

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА**

ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«Затверджую»
Голова приймальної комісії
Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка
проф. Ю. О. Лянной
«15» березня 2022 р.



**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ
З ХІМІЇ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ
ДЛЯ ВСТУПУ НА НАВЧАННЯ
ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ МАГІСТРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 014 Середня освіта (Хімія)**

Розглянута на засіданні
Приймальної комісії
«15» березня 2022 р.
Протокол № 6

Суми – 2022

Програма фахового вступного випробовування з «Хімії та методики навчання хімії» для вступу на навчання для здобуття ступеня Магістра за спеціальністю 014 Середня освіта (Хімія)

Ухвалена на засіданні кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії
від 21 лютого 2022 р. протокол № 9

Завідувач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії

_____ О.М. Бабенко

Голова фахової атестаційної комісії

_____ Г.Я. Касьяненко

ПРОГРАМА

фахового вступного випробовування

з хімії та методики навчання хімії

для вступу на навчання для здобуття ступеня Магістра

за спеціальністю 014 Середня освіта (Хімія)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У програмі фахового вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 014 Середня освіта (Хімія) висвітлено обсяг знань, умінь і навичок з теоретичних основ та практичних курсів хімічних дисциплін: загальної, неорганічної, органічної, фізколоїдної, аналітичної хімії природних та високомолекулярних сполук та методики навчання хімії.

Вступне випробування з хімії та методики навчання хімії передбачає виявити у абітурієнтів знання про:

- основні поняття і закони хімії, атомно-молекулярне вчення;
- класифікацію неорганічних та органічних сполук і реакцій;
- сучасну хімічну номенклатуру;
- будову атома, періодичний закон і періодичну систему елементів Д.І. Менделєєва в світлі теорії будови атома;
- типи хімічних зв'язків і будову речовин;
- основні поняття і закони хімічної термодинаміки;
- основні поняття і закони хімічної кінетики;
- властивості розчинів, способи вираження складу розчинів;
- теорію електролітичної дисоціації;
- окисно-відновні процеси, стандартні електродні потенціали, ряд напруг металів;
- окисно-відновні властивості простих речовин та основних сполук елемента з різними ступенями окиснення;
- сучасні поняття про будову органічних сполук на основі теорії електронних зміщень: індукційного та мезомерного ефектів;
- основні типи ізомерії органічних сполук: структурну, просторову;
- сучасні теорії кислот і основ: Арреніуса – Оствальда, Бренстеда – Лоурі, Льюїса;
- вуглеводні ациклічної будови: алкани, алкени, алкадієни, алкіни;
- аліциклічні вуглеводні: циклоалкани, циклоалкени;
- ароматичні вуглеводні: бензен та його гомологи, багатоядерні ацени з конденсованими та ізольованими кільцями бензену;
- галогенопохідні вуглеводнів: галогеноалкани, галогеноалкени, галогеноарени, арилалкілгалогеніди;
- нітрогеновмісні похідні вуглеводнів: нітро- та аміносполуки аліфатичного і ароматичного рядів;
- спирти, етери, феноли ;
- альдегіди і кетони аліфатичного і ароматичного рядів;
- карбонові кислоти всіх типів та їх функціональні похідні;
- білки;

- п'яти- та шестичленні гетероциклічні сполуки;
- піримідинові та пуринові основи;
- моно-, ди-, полісахариди;
- високомолекулярні сполуки;
- застосування неорганічних і органічних речовин в науці, техніці, побуті;
- процеси колообігу хімічних елементів, простих і складних речовин у природі, їх екологічна роль;
- зміст та організація процесу навчання курсу хімії в закладах загальної середньої освіти;
- методика формування провідних понять курсу хімії в закладах загальної середньої освіти.

Фахове вступне випробування з хімії та методики навчання хімії дозволить перевірити рівень сформованих компетентностей:

- на основі періодичної системи елементів, законів хімії, рівнянь хімічних реакцій виконувати стехіометричні розрахунки маси, об'єму, кількості речовини, з'ясовувати причинно-наслідкові зв'язки між різними поняттями, встановлювати загальні закономірності для розвитку теоретичного мислення;
- на основі основних законів хімії, вчення про періодичність визначати властивості атомів та їх зміну за періодичною системою;
- на основі законів квантової хімії, вчення про періодичну систему визначати електронні конфігурації атомів, властивості атомів та їх зміну в періодичній системі, передбачати тип хімічного зв'язку і на його основі властивості сполук елементів;
- за таблицями термодинамічних величин рівнянь хімічних реакцій, розраховувати теплові ефекти та зміну ентальпії, ентропії, енергії Гіббса в різних фізико-хімічних процесах для визначення реакційної здатності речовин, напрямку реакції;
- на основі знань термодинаміки аналізувати, інтерпретувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів для розвитку теоретичного мислення;
- на основі закону діючих мас, правила Вант-Гоффа, розраховувати швидкості хімічної реакції та їх зміну в залежності від концентрації;
- за результатами експерименту, встановлювати залежність швидкості реакції від температури;
- на основі закону діючих мас, загальних умов рівноваги розраховувати рівноважні концентрації речовин і константи рівноваги, з'ясовувати вплив на неї різних факторів;
- на основі теоретичних знань з хімічної кінетики і рівноваги аналізувати, інтерпретувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів та явищ для розвитку теоретичного мислення;
- згідно впливу різних факторів на розчинність речовин, розраховувати концентрації розчинів, перераховувати одну концентрацію на іншу;
- згідно теорії електролітичної дисоціації, властивості відповідних солей розраховувати рН розчинів солей, ступінь та константи гідролізу;
- на основі сучасної теорії розчинів електролітів, йонообмінних реакцій аналізувати, інтерпретувати експериментальні дані;

- згідно стандартних електродних потенціалів розраховувати електрорушійні сили гальванічних елементів (ЕРС);
- на основі теорії гетерогенних окисно-відновних процесів аналізувати та інтерпретувати експериментальні факти;
- згідно величини окисно-відновного потенціалу, ступеня окиснення елемента прогнозувати його окисно-відновні властивості, розраховувати напрямок окисно-відновних реакцій;
- на основі окисно-відновних властивостей речовин скласти схеми окисно-відновних реакцій, урівнювати їх методом електронного балансу та напівреакцій;
- згідно особливостей окисно-відновних реакцій аналізувати, інтерпретувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів та явищ для розвитку теоретичного мислення;
- за алгоритмом вивчення хімії елементів за періодичною системою Д.І. Менделєєва: за положенням елемента в періодичній системі скласти електронну формулу атома елемента, визначити ковалентні можливості атома елемента, прогнозувати склад і властивості основних неорганічних сполук хімічного елемента, здатність атома до комплексоутворення, характеризувати основні типи комплексних сполук, окисно-відновні властивості простих речовин і сполук хімічного елемента;
- згідно основних законів хімії аналізувати, порівнювати, узагальнювати окремі факти, виявляти закономірності в зміні властивостей сполук, встановлювати зв'язки між ними з метою формування наукового світогляду;
- визначити тип гібридизації електронних орбіталей атомів та типи зв'язків у молекулах органічних сполук згідно теорії напрямлених валентностей;
- визначити вплив індукційного і мезомерного ефектів замісників на реакційну здатність речовин згідно теорії електронних зміщень;
- скласти структурні формули сполук та їх ізомерів на основі електронної будови атомів, теорії будови органічних сполук і пояснювати їхні фізичні та хімічні властивості;
- класифікувати органічні сполуки згідно теорії будови органічних сполук та особливостей будови характеристичних груп;
- утворювати назви органічних сполук за тривіальною, раціональною, радикально-функціональною та систематичною (IUPAC) номенклатурами;
- класифікувати органічні реакції згідно теорії будови органічних сполук, особливостей хімічного зв'язку та теорії електронних зміщень;
- визначити в органічних сполуках реакційні центри;
- визначити в сполуках кислотні й основні центри, порівнювати силу органічних кислот і основ, використовуючи теорії Арреніуса, Бренстеда-Лоурі та Льюїса;
- пояснювати та прогнозувати механізми хімічних перетворень, використовуючи теорію будови органічних сполук, характер розподілу електронної густини у молекулах;
- на основі хімічних властивостей класів органічних сполук, здійснювати їх хімічні перетворення з метою одержання сполук з наперед зазначеними властивостями;

- на основі теоретичних знань пояснювати лабораторний експеримент як самостійне дослідження з постановкою наукової задачі, експериментальною перевіркою гіпотези і теоретичним обґрунтуванням висновків;
- встановлювати закономірності в зміні властивостей сполук, зазначати зв'язки між ними, виявляти спільне та відмінне з метою формування наукового світогляду;
- класифікувати хімічні речовини, явища та процеси, методи синтезу, виділення, очистки та ідентифікації хімічних сполук;
- використовуючи знання про функціональні можливості різних класів хімічних сполук, встановлювати залежність хімічних властивостей від будови, прогнозувати продукти перетворень речовин;
- здійснювати хімічні перетворення з метою одержання сполук різних класів;
- розраховувати хімічні та фізико-хімічні величини за формулами, рівняннями реакцій хімічних процесів;
- аналізувати, порівнювати, узагальнювати окремі факти, аналізувати та інтерпретувати результати експериментальних досліджень та теоретичних розрахунків;
- з'ясовувати екологічні проблеми, пов'язані з антропогенними джерелами хімічних сполук, прогнозувати можливість зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

Фахове вступне випробування з хімії та методики навчання хімії проводиться в усній формі.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Поняття про матерію. Речовина та поле – конкретні види матерії. Рух як форма існування матерії; форми руху матерії; хімічна форма руху. Предмет і завдання хімії, місце загальної хімії в системі хімічних наук. Зв'язок хімії з біологією, фізикою та іншими науками про природу.

Основні етапи розвитку хімії. Завдання хімії як навчального предмету у формуванні особистості вчителя. Педагогічна діяльність великих учених-хіміків. Внесок українських вчених у розвиток хімічної науки.

1. ОСНОВНІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ І ЗАКОНИ У СВІТЛІ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЧЕННЯ

Атомно-молекулярна теорія як фундамент сучасної хімії. Закон збереження маси і енергії. Атоми і молекули, їх розміри і маса. Відносні атомні і молекулярні маси. Хімічний елемент. Хімічний елемент, проста речовина. Алотропія. Хімічні елементи у земній корі, поняття про геохімію. Складні речовини. Закон сталості складу. Закон кратних відношень. Закон простих об'ємних відношень. Закон Авогадро.

2. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА НОМЕНКЛАТУРА НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Класифікація неорганічних сполук та простих речовин за правилами IUPAC.

Класифікація бінарних речовин за складом: оксиди, пероксиди, сульфідиди, галогеніди, нітриди, карбідиди, гідридиди. Інтерметалідиди.

Класифікація складних речовин за функціональними ознаками: кислоти, основи, солі, кислотні, основні та амфотерні оксидиди і гідроксидиди.

Кислоти. Класифікація кислот: за складом – безоксигенові, оксигеновмісні, полікислоти, ізополікислоти та гетерополікислоти; за силою – сильні, середні, слабкі; за окиснювальною здатністю – кислоти окиснювачі та кислоти не окиснювачі.

Основи: одно- і багатокислотні основи. Луги. Властивості і номенклатура основ. Способи добування основ.

Солі. Класифікація солей: середні, кислі, основні (гідроксо- і оксосолі) змішані, подвійні солі. Способи добування солей. Номенклатура солей. Правила техніки безпеки при вивченні кислотно- основної взаємодії речовин.

Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

3. ЕНЕРГЕТИКА І НАПРЯМЛЕНІСТЬ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Хімічна термодинаміка. Внутрішня енергія речовин. Зміна внутрішньої енергії системи в хімічних процесах. Ентальпія. Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплоти утворення хімічних сполук. Перший закон термодинаміки. Закон Г.І. Гесса.

4. ХІМІЧНА КІНЕТИКА І ХІМІЧНА РІВНОВАГА

Швидкість хімічної реакції. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин. Закон діючих мас. Застосування закону діючих мас для гомогенних та гетерогенних систем. Константа швидкості реакції. Залежність швидкості реакції від температури, температурний коефіцієнт.

Каталіз. Вплив каталізаторів на швидкість реакції. Види каталізу: гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний, автокаталіз, поняття про інгібітори. Роль

каталізаторів в біологічних процесах.

Хімічна рівновага. Необоротні та оборотні хімічні реакції. Умови необоротності хімічних процесів. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Каталізатори в оборотних процесах. Значення вчення про швидкість реакції і хімічну рівновагу для управління хімічними процесами.

5. ВОДА. РОЗЧИНИ

Склад, електронна будова, просторова конфігурація, полярність молекул води. Характеристика водневого зв'язку. Асоціація молекул води. Аномалії фізичних властивостей води. Діаграма стану води. Вода як розчинник. Хімічні властивості води. Термічна дисоціація. Взаємодія з простими і складними речовинами. Роль води в біологічних процесах. Важка вода: добування, властивості, застосування. Вода в природі. Проблема чистої води.

Характеристика дисперсних систем. Істинні розчини, колоїдні розчини, грубодисперсні системи (суспензії, емульсії). Механізм процесу розчинення. Сольватація (гідратація) при розчиненні. Праці Д.І. Менделєєва з теорії розчинів. Зв'язок теплоти розчинення речовини з енергією кристалічної ґратки і теплою гідратації молекули речовини.

Поняття «концентрація розчину», кількісний склад розчинів. Розподіл розчинів за концентрацією розчинених речовин (ненасичені, насичені, пересичені розчини) і дисперсністю та станом розчинених речовин (молекулярні, йонні, колоїдні розчини).

6. РІВНОВАГА В РОЗЧИНАХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

Електроліти і неелектроліти. Теорія електролітичної дисоціації. Фізична теорія розчинів С. Арреніуса та фізико-хімічна теорія Д. Менделєєва, В.О. Кістяківського, Т.О. Каблукова. Механізм дисоціації речовин з різним типом хімічного зв'язку. Роль полярних молекул води в процесах дисоціації. Механізм гідратації аніонів і катіонів. Утворення йона гідроксонію. Енергетика процесу дисоціації.

Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електролітів. Константа дисоціації. Зміщення рівноваги дисоціації слабких електролітів.

Кислоти, основи, амфотерні гідроксиди, солі у світлі теорії електролітичної дисоціації. Ступінчаста дисоціація слабких електролітів. Сучасні теорії кислот і основ.

Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Концентрація йонів Гідрогену в розчинах. Водневий показник. Буферні розчини.

Поняття гідролізу солей. Різні випадки гідролізу солей. Ступінь і константа гідролізу. Фактори, що впливають на зміщення рівноваги гідролізу. Роль гідролізу в біологічних та хімічних процесах.

7. ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

Реакції, що відбуваються із зміною ступеня окиснення атомів елементів. Електронна теорія окиснення. Окисники і відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу та електронно-іонний метод. Вплив середовища на окисно-відновний процес. Класифікація окисно-відновних реакцій.

Розділ II. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

1. ГІДРОГЕН

Особливості положення Гідрогену в періодичній системі. Характеристика молекули водню з позиції методу валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Водень у природі, ізотопи Гідрогену. Промислові та лабораторні методи добування водню, його фізичні та хімічні властивості. Правила роботи з воднем. Відновні властивості атомарного і молекулярного водню. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості бінарних сполук Гідрогену з Оксигеном (H_2O , H_2O_2). Застосування водню в промисловості. Водень – паливо майбутнього.

2. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ VII ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронні формули, радіуси атомів, йонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність, ступені окиснення, валентності, координаційні числа, розповсюдження в природі.

Загальна характеристика простих речовин. Запобіжні заходи при роботі з галогенами.

Хлор. Хлор у природі. Промислові та лабораторні методи добування, його фізичні та хімічні властивості. Сполуки хлору з металами. Механізм взаємодії хлору з воднем. Гідрогенхлорид, соляна кислота: промислові способи її добування. Хлориди, сполуки Хлору з Оксигеном: оксиди, кислоти, солі. Гіпохлоритна кислота та її солі. Хлорне вапно.

3. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ VII ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій йонізації із збільшенням порядкового номеру елемента.

Манган. Природні сполуки мангану. Добування мангану. Фізичні і хімічні властивості простої речовини манган. Застосування мангану та його сплавів. Манган як мікроелемент. Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів і гідроксидів в мангану від ступеня окиснення атомів Мангану.

4. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ VI ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів і простих речовин. Оксиген. Ізотопний склад природного Оксигену. Хімічний зв'язок у молекулі кисню з точки зору методів ВЗ та МО. Пояснення парамагнетизму кисню. Промислові та лабораторні способи добування кисню, його фізичні та хімічні властивості. Кисень – окисник. Взаємодія кисню з простими і складними речовинами. Оксиди: способи добування, властивості, класифікація і номенклатура. Алотропія кисню. Озон, його властивості, добування, утворення в природі. Застосування кисню. Значення кисню у природі.

Сульфур. Сульфур в природі. Алотропія сірки. Фізичні властивості її найважливіших модифікацій. Хімічні властивості та практичне застосування сірки. Водневі сполуки Сульфуру. Дигідрогенсульфід: добування, фізичні і хімічні властивості. Фізіологічна дія дигідрогенсульфіду, його ГДК.

Селен. Телур. Фізичні та хімічні властивості, значення у сучасній техніці. Сполуки Селену і Телуру з Гідрогеном і Оксигеном.

5. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ VI ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів. Особливості електронної будови, валентності і ступені окиснення елементів.

Хром у природі. Фізичні властивості. Застосування хрому і його сплавів. Хімічні властивості хрому та його сполук. Сполуки Хрому (II, III, VI) – оксиди, гідроксиди, солі: добування, властивості. Кислотно-основні властивості оксидів та гідроксидів Хрому(III), комплексні сполуки Хрому(III). Окисно-відновні властивості сполук Хрому(III).

Хромові кислоти, дихромати і хромати, умови їх існування. Хромова суміш. Окисні властивості сполук Хрому(VI).

6. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ V ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів і простих речовин. Нітроген. Нітроген у природі. Хімічний зв'язок у молекулі азоту з точки зору методів ВЗ і МО. Фізичні та хімічні властивості азоту. Взаємодія азоту з киснем, оксиди Нітрогену. Промислові і лабораторні методи добування азоту.

Сполуки Нітрогену з Гідрогеном. Амоніак. Електронна будова і геометрія молекули. Промислові та лабораторні методи добування, фізичні та хімічні властивості амоніаку. Окиснення амоніаку. Донорно-акцепторний механізм взаємодії амоніаку з водою, з кислотами, утворення амоніакатів. Солі амонію, їх властивості. Продукти термічного розкладу різних солей амонію. Амідни і нітриди металів. Застосування амоніаку та солей амонію. Гідразин: будова молекули, хімічні властивості. Амінгідроксид.

Фосфор. Фосфор у природі, добування. Алотропні видозміни Фосфору, їх властивості, токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі з ним. Фосфіди металів. Сполуки Фосфору з Гідрогеном. Властивості фосфінів.

Кисневі сполуки Фосфору. Оксиди Фосфору. Фосфітна та фосфатна кислоти: будова молекул, властивості. Зміна стійкості, кислотності, окисно-відновних властивостей в ряду оксигеновмісних кислот Фосфору. Метафосфати, поліфосфати. Ортофосфати, їх практичне значення. Галогеніди Фосфору, їх властивості. Біологічна роль Фосфору. Фосфатні добрива. Використання фосфатних добрив на ґрунтах з різним значенням рН.

7. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ V ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів. Можливі валентні стани і ступені окиснення в залежності від електронної будови атомів.

Ванадій, Ніобій, Тантал у природі. Способи добування. Фізичні властивості і застосування. Хімічні властивості простих речовин і найважливіших сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей. Здатність елементів Ніобію, Ванадію, Танталу до комплексоутворення.

8. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ IV ГРУПИ

Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи. Карбон. Карбон в природі. Алотропні видозміни Карбону: алмаз, графіт, карбін. Тип гібридизації орбіталей атомів Карбону в його алотропних видозмінах. Активоване вугілля. Застосування його як сорбента. Хімічні властивості карбону. Практичне застосування відновних властивостей карбону.

Силіцій та його сполуки. Силіцій у природі. Силікати. Способи добування

силіцію. Властивості силіцію. Сполуки Силіцію з Гідрогеном. Силіциди металів. Силіцій діоксид. Кварц. Кварцове скло. Силікатні кислоти. Силікати, розчинне скло. Штучні силікати. Цемент. Бетон.

9. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ ІV ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів. Титан, Цирконій, Гафній у природі. Добування цих металів, їх фізичні та хімічні властивості. Практичне застосування титану, цирконію, гафнію та їх сплавів. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі. Комплексні сполуки Титану, Цирконію, Гафнію. Порівняльна характеристика елементів головної та побічної підгруп IV групи.

10. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ ІІІ ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергії йонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Бор – Талій. Найважливіші природні сполуки.

Бор. Алотропні відозміни. Фізичні, хімічні властивості аморфного та кристалічного бору. Добування бору. Бор як мікроелемент. Сполуки Бору: борани, бориди металів. Нітрид Бору. Оксид та гідроксид Бору: структура, властивості, застосування. Ортоборна кислота. Бура.

Алюміній. Фізичні та хімічні властивості простої речовини, добування. Алюмотермія. Застосування алюмінію та його сплавів. Добування і властивості найважливіших сполук Алюмінію: оксиду, гідроксиду, солей; практичне застосування цих сполук.

11. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ ІІІ ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: Скандій, Ітрій Лантан, Актиній. Особливості електронних структур атомів елементів. Поширення у природі. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

12. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ

Місце металів у періодичній системі елементів. Особливості електронної будови атомів металів. Металічний стан речовини, зонна теорія будови кристалів, металічний зв'язок. Типи кристалічних ґраток металів. Метали у природі.

Основні руди, збагачення руд. Найважливіші методи добування металів із руд. Добування металів електролізом розплавів і розчинів.

13. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ І ГРУПИ. ЛУЖНІ МЕТАЛИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, енергія йонізації, стандартні електродні потенціали. Зміна властивостей простих речовин із збільшенням порядкового номеру елемента.

Лужні метали у природі. Ізотопний склад. Найважливіші природні сполуки. Роль сполук Калію і Натрію у фізіологічних процесах. Добування лужних металів, фізичні властивості, правила роботи з лужними металами. Хімічні властивості простих речовин та сполук елементів: гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей. Застосування лужних металів та їх солей. Калійні добрива.

14. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ І ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів,

енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів у ряду Купрум – Аурум. Купрум, Аргентум, Аурум у природі. Способи їх добування. Застосування цих металів та їх сплавів. Найважливіші сполуки Купрум, Аргентум,

15. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ II ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Берилій – Радій, ізотопний склад. Зміна властивостей простих речовин із збільшенням порядкового номеру елемента. Добування простих речовин. Магній і Кальцій – важливі елементи живої природи. Фізіологічна дія сполук Берилію, Стронцію, Барію. Фізичні властивості простих речовин. Техніка безпеки при роботі з кальцієм, стронцієм, барієм. Застосування простих речовин. Сплави магнію.

Хімічні властивості простих речовин та їх сполук. Закономірності зміни хімічних властивостей гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей у ряду Берилій – Радій. Негашене і гашене хлорне вапно. Жорсткість води та методи її усунення. Пом'якшення води за допомогою йонообмінних смол.

16. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ II ГРУПИ

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів, енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів у ряду Цинк– Кадмій – Меркурій. Найважливіші природні сполуки. Способи добування цинку, кадмію, меркурію. Практичне застосування цих металів та їх сплавів. Фізіологічна дія сполук Цинку, Кадмію, Меркурію. Техніка безпеки при роботі з ртуттю та її сполуками.

Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук. Сполуки Меркурію у ступені окиснення +1. Найважливіші комплексні сполуки елементів побічної підгрупи II групи.

Порівняльна характеристика елементів головної та побічної підгруп II групи.

17. ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ VIII ГРУПИ

Місце благородних газів у періодичній системі елементів та електронна структура їх атомів. Пояснення існування одноатомних молекул за методами ВЗ та МО.

Зміна потенціалів йонізації атомів благородних газів із збільшенням порядкових номерів елементів.

Благородні гази у природі, фізичні та хімічні властивості. Найважливіші сполуки Ксенону і Криптону різних ступенів окиснення: властивості, добування, застосування.

18. ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНОЇ ПІДГРУПИ VIII ГРУПИ

Загальна характеристика елементів родини Ферума і платинових металів.

Елементи родини Ферума. Поширення в природі, найважливіші природні сполуки. Сплави заліза: чавун і сталь. Добування нікелю і кобальту.

Елементи родини Платини. Поширення у природі, історія відкриття. Особливості фізичних і хімічних властивостей простих речовин, їх практичне значення.

Розділ III. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК. БУДОВА РЕЧОВИНИ

1. БУДОВА АТОМА ТА ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

Короткі історичні відомості про розвиток сучасних уявлень про будову атома. Досліди Резерфорда по розсіянню альфа-частинок. Планетарна модель атома. Модель атома Гідрогену за Бором. Загальна характеристика атомних спектрів. Дискретність енергетичних станів електрона в атомі. Протиріччя моделі Бора з класичною фізикою.

Основні уявлення квантової механіки. Квантова теорія світла. Рівняння де Бройля. Подвійна корпускулярно-хвильова природа речовини, прояв хвильових та корпускулярних властивостей електрону. Принцип невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шредінгера.

Квантові числа електронів в атомі. Енергетичні рівні та підрівні. Поняття про атомні електронні орбіталі. «Електронна хмара». Форми атомних електронних орбіталей.

Багатоелектронні атоми. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів в атомах. Принцип Паулі. Правило Клечковського. Правило Гунда.

Потенціали йонізації атомів, спорідненість до електрону, атомні та йонні радіуси. Закономірності зміни цих величин в періодах та групах Періодичної системи елементів Д.І.Менделєєва.

Поняття про ковалентний зв'язок. Зменшення внутрішньої енергії системи як умова утворення хімічного зв'язку; довжина, напрямленість, міцність хімічного зв'язку.

Йонний зв'язок як граничний випадок полярного ковалентного зв'язку.

Особливості йонного зв'язку: відсутність напрямленості та насиченості. Поляризація та поляризуюча властивість йонів; зміна цих характеристик за періодами та групами періодичної системи.

Водневий зв'язок. Внутрішні та міжмолекулярні водневі зв'язки, утворення димерів та полімерів. Вплив водневого зв'язку на властивості речовин. Особливості гідроген флуориду, рідкої та твердої води (аномалії води) як наслідок утворення водневих зв'язків. Електростатична теорія водневого зв'язку. Роль донорно-акцепторної взаємодії в утворенні водневого зв'язку.

2. БУДОВА ТВЕРДИХ ТІЛ. ХІМІЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

Агрегатні стани речовини. Плазма. Особливості газоподібного, рідкого та твердого стану речовин. Кристалічний та аморфний стани. Будова кристалів.

Типи кристалічних решіток. Атомні, йонні та металічні кристали. Будова реального кристалу. Дефекти кристалічних решіток: точкові, лінійні, площинні, об'ємні. Властивості кристалічних речовин: провідники, напівпровідники, діелектрики. Ізотропні та анізотропні властивості твердих речовин. Дифузія в твердих речовинах. Механізм і кінетика твердофазних реакцій.

Розділ IV. ХІМІЯ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК

1. БУДОВА КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК

Історія відкриття комплексних сполук. Основні поняття та положення теорії

А.Вернера. Центральний атом та його координаційне число, комплексна ємність, ліганд та його дентатність, моно- та полідентатні ліганди, внутрішня та зовнішня сфери комплексної сполуки. Заряд комплексу. Обмеження теорії Вернера.

2. НОМЕНКЛАТУРА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК

Систематична номенклатура комплексних сполук за IUPAC. Класифікація комплексних сполук за теорією електролітичної дисоціації (ТЕД): електроліти і неелектроліти; на основі природи ліганда: аквакомплекси, амінокомплекси, гідроксокомплекси, ацидокомплекси, полігалогеніди, гідридокомплекси, карбонілкомплекси тощо; за знаком заряду: катіонні, аніонні, нейтральні.

Ізомерія комплексних сполук. Типи ізомерії: йонізаційна, координаційна, гідратна, геометрична, оптична.

3. ПРИРОДА ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ В КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУКАХ

Метод валентних зв'язків (ВЗ) і метод молекулярних орбіталей (МО), їх переваги та недоліки. Магнітний момент, парамагнетизм, діамагнетизм комплексних сполук, зовнішньо- та внутрішньоорбітальні комплекси.

Застосування теорії кристалічного поля для пояснення утворення зовнішньо- або внутрішньо орбітальних комплексів. Електрохімічний ряд лігандів в порядку збільшення сили кристалічного поля.

4. РІВНОВАГА В РОЗЧИНАХ КОМПЛЕКСІВ

Електролітична дисоціація комплексних сполук, ступінчаста дисоціація комплексу, константа стійкості та константа нестійкості комплексу. Кислотно-основна рівновага та фактори, що на неї впливають. Зміщення рівноваги дисоціації комплексного йона.

Розділ V. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Предмет органічної хімії. Розвиток теоретичних уявлень в органічній хімії. Особливості будови органічних сполук. Короткий історичний нарис розвитку органічної хімії. Зв'язок органічної хімії з іншими науками та значення для їх сучасного розвитку. Джерела сировини органічних сполук. Сучасні уявлення про будову органічних сполук (єдність структурної, електронної та просторової теорій). Природа та типи хімічних зв'язків у сполуках Карбону.

Збуджений стан атома Карбону та типи гібридизації його атомних орбіталей (sp^3 , sp^2 , sp -гібридизації). Поняття про σ - та π -зв'язки, характеристики ковалентних зв'язків атома Карбону.

Класифікація і номенклатура органічних сполук. Класифікація органічних сполук: за будовою карбонового ланцюга – ациклічні (алкани, алкени, алкадієни, алкіни), карбоциклічні аліциклічні, ароматичні), гетероциклічні сполуки; за наявністю характеристичної групи. Поняття про гомологічний ряд, старшу характеристичну групу, клас органічних сполук.

Типи номенклатур органічних сполук: тривіальна (історична, традиційна), раціональна, радикально-функціональна, систематична (номенклатура IUPAC). Сучасна українська термінологія та номенклатура органічних сполук. Основні

поняття систематичної номенклатури органічних сполук: родоначальна структура, характеристична група, замісник, локант.

Загальна характеристика реакцій органічних сполук.

Основні типи ізомерії органічних сполук: структурна (статична, динамічна), просторова (конформаційна, енантіомерія, σ - та π - діастереомерія). Поняття про конформацію і конфігурацію. Проекційні формули Ньюмена та Фішера. Абсолютна та відносна конфігурація. *R,S*- система Кана–Інгольда–Прелога.

Теорія електронних зміщень. Взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук. Поняття про індукційний та мезомерний ефекти, ефект гіперкон'югації.

Сучасні теорії кислот і основ: Арреніуса – Оствальда, Бренстеда – Лоурі, Льюїса.

Класифікація реакцій та механізмів реакцій в органічній хімії.

Поняття про механізми органічних реакцій. Класифікація реакцій за напрямком: приєднання (*A*-реакції), відщеплення (*E*-реакції), заміщення (*S*-реакції), перегрупування; за типом розриву хімічних зв'язків: гомолітичні, гетеролітичні.

Поняття про вільні радикали, карбокатиони, карб аніони, електрофільні та нуклеофільні реагенти

2. ВУГЛЕВОДНІ

Алкани

Хімічний склад, загальна формула та гомологічний ряд алканів.

Поняття про первинні, вторинні, третинні та четвертинні атоми Карбону.

Номенклатура алканів: тривіальна, раціональна, систематична (IUPAC). Ізомерія алканів: структурна, просторова. Способи синтезу алканів: промислові та лабораторні. Окиснення алканів до оксигеновмісних органічних сполук з розривом C–C зв'язків. Горіння. Октанові числа. Антидетонатори. Охорона навколишнього середовища при використанні етильованого бензину.

Ненасичені ациклічні вуглеводні

Алкени

Загальна формула. Гомологічний ряд алкенів і його генетичний зв'язок з гомологічним рядом алканів. Номенклатура алкенів: тривіальна, раціональна, систематична (IUPAC). Ізомерія алкенів: структурна (розгалуження карбонового скелету і положення подвійного зв'язку), просторова (*цис*- і *транс*- та *Z*-, *E*-).

Принцип старшинства (Кана–Інгольда– Прелога). Способи добування алкенів: реакції відщеплення, гідрування, виділення з продуктів крекінгу нафти та природного газу. Фізико-хімічні властивості алкенів.

Алкадієни. Каучуки

Загальна формула, класифікація, номенклатура, ізомерія. Дієни з кон'югованою системою подвійних зв'язків Добування бута-1,3-дієну із бутану, бутан-бутенової фракції крекінг-газів та з етилового спирту (метод Лебедева). Добування ізопрену (2-метилбута-1,3-дієну) із 2-метилбутану (з пентанової фракції нафти). Хімічні властивості кон'югованих дієнів.

Алкіни

Загальна формула. Гомологічний ряд ацетиленових вуглеводнів і його генетичний

зв'язок з гомологічними рядами алканів і алкенів. Номенклатура та ізомерія алкінів. Поняття про термінальні алкіни. Способи добування алкінів: промислові, лабораторні. Фізичні властивості ацетиленових вуглеводнів. Електронна будова ацетиленових вуглеводнів. Діагональна *sp*-гібридизація атома Карбону. Хімічні властивості алкінів.

Циклічні вуглеводні

Циклоалкани. Циклоалкени. Терпени

Циклоалкани. Загальна формула, номенклатура. Типи ізомерії: структурна, просторова. Теорія напруження Байєра і конформаційна напруга в циклах. Структурна, геометрична, оптична і конформаційна ізомерія дизаміщених циклоалканів. Електронна будова циклопропану («банановий зв'язок»). Хімічні властивості циклопропану. Електронна будова циклогексану. Хімічні властивості циклогексану. Порівняння властивостей циклопропану, циклобутану, циклопентану і циклогексану з властивостями алкенів і алканів: відношення до дії водню, галогенів, галогеноводнів, окисників. Властивості середніх і макроциклів. Знаходження циклопарафінів у природі.

Бензен та його гомологи

Бензен. Молекулярна формула. Електронна будова бензену, схеми σ - і π -зв'язків. Квантовохімічні підходи до будови бензену: метод валентних зв'язків. π, π -Кон'югація та енергія кон'югації молекули бензену. Поняття про ароматичні властивості бензену та інших органічних речовин. Правило ароматичності Хюккеля. Поняття про ароматичність, антиароматичність, неароматичність. Хімічні способи синтезу бензену: дегідрування циклоалканів, дегідроциклізація алканів, циклотримеризація ацетилену. Природні джерела добування ароматичних вуглеводнів. Хімічні властивості бензену. Правила орієнтації для реакцій електрофільного заміщення в ядрі бензену.

Багатоядерні ароматичні сполуки з конденсованими ядрами бензену

Нафтален. Електронна будова. Нерівномірність розподілу електронної густини в α - і β -положеннях нафталенового ядра. Реакції заміщення, приєднання, окиснення нафталену.

Багатоядерні ароматичні сполуки з ізольованими ядрами бензену

Дифеніл, добування. Фенілметани. Синтез трифенілметану (реакція Фріделя-Крафтса) і його властивості. Трифенілхлорометан, трифенілкарбінол, їх добування, властивості. Кисотно-основні властивості трифенілкарбінолу. Барвники трифенілметанового ряду.

3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ

Галогеноалкани

Загальна формула, гомологічний ряд галогеноалканів. Типи номенклатур: тривіальна, радикально-функціональна та систематична (IUPAC). Типи ізомерії: структурна, просторова (конформаційна, енантіомерія, діастереомерія). Фізичні властивості галогеноалканів. Способи добування галогеноалканів. Електронна будова алкілгалогенідів: індукційний ефект, енергія, полярність і здатність до

поляризації зв'язків карбон–галоген. Хімічні властивості: реакції заміщення, відщеплення (правило Зайцева). Відновлення галогеноалканів. Взаємодія галогеноалканів з металами. Добування реактивів Гриньяра і їх використання для синтезів.

Галогеноарени

Арилгалогеніди. Номенклатура, ізомерія, фізичні властивості. Синтез арилгалогенідів. Галогенування в ядро, механізм реакції (S_E2). Умови хлорування толуену в ядро (S_E2) і в бічній ланцюг (S_R). Електронна будова арилгалогенідів: p, π -кон'югація.

Хімічні властивості арилгалогенідів. Реакції за участю атома галогену. Вплив нітрогрупи в *орто*-, *мета*- і *пара*-положеннях на реакційну здатність атома галогену. Нуклеофільне заміщення атома галогену. Добування фенолу і аніліну. Реакція Вюрца-Фіттіга.

Нітросполуки аліфатичного та ароматичного рядів

Загальна формула, гомологічний ряд, характеристична група нітросполук.

Номенклатура. Добування нітросполук. Електронна будова нітрогрупи, мезомерні структури, мезоформула, довжина і порядок зв'язків. Таутомерія нітросполук: *нітро*– *аци-нітро*таутомерія. Хімічні властивості нітроалканів. Ідентифікація нітроалканів первинної, вторинної і третинної будови.

Аміни аліфатичного та ароматичного рядів

Гомологічний ряд амінів. Первинні, вторинні і третинні аміни. Номенклатура. Добування амінів. Фізичні властивості амінів. Електронна і просторова будова молекул амінів. Хімічні властивості амінів. Кислотно-основні властивості амінів і порівняння їх з властивостями спиртів. Порівняння основних властивостей амоніаку, первинних, вторинних і третинних амінів у газовій фазі і водному розчині. Реакції алкілювання амінів. Четвертинні солі амонію, їх термічний розклад. Ацилювання амінів. Дія нітритної кислоти на первинні, вторинні і третинні аміни.

Ароматичні діазо- і азосполуки. Азобарвники

Солі діазонію. Добування солей діазонію реакцією діазотування, умови проведення реакції. Форми діазосполук в залежності від середовища. Хімічні властивості солей діазонію. Реакції солей діазонію з виділенням та без виділення азоту діазогрупи. Реакція азосполучення з фенолами і ароматичними амінами. Азобарвники.

Одно-, двох- і трьохатомні спирти

Характеристична група спиртів, їх атомність. Загальна формула одноатомних спиртів та їх гомологічний ряд. Генетичний зв'язок між гомологічними рядами спиртів і насичених вуглеводнів. Ізомерія спиртів.

Первинні, вторинні і третинні спирти. Номенклатура: історична, раціональна, радикально-функціональна, систематична (IUPAC). Способи добування. Фізичні властивості спиртів. Залежність температури кипіння спиртів від будови їх молекули. Міжмолекулярний водневий зв'язок у спиртах. Розчинність спиртів у воді. Електронна будова спиртів.

Хімічні властивості спиртів. Окиснення спиртів. Ідентифікація спиртів.

Найважливіші представники насичених одноатомних спиртів. Отруйна дія метанолу. Використання етанолу в біології, біохімії, фармакології.

Етери

Загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.

Добування етерів міжмолекулярною дегідратацією спиртів та із галогеноалканів (реакція Вільямсона). Електронна будова етерів і їх хімічні властивості. Абсолютний (безводний) етер. Циклічні етери (діоксан). Застосування етеру і техніка безпеки при роботі з ним.

Феноли і ароматичні спирти

Одноатомні феноли: загальна формула, гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія, фізичні властивості. Добування та хімічні властивості одноатомних фенолів. Електронна будова фенолу з урахуванням -I і +M ефектів. Реакції, обумовлені наявністю групи -ОН. Вплив ядра бензену на кислотно-основні властивості фенолу. Реакція фенолів з ферум (III) хлоридом. Алкілювання, ацилювання фенолів. Реакції за участю бензенового ядра. Реакції електрофільного заміщення в бензеновому ядрі фенолу: галогенування, сульфування, нітрування, C-алкілювання, азосполучення, карбоксилювання (реакція Кольбе). Багатоатомні феноли. Пірокатехол, резорцинол, гідрохінон, пірогалол. Добування, властивості. Окиснення гідрохінону в *p*-хінон. Застосування багатоатомних фенолів.

Альдегіди і кетони аліфатичного ряду.

Гомологічні ряди, характеристичні групи альдегідів і кетонів, номенклатура (тривіальна, раціональна, систематична), ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Природа подвійного зв'язку в карбонільній групі C=O; -I, -M-ефекти карбонільної групи. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Нуклеофільне приєднання до карбонільної групи за механізмом A_N. Реакції за участю α-атомів Гідрогену. Енолізація альдегідів і кетонів у лужному і кислому середовищах. Замищення α-атомів Гідрогену на галоген. Реакції конденсації альдегідів. Альдольна конденсація альдегідів та її механізм у лужному середовищі. Кротонова конденсація. Окисно-відновні реакції. Відновлення альдегідів і кетонів. Окиснення альдегідів. Якісні реакції альдегідів: реакція срібного дзеркала, взаємодія з купрум(II) гідроксидом і з фуксинсульфітною кислотою. Окиснення кетонів.

Реакції Канніццаро, Тищенко. Полімеризація альдегідів. Циклічні тримери (триоксан), паральдегід, лінійні полімери (параформ, поліформальдегід).

Найважливіші представники. Формальдегід, оцтовий альдегід, ацетон і їх добування в промисловості, застосування.

Ненасичені альдегіди. Акролеїн. Добування, електронна будова, взаємний вплив атомів у молекулі. Реакції за участю карбонільної групи та подвійного зв'язку.

Альдегіди і кетони ароматичного ряду

Ароматичні альдегіди та кетони. Гомологічний ряд, номенклатура, способи добування. Електронна будова ароматичних альдегідів і взаємний вплив атомів у їх молекулах. Хімічні властивості ароматичних альдегідів. Реакції за участю карбонільної групи та бензенового кільця.

Карбонові кислоти всіх типів та їх функціональні похідні

Насичені монокарбонові кислоти та їх функціональні похідні

Гомологічний ряд, характеристична група карбонових кислот, номенклатура (тривіальна, раціональна, систематична), ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Міжмолекулярні водневі зв'язки (димери). Електронна будова карбоксильної групи. Реакції нуклеофільного заміщення біля sp^2 -гібридизованого атома Карбону в карбоксильній групі: добування галогеноангідридів, ангідридів, естерів, амідів. Властивості карбонових кислот за участю алкільного замісника. Вплив карбоксильної групи на рухливість α -атома Гідрогену. Галогенування карбонових кислот за реакцією Геля–Фольгарда–Зелінського. Окремі представники: мурашина кислота (добування, особливі властивості, використання), оцтова кислота (добування, властивості). Пальмітинова, стеаринова і вищі карбонові кислоти.

Функціональні похідні карбонових кислот: солі, галогеноангідриди, ангідриди, естери, аміди, нітрили.

Солі карбонових кислот та їх назви. Мило та його властивості. Використання солей карбонових кислот для добування насичених вуглеводнів, альдегідів і кетонів.

Ненасичені монокарбонові кислоти. Жири

Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія (структурна та геометрична цис-, транс-ізомерія). Акрилова, метакрилова, кротонова кислоти. Хімічні властивості ненасичених кислот.

Полімеризація акрилової і метакрилової кислот та їх естерів. Органічне скло.

Ненасичені вищі карбонові кислоти. Олеїнова, ліолева і ліноленова кислоти. Їх будова, властивості, значення. Біологічна роль ненасичених жирних кислот. Жири (тригліцериди – естери гліцеролу і вищих карбонових кислот). Вищі насичені і ненасичені карбонові кислоти, які входять до складу жирів. Хімічний склад твердих і рідких жирів. Хімічні властивості жирів. Гідроліз (омилення) жирів. Добування із жирів мила. Гідрогенізація жирів та взаємодія їх з бромною водою, розчином калій перманганату. Окиснення рідких жирів киснем повітря. Гіркнення жирів. Використання жирів у техніці. Висихаючі, напіввисихаючі і невисихаючі олії. Біологічна роль жирів.

Дикарбонові кислоти

Гомологічний ряд, номенклатура. Загальні методи добування дикарбонових кислот. Хімічні властивості дикарбонових кислот. Одержання похідних дикарбонових кислот: солей (їх назви), естерів, галогеноангідридів, ангідридів, амідів. Імід бурштинової кислоти (сукцинімід). Особливі властивості дикарбонових кислот. Відношення до нагрівання дикарбонових кислот. Окремі представники. Щавлева кислота, особливості електронної будови, розкладання при нагріванні з сульфатною кислотою, відношення до дії окисників. Малонова кислота, малоновий естер.

Амінокислоти

Класифікація амінокислот. Гомологічні ряди, характеристичні групи номенклатура амінокислот. α -, β -, γ -, δ -Амінокислоти. Ізомерія амінокислот.

Оптична активність амінокислот. D- і L-амінокислоти та їх поширення в природі. Синтези амінокислот. Фізичні властивості амінокислот в порівнянні з амінами і насиченими карбоновими кислотами. Хімічні властивості амінокислот. Амфотерність амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот (утворення біогенних амінів). Реакції за участю аміногрупи: ацилювання, алкілювання, взаємодія з нітритною кислотою. Відношення до нагрівання α -, β -, γ -, δ -амінокислот. Застосування амінокислот. Пептиди і пептидний зв'язок. Утворення і будова пептидного зв'язку. Біологічна роль пептидів.

Карбонові кислоти ароматичного ряду

Ароматичні монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд, номенклатура. Способи добування. Електронна будова ароматичних монокарбонових кислот, взаємний вплив атомів у молекулі. Реакції за участю карбоксильної групи. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі.

Бензойна кислота. Добування окисненням толуену та із хлоро- або бромобензену. Саліцилова кислота. Добування за реакцією Кольбе. Хімічні властивості. Похідні саліцилової кислоти: ацетилсаліцилова кислота (аспірин), застосування. Галова кислота, поняття про дубильні речовини. Дикарбонові ароматичні кислоти. Фталева і терефталева кислоти, їх добування, хімічні властивості. Екологічні проблеми використання фталатів.

4 ХІМІЯ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК

Теоретичні основи хімії гетероциклів

Систематика та номенклатура гетероциклічних сполук. Правила побудови назв моно- та полігетероциклічних систем: вибір основного гетероциклічного компонента та позначення приєднаних до нього циклів.

Поняття про гетероароматичність. Типи гетероатомів і гетероароматичних структур, критерії гетероароматичності; гібридизація і стереохімія гетероатомів. Концепція π -надлишковості та π -дефіцитності в хімії гетероароматичних сполук. Електронодонорні та електроноакцепторні властивості гетероароматичних систем.

П'ЯТИЧЛЕННІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ

Пірол, фуран, тіофен. Будова п'ятичленних гетероциклів, їх ароматичність. Фізичні властивості. Методи синтезу. Хімічні властивості: ацидофобність, кислотні властивості піролу, реакції електрофільного заміщення: нітрування, сульфування, галогенування, реакції окиснення та відновлення. Піроліди та їх реакційна здатність.

П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами: піразол, імідазол.

Конденсовані гетероцикли: пурин, будова та властивості.

ШЕСТИЧЛЕННІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ

Піридин

Будова і реакційна здатність піридину. Синтези піридинового ядра.

Властивості піридинів. Піридини як третинні основи: протонування, кватернізація, утворення N-оксидів. Піридини як електронні аналоги бензену. Реакції електрофільного заміщення в ряду піридинів: нітрування, сульфування, галогенування. Реакції нуклеофільного заміщення в ряду піридинів: заміщення

Гідрогену (амінування за Чичибабіним).

Піперидин, його одержання та властивості. Алкалоїди, що містять ядро піридину: коніїн, нікотин, анабазин. Тропанові алкалоїди: кокаїн, атропін.

Хінолін

Група хіноліну. Будова і реакційна здатність хіноліну. Синтези хінолінового ядра. Властивості хінолінів. Реакції електрофільного (нітрування, сульфування, галогенування) та нуклеофільного (амінування, гідроксилювання, алкілювання та арилювання) заміщення в ряду хіноліну. Реакції з окисниками.

5. Вуглеводи

Класифікація вуглеводів. Склад, молекулярні формули глюкози, фруктози, сахарози, крохмалю і целюлози. Структурна формула відкритої та циклічної форми молекули глюкози. Хімічні властивості глюкози. Утворення глюкози в природі. Крохмаль і целюлоза – природні полімери. Гідроліз сахарози, крохмалю і целюлози. Якісні реакції для визначення глюкози і крохмалю: Застосування вуглеводів, їх біологічна роль.

Розділ VI. ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК

Біоорганічна хімія – сучасна хімія природних сполук. Генетичний зв'язок з органічною хімією. Класифікація природних сполук: біополімери та низькомолекулярні біорегулятори. Методологія хімії природних сполук.

1. ТЕРПЕНОЇДИ

Визначення та загальна формула. Ізопренова одиниця. Правило Л. Ружички. Особливості будови природних ізопренів. Розповсюдження та роль у природі. Класифікація терпеноїдів за кількістю ізопренових одиниць. Основні представники ациклічних та циклічних терпеноїдів та загальна характеристика їх властивостей. Застосування природних терпеноїдів та їх синтетичних аналогів.

2. СТЕРОЇДИ

Визначення та загальна характеристика класу. Особливості будови та стереохімія природних стероїдів. Сквален – проміжна сполука в біосинтезі стероїдів. Розповсюдження в рослинному та тваринному світі. Класифікація стероїдів. Основні представники стеролів, жовчних кислот та стероїдних гормонів. Застосування природних стероїдів та їх синтетичних аналогів.

3. АЛКАЛОЇДИ

Алкалоїди – нітрогеновмісні біорегулятори. Визначення та загальна характеристика. Особливості розповсюдження в природі. Сучасні уявлення про біологічну роль та функції алкалоїдів. Особливості будови алкалоїдів. Загальні фізичні та хімічні властивості алкалоїдів. Гетероциклічні нітрогеновмісні системи як базові структури природних алкалоїдів та їх хімічна класифікація. Основні представники різних груп алкалоїдів. Застосування природних нітрогеновмісних сполук та їх синтетичних аналогів. Алкалоїди та соціальні проблеми.

Розділ VII. ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Предмет, задачі і методи фізичної хімії. Фізична хімія як теоретична основа хімії. Фізико-хімічні процеси в біології і промисловості. Завдання курсу фізичної і колоїдної хімії у підготовці учителя хімії і біології.

1. ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА. ТЕРМОДИНАМІКА ХІМІЧНОЇ РІВНОВАГИ

Робота розширення ідеального газу.

термодинамічні системи. Внутрішня енергія, ентальпія, Кількість теплоти і робота як форми передачі енергії. Стандартні умови в термодинаміці. Термодинамічні процеси: довільні і недовільні, рівноважні і нерівноважні, оборотні і необоротні. Поняття про теплоємність. Теплоємність мольна при сталому об'ємі і сталому тиску, співвідношення між ними. Нульовий закон термодинаміки. Теплова (термодинамічна) рівновага. Температура.

Процеси в розчинах. Стандартна ентальпія розчинення, ентальпія гідратації сполуки (для йонних кристалів).

Хімічна рівновага. Стан динамічної рівноваги. Закон дії мас. Константа рівноваги простої гомогенної хімічної реакції: K_c і K_p . Розрахунок складу рівноважної суміші за вихідним складом і константою рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги, принцип Ле Шательє. Оптимальні умови здійснення процесу.

Фазова рівновага. Основні поняття: фаза, компонент, число ступенів свободи. Правило фаз Гіббса.

Двокомпонентні системи. Рівновага кристал – рідина у двокомпонентних системах. Розчинність та фактори, що на неї впливають. Діаграми розчинності двокомпонентних систем.

2. КІНЕТИКА ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ ТА КАТАЛІЗ

Кінетичні закономірності простих гомогенних реакцій та кінетичні криві. Швидкість реакцій, залежність швидкості від концентрації речовин. Константа швидкості реакції. Кінетична класифікація хімічних реакцій: молекулярність і порядок реакцій. Кінетика гетерогенних хімічних реакцій. Дифузія. Поняття про складні хімічні реакції. Класифікація складних гомогенних хімічних процесів: спряжені реакції, фотохімічні ланцюгові реакції.

Залежність швидкості хімічної реакції від температури. Рівняння Вант-Гоффа та Арреніуса. Енергія активації.

Загальні положення і закономірності каталізу. Особливості і класифікація каталітичних процесів: гомогенний каталіз, кислотно-основний каталіз, гомогенно-каталітичні реакції, що каталізуються комплексними сполуками та ферментами, гетерогенний каталіз, автокаталіз.

3. РОЗЧИНИ

Загальна характеристика розчинів. Системне висвітлення сучасного погляду на механізм розчинення речовин на основі вчення про термодинамічні та кінетичні умови утворення розчинів, будову речовин. Способи визначення кількісного складу розчинів: мольна та масова частки; масова, молярна, молярна та еквівалентна концентрації.

Розбавлені молекулярні рідкі розчини. Тиск насиченої пари над розчинником та розчином. Колігативні властивості розчинів: температура замерзання і кипіння розчинів. Кріоскопія та ебуліоскопія. Явище осмосу, осмотичний тиск. Активність, коефіцієнт активності, леткість.

Розчини сильних електролітів. Основи теорії сильних електролітів Дебая та Гюккеля. Активність та коефіцієнт активності. Йонна сила розчинів.

Важкорозчинні сильні електроліти, добуток розчинності. Термодинамічні умови утворення та розчинення осадів. Неводні розчини електролітів. Теорії кислот та основ. Амфоліти.

Електропровідність розчинів електролітів. Рухливість йонів в електролітичному полі. Аномальна активність протонів та гідроксид-іонів у водних розчинах електролітів. Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування.

4. ЕЛЕКТРОХІМІЯ

Електродні потенціали. Рівноважні та стандартні електродні потенціали, розрахунок потенціалу окремого електроду за рівнянням Нернста. Воднева шкала електродних потенціалів. Електрохімічний ряд напруг металів. Класифікація електродів.

Гальванічні елементи: будова, принцип роботи, електрорушійна сила гальванічного елемента. Залежність електрорушійної сили гальванічного елемента від концентрації катодного і анодного розчинів. Електрорушійна сила гальванічного елемента, рівняння Нернста.

Класифікація гальванічних ланцюгів: хімічні, концентраційні (з перенесенням і без перенесення заряду), окисно-відновні. Природа біопотенціалів. Мембранний потенціал.

Компенсаційний метод вимірювання електрорушійної сили гальванічного ланцюга та визначення потенціалу окремого електроду.

Електроліз. Закономірності процесу електролізу. Закони Фарадея. Електрохімічний еквівалент. Кулонометрія. Особливості електролізу розплавів та водних розчинів електролітів. Електролітичний розклад води.

Корозія металів. Класифікація процесів корозії. Корозійний процес з водневою та кисневою деполяризацією. Вплив середовища на анодне розчинення металу. Інгібітори корозії. Методи боротьби з корозією.

5. ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА. АДСОРБЦІЯ

Вільна поверхнева енергія одиниці поверхні, поверхневий натяг межі розподілу фаз. Явище змочування та розтікання. Крайовий кут змочування, закон Юнга. Селективність змочування, флотація. Види флотації: пінна, масляна, плівкова. Явище капілярної конденсації. Адгезія, робота адгезії. Когезія, робота когезії.

Залежність поверхневого натягу розчинів від концентрації поверхневих активних речовин. Методи вимірювання поверхневого натягу.

Поняття про адсорбцію. Основні поняття: адсорбент, адсорбат, абсорбція. Рівняння ізотерми адсорбції Гіббса. Класифікація речовин за поверхневою активністю: поверхнево-активні та поверхнево-інактивні речовини (ПАР та ШАР); дифільна будова ПАР. Характеристика фізичної адсорбції та хемосорбції. Особливості адсорбції на межі тверда речовина-розчин електроліту. Будова подвійного електричного шару (ПЕШ) на межі розподілу фаз. Йонний обмін, катіоніти та аніоніти. Адсорбційна здатність катіонів та аніонів, ліотропні ряди. Хроматографія, основні поняття.

6. КОЛОЇДНІ СИСТЕМИ

Типи класифікації дисперсних систем. Поняття дисперсна фаза та дисперсійне середовище. Термодинамічна характеристика ліофільних та ліофобних колоїдних систем. Ліофобні колоїдно-дисперсні системи. Методи отримання ліофобних

колоїдів. Конденсація. Фізична конденсація: заміна розчинника, конденсація парів. Хімічна

Седиментаційна (кінетична) стійкість. Агрегативна стійкість, поняття про коагуляцію зв'язок між властивостями ПЕШ та стабільністю колоїдних систем. Коагуляційна рівновага. Коагуляція під впливом електролітів, правило Шульце-Гарді.

Стан ПАР в розчинах. Міцелоутворення. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ).

Електричні властивості. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос. Оптичні властивості природних мікрогетерогенних систем. Закон розсіювання світла Релея. Ефект Тіндаля, опалесценція, флуоресценція. Поглинання світла, закон Ламберта-Бера. Забарвлення колоїдних розчинів. Поняття про в'язкість. В'язкість розчинів ВМС.

Будова драглей та гелей. Набухання. Дифузія в гелях. Руйнування структурованих коагуляційних структур. Старіння драглев та гелей, синерезис. Зворотне руйнування і утворення структур, тиксотропія. Поняття про зв'язно-дисперсні конденсовані системи.

Емульсії. Класифікація емульсій за природою та концентрацією дисперсної фази та дисперсійного середовища. Емульгатори. Гідрофільноліпофільний баланс. Методи утворення та руйнування емульсій. Піни. Теорія піноутворення. Піноутворювачі. Структура піни.

Розділ VIII. АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Предмет і завдання аналітичної хімії. Основні розділи аналітичної хімії: якісний і кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин.

Основні методи аналізу: хімічні та інструментальні (фізичні та фізико-хімічні).

2. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ

Якісний аналіз, сухий і мокрий методи аналізу.

Аналітичні реакції. Якісні аналітичні реакції. Селективні та специфічні реакції. Реакції виявлення, відокремлення, маскування. Групові реагенти та вимоги до них. Дробний та систематичний методи аналізу. Чутливість аналітичних реакцій: відкриваний мінімум і гранична концентрація визначуваної речовини, граничне розбавлення розчину, мінімальний об'єм гранично розбавленого розчину. Способи підвищення чутливості якісних реакцій.

3. КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ

Сучасна класифікація методів кількісного аналізу. Хімічні методи аналізу, їх класифікація та характеристика. Вимоги до хімічної реакції. Основні стадії хімічного аналізу. Вибір методу аналізу. Похибки кількісного аналізу: абсолютні, відносні.

Гравіметричний аналіз. Суть гравіметричного (вагового) аналізу, галузі застосування, обмеження застосування. Основні стадії та операції гравіметричного аналізу. Процеси, що призводять до забруднення осадів: співосадження, адсорбція, оклюзія, післяосадження. Переведення осаджуваної форми у гравіметричну (вагову). Висушування та прожарювання осадів. Обчислення в гравіметричному методі. Аналітичний фактор (фактор перерахунку). Застосування гравіметричного аналізу в хімії, біології, екології

тощо.

Титриметричний аналіз. Загальні положення. Титриметричний аналіз як різновид об'ємного аналізу. Суть титриметричного аналізу. Переваги та обмеження методу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Концентрація розчинів: молярна, нормальна, титр. Титр розчину за визначуваною речовиною. Стандартні та робочі розчини. Точка еквівалентності. Закон еквівалентів. Способи фіксування точки еквівалентності. Індикатори. Кінець титрування. Обчислення в титриметричному аналізі.

Класифікація методів титриметричного аналізу за типом реакції, що лежить в основі титрування.

Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації). Суть методу нейтралізації, основна хімічна реакція методу. Ацидиметрія, алкаліметрія. Стандартні та робочі розчини. Вихідні речовини. Точка еквівалентності. Способи фіксування точки еквівалентності. Кінцева точка титрування.

Індикатори методу кислотно-основного титрування. Теорії індикаторів: йонна, хромоформна, йонно-хромоформна. Інтервал переходу (ІП) індикаторів. Показник переходу індикатора pK , показник титрування pT індикатора. Найважливіші індикатори, що застосовуються в хімічному аналізі. Помилка титрування.

Методи окисно-відновного титрування (методи редоксиметрії). Загальна характеристика методів окисно-відновного титрування, їх класифікація. Окисно-відновні реакції, придатні для титриметричного (об'ємного) аналізу.

Перманганатометрія. Йодометрія.

Методи осадження в титриметричному аналізі. Суть методів осадження. Аргентометрія.

Методи комплексоутворення в титриметричному аналізі. Комплексонометрія. Комплексонометрія. Комплексонометрія. Трилонометрія. Фіксування точки еквівалентності. Металохромні індикатори, теоретичне обґрунтування їх застосування. Галузі застосування методів комплексонометрії. Приклади застосування методу комплексонометрії: визначення твердості води, визначення кальцію та магнію у водній витяжці з ґрунту.

4. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ

Загальна характеристика методів, їх класифікація. Значення інструментальних методів аналізу в сучасному виробництві, в наукових дослідженнях, в екологічному моніторингу.

Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз: пряма потенціометрія та потенціометричне титрування. Суть та теоретичні основи потенціометричного титрування. Індикаторні електроди та електроди порівняння. Криві титрування, їх побудова. Стрибок потенціалу на кривій титрування. Фіксування точки еквівалентності.

Оптичні методи аналізу. Класифікація оптичних методів аналізу за типом взаємодії речовин з електромагнітним випромінюванням. Електромагнітний спектр. Спектри поглинання та випромінювання

Хроматографічні методи аналізу. Теоретичні основи хроматографічних методів та їх класифікація. Чутливість методів. Основні види хроматографії: адсорбційна, розподільна, осадова, іонообмінна.

Розділ ІХ. ХІМІЯ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПОЛІМЕРНІ РЕЧОВИНИ

Предмет і завдання науки про високомолекулярні речовини. Її місце серед інших фундаментальних хімічних наук і природничих наук в цілому, роль в науково-технічному прогресі.

Макромолекула, елементарна ланка, ступінь полімеризації. Роль полімерів у живій природі, їх значення як промислових матеріалів. Основні відмінності полімерів від низькомолекулярних сполук. Особливості полімерного стану речовини. Конфігурація основного ланцюга макромолекул, фактори, що її визначають; способи орієнтації елементарних ланок: «голова-хвіст», «голова-голова», «хвіст-хвіст». Конформація. Стереохімія ланцюга. Стереорегулярні (ізотактичні та синдіотактичні) та стереонерегулярні (атактичні) полімери. Цис-транс-ізомерія елементарних ланок.

Класифікація полімерів, фактори, що лежать в її основі. Природні та синтетичні полімери. Органічні, неорганічні, елементорганічні полімери. Гомо- та гетерополімери.

Номенклатура полімерів: тривіальна, раціональна, систематична.

Середні молекулярні маси полімерів. Типи усереднення молекулярної маси. Середньочислова та середньомасова молекулярні маси. Молекулярно- масовий розподіл у синтетичних полімерах. Ступінь полідисперсності.

2. СИНТЕЗ ПОЛІМЕРІВ

Загальні поняття синтезу полімерів: мономер, олігомер, полімер. Методи синтезу полімерів, визначення та класифікація ланцюгових полімеризаційних процесів; гомо- та гетерополімеризація та поліконденсація. Кінетичний та матеріальний ланцюг. Каталізатори та ініціатори. Деполімеризація.

3. ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРІВ

Фізико-механічні властивості полімерів. Характерні фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук, відмінність їх від низькомолекулярних. Конфігураційна та конформаційна ізомерії. Внутрішньомолекулярне обертання та гнучкість макромолекули. Енергетичні бар'єри внутрішнього обертання. Поняття про статистичний сегмент. Структура кристалічних та аморфних полімерів, надмолекулярна організація полімерів у аморфному та кристалічному станах. Фізичні стани аморфних полімерів: склоподібний, високоеластичний, в'язкотекучий. Особливості аморфних полімерів у високоеластичному стані. Пластифікація полімерів. Механічні властивості полімерів: деформаційні та міцносні. Явище вимушеної еластичності. Орієнтація полімерів. Довговічність. Електричні властивості полімерів. Двокомпонентні полімерні системи. Системи полімер – розчинник. Набухання та розчинення. В'язкість розбавлених розчинів. Седиментація макромолекул. Драгли, їх особливості.

4. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОКРЕМІ ГРУПИ ПОЛІМЕРІВ

Структура та динаміка виробництва полімерів. Основні групи полімерів: пластмаси (складові частини пластмаси), еластомери (каучуки), волокна, клеї, лаки та фарби. Багатотоннажні полімери.

Основні характеристики найуживаніших полімерів. Поліетилен (високого та

низького тиску). Полістирол блоковий та суспензійний. Ударотривкий полістирол. Пінополістирол. Полівінілхлорид (вініпласт, пластикат, пластизоль). Політетрафторетилен (тефлон): виробництво, переробка, властивості, застосування. Полімери акрилової та метакрилової кислот. Поліметилметакрилат – органічне скло, особливості виробництва. Фенопласти (фенолформальдегідні смоли – новолаки, резולי, резити) та амінопласти (сечовино-формальдегідні смоли); матеріали на їх основі. Властивості та виробництво каучуків, волокон - штучних (ацетатного волокна, віскози) та синтетичних (поліестерів, поліамідів, поліакрилонітрилу). Добування лакофарбних матеріалів та полівінілацетату. Клеї та фарби на основі ПВА. Полісилоксани (силоксанові каучуки, наповнювачі, покриття, адсорбенти).

Сучасні проблеми виробництва та використання полімерних матеріалів. Значення полімерних матеріалів. Сучасні тенденції та нові напрямки в науці про полімери. Нанотехнології. Полімерні напівпровідники та фотонапівпровідники. Рідиннокристалічні технології.

Розділ X. Методика навчання хімії

1. Зміст та організація процесу навчання хімії в закладах загальної середньої освіти

Методика навчання хімії як наука і навчальний предмет у педагогічних закладах. Предмет методики навчання хімії, її наукові основи. Завдання методики навчання хімії. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками та її місце у системі педагогічних наук. Методи досліджень, що використовуються у методиці навчання хімії. Хімія як базова дисципліна навчального плану закладів загальної середньої освіти. Основні принципи побудови змісту курсу хімії в закладах загальної середньої освіти. Реалізація диференційованого підходу до навчання учнів хімії. Державний стандарт базової і повної середньої освіти.

Реалізація компетентісного, особистісно зорієнтованого та діяльнісного підходів до навчання хімії в закладах загальної середньої освіти.

Організаційні форми навчальної діяльності здобувачів освіти в закладах загальної середньої освіти. Сутність й особливості фронтальної, індивідуальної та групової навчальної діяльності учнів, методика їх організації та впровадження у навчальний процес з хімії. Планування навчального матеріалу з хімії. Багатоманітність організаційних форм навчання учнів хімії: урок, лекція, семінар, залік, конференція, факультативні, позакласні, домашні та додаткові заняття, консультації тощо. Урок як організаційна форма навчання. Лекційно-семінарська система навчання хімії. Вимоги до обсягу домашніх завдань, форми перевірки його виконання.

Методи навчання учнів хімії. Класифікація методів навчання хімії. Методи і методичні прийоми. Шкільний хімічний експеримент як специфічний метод навчання хімії: демонстраційний, учнівський. Пояснювально-ілюстративний і проблемний підходи до навчання хімії, застосування їх у конкретних ситуаціях. Хімічні задачі, їх класифікація. Розрахункові та експериментальні задачі, їх види та методика розв'язування.

Підготовка вчителя до уроку, його проведення і аналіз. Етапи підготовки вчителя до уроку. План навчального заняття та вимоги до логічного

структурування уроку. Конспект навчального заняття, вимоги до його змісту.

Система засобів навчання хімії: наочні, аудіовізуальні, технічні, матеріально-технічні, друковані навчальні та навчально-методичні посібники. Шкільний хімічний кабінет і його призначення. Вимоги до хімічного кабінету. Правила безпеки життєдіяльності та вимоги до поведінки учнів під час роботи в кабінеті хімії.

Формування хімічної мови учнів у процесі навчання учнів у закладах загальної середньої освіти. Хімічна мова та її значення у процесі навчання хімії. Структура шкільної хімічної мови, принципи її вивчення. Основні функції хімічної мови у навчанні. Формування та розвиток хімічних понять. Об'єм і зміст хімічних понять. Основні функції понять і рівні їх засвоєння.

Контроль та оцінювання навчальних досягнень школярів. Значення і функції перевірки знань та умінь учнів. Рівні та критерії навчальних досягнень учнів з хімії. Форми, методи і види перевірки знань, умінь та навичок учнів з хімії.

2. Методика формування основних понять хімії у закладах загальної середньої освіти

Методика формування початкових понять в курсі хімії 7 класу. Методика вивчення теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова атома». Методика формування понять про хімічний зв'язок і будову речовини. Методика формування понять про основні класи неорганічних сполук. Формування понять про розчини, електролітичну дисоціацію та реакції йонного обміну. Методика формування понять про хімічні реакції. Методика формування початкових понять про органічні сполуки. Місце і значення навчального матеріалу у шкільному курсі хімії. Основний зміст і структура провідних і наскрізних змістових ліній. Методичні підходи до вивчення відповідних тем, методика формування основних понять. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності школярів. Завдання і вправи для закріплення і перевірки знань учнів з теми. Можливі помилки в знаннях та уміннях учнів з теми, шляхи їх усунення.

3. Методика вивчення хімічних елементів та їх сполук у 10 класі

Методика вивчення неметалічних і металічних елементів та їх сполук. Очікувані результати вивчення неметалічних і металічних елементів та їх сполук, значення навчального матеріалу в шкільному курсі хімії. Розвиток уявлень учнів про періодичний закон, електронну теорію будови атома, типи хімічних зв'язків, алотропію, природу хімічного зв'язку, структуру речовини, окисно-відновні процеси, амфотерність. Застосування дедуктивного й індуктивного підходів, використання опорних схем-конспектів. Демонстраційний та учнівський хімічний експерименти. Можливі помилки в знаннях та уміннях учнів з даної теми, шляхи їх усунення.

4. Методика вивчення органічних речовин у 11 класі

Методика вивчення вуглеводнів. Методика вивчення оксигеновмісних органічних речовин. Методика вивчення нітрогеновмісних органічних речовин. Значення і завдання вивчення курсу органічної хімії, загальна характеристика змісту та побудови навчального матеріалу. Розкриття залежності між будовою і властивостями органічних сполук. Використання дослідів при вивченні хімічних

властивостей органічних сполук. Формування поняття про характеристичні (функціональні) групи. Методика розкриття взаємозв'язку між органічними сполуками. Реалізація міжпредметних зв'язків хімії і біології та хімії з іншими навчальними дисциплінами.

Повторення й узагальнення знань і умінь учнів з питань неорганічної та органічної хімії. Завдання та значення повторення та узагальнення з хімії. Зміст та побудова повторення з хімії. Використання таблиць, схем, хімічного експерименту з метою повторення та узагальнення. 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 неорганічних та органічних сполук. Методичні підходи до узагальнення знань та умінь з теми чи розділу.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У відповідності з чинними нормативними актами і рекомендаціями МОН України встановлюються наступні критерії оцінювання відповідей вступників на фаховому вступному екзамені з хімії:

- оцінка «відмінно» (176-200 балів) виставляється вступнику, який показав на екзамені ґрунтовне, систематичне і глибоке знання з основних фахових хімічних дисциплін, вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені відповідними навчальними програмами, та самостійно опрацьовувати навчальний матеріал. Оцінка «відмінно» виставляється вступникам, які засвоїли взаємозв'язки між основними поняттями дисциплін та їх значення для майбутньої професії, які проявили творчі здібності в розумінні, відтворенні та використанні програмного матеріалу;

- оцінка «добре» (126-175 балів) виставляється вступнику, який показав на екзамені повне знання програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання. Оцінка «добре» виставляється вступникам, які показали систематичний характер знань з фахових хімічних дисциплін і здатні самостійно їх застосовувати та поновлювати в подальшій навчальній і професійній діяльності;

- оцінка «задовільно» (100-125 балів) виставляється вступнику, який показав на екзамені знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та професійної діяльності за спеціальністю, виконує завдання, передбачені програмою, вміє працювати з основною літературою, що рекомендована програмою. Оцінка «задовільно» виставляється вступникам, які допустили помилки у відповідях, але володіють необхідними знаннями для їх виправлення під керівництвом викладача;

- оцінка «незадовільно» (1-99 балів) виставляється вступнику, який не володіє базовими знаннями, передбаченими програмою з основних фахових хімічних дисциплін, і допустив принципові помилки при виконанні завдань, що передбачені програмою.

Абітурієнт, який не набрав 100 балів і отримав оцінку «незадовільно» не допускається до участі у конкурсі.

Кожний білет вступного екзамену включає 3 питання з різних розділів фахових хімічних дисциплін: загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, фізична та колоїдна хімія, методика навчання хімії. Питання мають теоретичний і практичний зміст. Відповідь на кожне з двох питань оцінюється окремо від 0 до 70 балів, відповідь на третє питання від 0 до 60 балів. Максимальна сума – 200 балів.

КРИТЕРІЇ

оцінювання відповідей абітурієнтів магістрів на вступному фаховому випробуванні з хімії та методики навчання хімії

Кількісна характеристика рівня	Характеристика відповідей абітурієнта	
	на питання теоретичного змісту	на питання практичного змісту
1–99 балів	Абітурієнт допускає грубі помилки під час формулювання основних хімічних понять та характеристики хімічних явищ. Не може пояснити дію основних хімічних законів та закономірностей. Не оперує прикладами, доказовою базою теоретичних уявлень. Незадовільно володіє методами типових хімічних розрахунків.	Обсяг правильних відповідей становить менше 50%. Абітурієнт не використовує теоретичні знання із загальної, неорганічної, органічної, аналітичної, фізколоїдної, біохімії, хімії природних та високомолекулярних сполук, методики навчання хімії. При написанні хімічних формул і рівнянь хімічних реакцій під час розв'язування задач і ланцюжків перетворень.
100 – 125 балів	Абітурієнт має уявлення про основні поняття, закони і теорії хімії, відтворює окремі частини курсу хімії ВНЗ, але недостатньо володіє сучасною термінологією та номенклатурою хімічних сполук. Абітурієнт не достатньою мірою аналізує, узагальнює, обґрунтовує навчальний матеріал з хімії та методики навчання хімії.	Обсяг правильних відповідей становить 50%. Абітурієнт не повною мірою використовує теоретичні знання із загальної, неорганічної, органічної, аналітичної, фізколоїдної, біохімії, хімії природних та високомолекулярних сполук у нових ситуаціях при написанні хімічних формул і рівнянь хімічних реакцій під час розв'язування задач і ланцюжків перетворень, під час виконання завдання з методики навчання хімії.
126 – 150 балів	У абітурієнта сформовані поняття про основні закони і теорії хімії; він наводить переважно правильні відповіді, що пов'язані з відтворенням знань на рівні запам'ятовування та розуміння, але абітурієнт поверхнево володіє умінням аналізувати та використовувати набуті знання з курсу хімії та методики навчання хімії.	Обсяг правильних відповідей становить 50-65%. Абітурієнт допускає незначні помилки при складанні рівнянь хімічних реакцій, назв неорганічних та органічних речовин, написанні механізмів реакцій, при розв'язуванні задач та обчисленнях та під час виконання завдання з методики навчання хімії.
151 – 175 балів	Абітурієнт виявляє знання та розуміння навчального матеріалу з курсу хімії та методики навчання хімії., але іноді допускає незначні неточності при застосуванні цих знань у нових ситуаціях та вирішенні завдань, які передбачають аналіз та узагальнення.	Обсяг правильних відповідей становить 75%. У поясненнях під час відповіді та виконанні окремих завдань з хімії та методики навчання хімії абітурієнт допускає деякі неточності.
176– 200 балів	Абітурієнт наводить правильні відповіді на основі знань і розумінь основних понять, законів і теорій в хімії та методики навчання хімії; уміє використовувати знання у нових ситуаціях; аналізувати, синтезувати та оцінювати засвоєний навчальний матеріал при розв'язанні задач, складанні рівнянь хімічних, наведенні механізмів перетворень.	Обсяг правильних відповідей становить 90%-100%. Абітурієнт допускає одну несуттєву помилку. Відповіді та розв'язки задач, ланцюжків перетворень, завдання з методики навчання хімії супроводжуються ґрунтовними та логічними поясненнями.

ЛІТЕРАТУРА

До розділів I - IX

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1988. – 640 с.
2. Білий О.В. Фізична хімія.- К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002.- 364 с.
3. Богатиренко В.А., Михалюк С.О. Основи загальної та фізичної хімії: Довідник.- К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007.- 258 с.
4. Скляр А. М. Збірник задач з неорганічної хімії біогенних елементів з розв'язаннями: навч. посіб. Суми, 2020. 84 с.
5. Загальна хімія: підручник / Панасенко О. І. [та ін.]. – Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2015. - 422 с.
6. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія (Ч.1. Радикальна полімеризація): Підручник. –К.: ВЦ “Київський університет”, 1999. -143 с.
7. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія (Ч.2. Йонна полімеризація): Підручник. –К.: Видавничий центр “Київський університет”, 2000. -160с.
8. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія (Ч.3. Поліконденсація): Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2002. – 168 с.
9. Скляр А.М. Основи хімії високомолекулярних сполук. – Суми: ФОП Цьома С.П., 2016. – 132 с.
10. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія: Підр. – К.:Вища шк., 1991. – 520 с.
11. Гринберг А.А. Введение в химию комплексных соединений. – 4-е изд. – Л.: Химия, 1971. – 631 с.
12. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений. – М.: Мир, 2004. – 728 с.
13. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія: Навч. посіб. для студ. природничо-географічних ф-тів пед. ін-тів. – К.: Вища шк., 1992. – 508 с.
14. Більченко М.М. Аналітична хімія. Лекційний курс – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. – 169 с.
15. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія. – К.: «Вища школа», 1983.–286с.
16. Волошинець В.А. Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посібник. – Львів: Вид. Львів. політехн., 2013. – 200 с.
17. Коренев Ю.М., Очаренко В.П. Общая и неорганическая химия: Курс лекций. – М.: Школа имени А.Н.Колмогорова, Изд-во Московского университета, 2000. – Ч.1: Основные понятия, строение атома, химическая связь. – 60 с.
18. Ластухін Ю.О. Хімія природних сполук: Навч.посібник. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка” (Інформаційно-видавничий центр “ІНТЕЛЕКТ+”Інституту післядипломної освіти), “Інтелект-Захід”, 2005. – 560 с.
19. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2006. – 864 с.
20. Органічна хімія. Лекції в тезах та схемах. Навчальний посібник для студентів спеціальності: 040106, Екологія та охорона навколишнього середовища. // Фаринюк Ю.І., Сливка М.В. – Ужгород: ВАТ «Патент», 2015. – 206 с.
21. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. — Книга 2. Біологічна хімія: підручник (ВНЗ IV р. а.) / І.Ю. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за

ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. — 2-е вид., випр. — К.: Медицина. - 2017. — 544 с.

22. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. — К.: Ірпінь: Перун, 1998. — 480 с.

23. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. — Навчально- методичний посібник. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 544 с.

24. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. — Навчально-методичний посібник. — К.: ЦУЛ, 2002. — 524 с.

25. Сегеда А.С. Загальна і неорганічна хімія в тестах, задачах і вправах: Навч. посіб. для студ. вузів. — К.: ЦУЛ, 2003. — 592 с.

26. Сегеда А.С., Унрод В.І., Стоєцький А.Ф. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. — Черкаси: 1998. — 141 с.

27. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія: Підр. для студ. вузів. — 2-е вид., переробл. і доп. — К.: Либідь, 2004. — 422 с.

До розділу X

1. Блажко О. А. Загальна методика навчання хімії : навчальний посібник для студ. хімічних спец. вищих педагогічних навчальних закладів / О. А. Блажко. — Вінниця : Планер, 2012. — 240 с. : іл., табл. — Бібліогр.: с. 238.
2. Блажко О. А. Методика навчання хімії у старшій профільній школі: курс лекцій : навчальний посібник для студ. хімічних спец. вищих педагогічних навчальних закладів / Автор-укладач О. А. Блажко. — Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. — 164 с.
3. Грабовий А.К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах / Монографія. — Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. — 376 с.
4. 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.
5. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні : монографія / Величко Л.П., Буринська Н.М., Вороненко Т.І., Лашевська Г.А., Титаренко Н.В. — К. : Педагогічна думка, 2013. — 160 с.
6. Наумкіна О.В. Опорні конспекти і дидактичні матеріали з неорганічної хімії. Навчально-методичний посібник. — Харків: Основа, 2013. — 109 с.
7. Наумкіна О.В. Опорні конспекти і дидактичні матеріали з органічної хімії. Навчально-методичний посібник. — Харків: Основа, 2013. — 128 с.