входять до складу нуклеїнових кислот.

## БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Пептиди. Пептидний зв'язок. Природний пептид глутатіон. Поліпептидна теорія будови молекули. Тонка будова поліпептидного ланцюга (валентні кути та відстань між атомами).

Сучасні уявлення про будову білків. Чотири рівні будови білкової молекули.

Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Прості та складні білки. Протеїни та протеїди. Принципи класифікації протеїнів.

Хімічний склад нуклеїнових кислот (характеристика пуринових та піримідинових основ, що входять до складу нуклеїнових кислот). Рибоза і дезоксирибоза. Два типи нуклеїнових кислот: дезоксирибонуклеїнові (ДНК) і рибонуклеїнові (РНК). Різниця між ДНК і РНК за складом, молекулярною масою, локалізацією у клітині і функціям. Порівняльна характеристика видів нуклеїнових кислот за відносною молекулярною масою, нуклеотидним складом, локалізацією та функціями.

Каталітична (ферментативна) функція білків. Роль ферментів у процесах життєдіяльності організмів. Риси подібності та відмінності між ферментами та каталізаторами іншої природи.

Будова ферментів. Ферменти-протеїни і ферменти-протеїди. Поняття про субстратний, активний та алостеричний центри. Молекулярна маса ферментів. Мономерна і мультимерна структура ферментів.

Вітаміни. Жиророзчинні вітаміни. Вітаміни А, Д, їх хімічна будова. Фізіологічна роль.

Водорозчинні вітаміни. Вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, їх хімічна будова. Фізіологічна роль.

Загальні уявлення про обмін речовин і енергії. Обмін білків, вуглеводів та ліпідів. Взаємозв'язок та регуляція обміну речовин в організмі.

## **ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

Адсорбція. Фактори, які впливають на адсорбцію.

Дисперсні системи. Їх класифікація. Вчення Д.І.Менделєєва про розчини. Сольвати та гідрати. Кристалогідрати.

Розчинність твердих речовин у воді. Розчинність рідин і газів у воді. Розчини насичені і ненасичені. Спроби вираження вмісту розчиненої речовини в розчині.

Властивості розбавлених розчинів. Явище осмосу. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Тиск насиченого пару над розчинами і залежність від концентрації і температури. Температура кипіння і замерзання розчинів. Закони Рауля.

Колоїдні розчини. Будова колоїдних частинок. Гелі і золі, основні властивості колоїдних систем. Значення колоїдів у біології.

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

## **ОСНОВИ СУЧАСНОГО ХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Виробництво сульфатної кислоти. Сировина. Основні стадії процесу. Кінцеві продукти.

Амоніак. Прямий синтез амоніаку. Застосування.

Виробництво нітратної кислоти шляхом окиснення амоніаку. Сировина. Основні стадії процесу.

Силікатна промисловість. Виробництво скла цементу та кераміки. Особливості процесу. Кінцеві продукти.

Мінеральні добрива. Прості та комплексні добрива. Фосфорні та нітратні добрива. Сировина для виробництва добрив.

Виробництво чавуну та сталі. Сировина. Доменний процес. Переробка чавуну на сталь. Конверторний та мартенівський спосіб виробництва сталі. Види чавуну та сталі. Виробництво чавуну і нікелю. Використання їх в народному господарстві країни.

Виробництво алюмінію. Сировина. Електролітичний спосіб одержання алюмінію. Алюмінієві сплави. Дюралюміній. Силумін.

Комплексна переробка нафти. Процес крекінгу та реформінгу. Кінцеві продукти переробки.

#### **IV. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

##### **ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

1. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посіб. – К.: Знання, 2009. – 548 с.
2. Мустяца О. Н., Янкович В. М. Загальна хімія: Навчальний посібник. – 2-ге вид. переробл. та доповн. – К.: Арістей, 2008. – 312 с.
3. Н.В.Романова. Загальна та неорганічна хімія. – К., Вища школа. –1998.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2005. – 640 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. – У 2-х ч. – К.: Педагогічна преса, 2000. – 784 с. – ISBN 955-7320-13-8.
6. М.Л.Глінка. Загальна хімія. – Л., Хімія. – 1991.

##### **ОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К., 1992.
2. В.П.Черних, Б.С.Зилянковський, І.С.Гриценко. Органічна хімія. Харків, «Основа», 1997.
3. Суховєєв В.В. Органічна хімія: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М.Гоголя, 2011.
4. Бобрівник Л.Д., Руденко В.М., Лезенко Г.О. Органічна хімія. Київ-Ірпінь, «Перун», 2002.
5. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М., 1990.
6. Робертс Дж. Касерио М. Органическая химия. – М., 1979.

##### **БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ**

1. Суховєєв В.В. Біоорганічна хімія: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів за напрямом підготовки 6.04.01.02 „Біологія”. / В.В.Суховєєв, О.В.Москаленко – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2011. – 210 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.
3. Гонський Я.І., Максимчук Г.П. Біохімія людини. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
4. Тарасенко Л.М. Функціональна біохімія: Підручник. – Вінниця, 2007.– 384 с.
5. Копильчук Г.П. Біохімія: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2004. – 224 с.
6. Кучеренко М.Є. та інші. Біохімія. Підручник. – К.: Либідь, 1995. – 464 с.
7. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія. Навчальний посібник. 2-ге вид., перероб, і допов. – К.: Вища школа, 1995. – 536 с.

##### **ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

1. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія. – К.: Освіта, 1985.
2. Базезин С.А., Ерофєєв Б.В., Подобаєв Н.И. Основы физической и коллоидной химии. – М.: Просвещение, 1975.
3. Дикерсон Д., Грей Т., Хейт Дж. Основные законы химии. В 2-х томах. – М.: Мир, 1982.

##### **ОСНОВИ СУЧАСНОГО ХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

1. Іванов С.В. Загальна хімічна технологія : навчально-методичний комплекс / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. – К.: НАУ, 2008. – 288 с.
2. Бойко В. І. Загальна хімічна технологія і промислова екологія / В. І. Бойко, Т. С. Нінова.: Навчальний полібник – Черкаси: // Видавн. відділ ЧНУ, 2013. – 126 с.
3. Семеніхін А.В. Основи біотехнології: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальностей „Біологія і хімія” / А.В. Семеніхін, В.В. Суховєєв, О.В. Москаленко – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2011. – 114 с.
4. Навчальний курс "Основи хімічного виробництва" Режим доступу: <http://wiki.kspu.kr.ua/index.php/>