

Затверджено Міністерством освіти і науки України

(наказ № 1407 від 23.10.2017 р.)

ХІМІЯ

10-11 класи

Профільний рівень

Навчальна програма

для закладів загальної середньої освіти

Укладачі програми : Бобкова О.С., Бухтіяров В.К., Валюк В.Ф., Величко Л.П., Дубовик О.А., Павленко В.О., Пугач С.В.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма призначена для класів хімічного, біолого-хімічного, хіміко-технологічного, фізико-хімічного, агрохімічного та інших профілів, пов'язаних із потребою поглибленого навчання учнів хімії. Як профільний навчальний предмет хімія включає розділи органічної (10-й клас), неорганічної хімії та узагальнювального повторення найважливіших питань курсу хімії (11-й клас). Зміст розділів ґрунтується на знаннях, набутих учнями в основній школі. Профілізація забезпечується не лише поглибленим вивченням хімії, посиленням міжпредметних зв'язків, а й запровадженням курсів за вибором, зміст яких залежить від конкретного профілю.

Мета профільного навчання хімії полягає в загальноосвітній профільній та початковій допрофесійній підготовці учнів з хімії згідно з їхніми освітніми потребами, нахилами, здібностями; забезпеченні можливостей для здобування учнями неперервної освіти упродовж життя, самореалізації, професійного зростання й мобільності у змінних суспільних умовах; розвитку інтелектуальних і творчих якостей, навичок самостійної дослідницької діяльності, прагнення до саморозвитку й самоосвіти; формуванні свідомого громадянина України.

Реалізація загальної мети досягається виконанням таких **завдань**:

- забезпечити наступність між загальною середньою та професійною освітою;
- сприяти професійній орієнтації і самовизначенню учнів; формувати готовність до прийняття самостійних рішень, пов'язаних з майбутньою професією;
- продовжувати формувати ключові компетентності учнів та предметну хімічну компетентність, що полягає в засвоєнні ціннісних орієнтацій і навичок діяльності на основі:
 - знань фундаментальних ідей і принципів хімічної науки та їх застосування щодо хімічних сполук і процесів; методів наукового пізнання в хімії;
 - уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу;
 - розуміння гуманістичної спрямованості хімічної науки, ролі хімії у пізнанні світу, виробництві та житті людини, забезпеченні сталого розвитку суспільства; суспільної потреби в необхідності розвитку хімічної науки і промисловості;
 - досвіду експериментальної діяльності, навичок безпечного поводження з речовинами;
 - екологічної культури, дотримання законів гармонійної взаємодії людини і природи.

У результаті навчання хімії на профільному рівні випускник старшої школи: відповідально ставиться до навчання як свого конституційного права; готовий

до свідомого вибору професії; мотивований до самостійної пізнавальної діяльності; має сформовані наукові уявлення про матеріальний світ; володіє знаннями і способами специфічної предметної діяльності з хімії; зорієнтований на збереження довкілля і здоров'я в ситуаціях, пов'язаних із речовинами і хімічними процесами; має громадянську позицію щодо необхідності розвитку хімічної науки і виробництва в Україні.

Структура навчальної програми. 10-й клас. Органічна хімія. Вивчення розділу органічної хімії ґрунтується на знаннях про найважливіші органічні речовини, набутих учнями в основній школі, й починається з повторення основних відомостей про склад, властивості, застосування цих речовин.

Наступні питання програми стосуються теоретичних засад органічної хімії, а саме теорії будови органічних речовин, ізомерії; розглядається роль теорії в системі наукових знань.

Вивчення основних класів і груп органічних сполук передбачає поглиблення знань про електронну і просторову будову молекул. Розглядаються різні стани гібридизації електронів, електронні ефекти в молекулах, механізми реакцій заміщення і приєднання, поняття про конформації вуглеводнів та асиметричний атом Карбону, вводиться поняття про спектральні методи встановлення структури органічних сполук.

До програми включено такі класи і групи речовин: вуглеводні (алкани, циклоалкани, алкени, алкадієни, алкіни, арени) та їхні природні джерела (природний газ, нафта, кам'яне вугілля), гетероциклічні сполуки на прикладі піридину, спирти, фенол, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, естери, жири, вуглеводи (глюкоза, сахароза, крохмаль, целюлоза), нітросполуки, аміни, амінокислоти, білки, нуклеїнові кислоти.

Значну увагу приділено біологічно активним речовинам – жирам, вуглеводам, білкам, нуклеїновим кислотам, взаємозв'язку їхніх складу, будови, рівнів структурної організації з біологічними функціями. Розглядаються відомості про синтетичні високомолекулярні речовини та найважливіші полімерні матеріали на основі їх.

Заключну тему присвячено світоглядним питанням про причини багатоманітності органічних речовин і взаємозв'язки між ними, значення органічного синтезу для розвитку сучасних технологій, розв'язування проблем сталого розвитку людства.

Вивчення теоретичного змісту навчального матеріалу супроводжується реалізацією практичної частини програми: демонстраційними й лабораторними дослідженнями, практичними роботами.

11-й клас. Неорганічна хімія. З основної школи учні вже мають певні знання про неорганічні речовини, їхні основні класи, закономірності хімічних реакцій, розчини. Проте цих знань недостатньо для того, щоб розкрити особливості хімічних елементів та їх сполук, пояснити залежність між складом, будовою, властивостями, способами добування і застосування речовин. Тому, перш ніж розпочати вивчення неорганічної хімії, програмою передбачено як повторення основних хімічних понять, так і поглиблення їх змісту й розширення обсягу, а також введення деяких нових хімічних понять. Зміст програми

складають три розділи.

Розділ 1 “Повторення та поглиблення найважливіших теоретичних питань курсу хімії основної школи” передбачає повторення і поглиблення знань: а) про будову атома за рахунок розгляду енергії йонізації та спорідненості до електрона, збудженого стану атома, електронної конфігурації атомів елементів IV періоду Періодичної системи, ознайомлення з d-елементами; б) про будову речовини та окисно-відновні реакції, ознайомлення з їх типами, а також вивчення нового поняття “гідроліз солей”.

Розділи II “Неметалічні елементи та їхні сполуки” і III “Металічні елементи та їхні сполуки” мають подібне структурування навчального матеріалу, що забезпечує однакову логічну послідовність розгляду всіх груп хімічних елементів за алгоритмом: положення елемента в періодичній системі – будова атома та його характеристики – будова простої речовини та її фізичні й хімічні властивості – склад, будова, фізичні та хімічні властивості найважливіших сполук – поширення у природі та біологічна роль елементів – добування і застосування, вплив елементів та їх сполук на організм людини і довкілля.

Способи промислового виробництва найважливіших неорганічних речовин розглядаються на прикладах добування сульфатної кислоти, амоніаку, чавуну та сталі у відповідних темах, де вивчаються ці сполуки. Розглядаються основні наукові принципи виробництв, а також екологічні проблеми, що з ними пов’язані.

У змісті курсу узагальнюються, поглиблюються та розширюються теоретичні знання учнів про хімічну реакцію. Так, вивченню промислового виробництва сульфатної кислоти передують опанування знань про хімічну рівновагу, які в подальшому використовуються і закріплюються під час вивчення виробництва амоніаку. У процесі розгляду способів добування металів вводиться поняття про електроліз розплавів і водних розчинів речовин.

Зміст розділу III «Узагальнювальне повторення найважливіших питань курсу хімії» присвячено систематизації та узагальненню знань про органічні й неорганічні речовини на спільній теоретичній основі. Матеріал структурується навколо трьох основних блоків знань – про речовину, хімічну реакцію та роль хімії в житті суспільства.

У структурі програми передбачено розв’язування розрахункових задач, що має суттєве значення для активізації розумової діяльності учнів, свідомого засвоєння матеріалу, підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з хімії.

Окрім теоретичного змісту навчального матеріалу і практичної частини, у програмі виокремлено очікувані результати навчальної діяльності учнів за складниками предметної компетентності: знаннявим, діяльнісним і ціннісним.

Практична частина представлена традиційними рубриками “Розрахункові задачі”, “Демонстрації”, “Лабораторні досліді”, “Практичні роботи”, а також новою рубрикою «Навчальні проекти».

Особливості організації навчання. Профільне навчання хімії передбачає не лише поглиблене засвоєння учнями хімічних понять, законів, теорій, а й широке використання знань із споріднених предметів та дослідницьку діяльність учнів. При цьому особливого значення набуває позакласна робота з хімії. Хімічні гуртки, олімпіади, участь у роботі МАН дають змогу розвивати дослідницькі навички тих учнів, які найбільше цікавляться хімією.

У профільному навчанні хімії неабиякого значення набуває саморозвиток і самоосвіта учнів. Цьому сприяє збільшення у навчанні частки самостійної роботи учнів, у тім числі з комп'ютером та іншими джерелами інформації, виконання навчальних проектів. Вимоги до виконання навчальних проектів залишаються тими самими, що й в основній школі.

Профільне навчання хімії орієнтує учнів на професії, що потребують використання хімічних знань, у тім числі на інженерні й робітничі професії хімічного та споріднених виробництв, наприклад сталевар, горновий, оператор, апаратник, хімік-технолог, хімік-дослідник, лікар, агроном, агрохімік, лаборант хімічного аналізу, фармацевт, менеджер фірми з виробництва та постачання хімічних реактивів тощо. Саме тому особливістю профільного навчання хімії є обов'язкове проведення навчальних екскурсій на промислові або сільськогосподарські об'єкти (залежно від профілю).

Рекомендації щодо роботи з програмою. Учитель може залежно від умов розподіляти час на вивчення окремих тем, а також обґрунтовано змінювати послідовність вивчення окремих питань у межах навчальної теми.

Учитель має право на свій розсуд вирішувати, як виконати той чи інший експеримент. Окремі демонстрації можна виконувати як лабораторні досліді, а лабораторні досліді – як практичні роботи, але не навпаки. Деякі досліді можна замінювати доступнішими в умовах конкретної школи.

Окремі години відводять для тематичного оцінювання та аналізу його результатів і коригування знань, а також для проведення навчальних екскурсій.

10 клас

(140 год, 4 год на тиждень)

Органічна хімія

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
Повторення основних відомостей про органічні сполуки		
Знаннєвий компонент <i>називає</i> перші десять гомологів метану; <i>наводить приклади</i> вуглеводнів, оксигеновмісних, нітрогеновмісних сполук; <i>записує</i> молекулярні формули метану і 10-ти його гомологів, етену, етину, метанолу, етанолу, етанової та аміноетанової кислот, глюкози, сахарози, крохмалю, целюлози. Діяльнісний компонент <i>складає</i> структурні формули метану та перших десяти його гомологів, етену, етину, метанолу, етанолу, етанової та аміноетанової кислот; <i>пояснює суть</i> процесу горіння (повного окиснення) вуглеводнів, реакцій заміщення для метану (хлорування), приєднання для етену й етину (галогенування, гідрування), етанової кислоти (електролітична дисоціація, взаємодія з металами, лугами, солями). Ціннісний компонент <i>оцінює вплив</i> на здоров'я і довкілля деяких органічних речовин; <i>висловлює судження</i> щодо необхідності знань про органічні сполуки для їх безпечного застосування.	Склад, властивості, застосування окремих представників вуглеводнів, оксигено- і нітрогеновмісних органічних речовин.	Розрахункові задачі Розв'язування розрахункових задач різних типів, що вивчалися в основній школі.
Тема 1. Теорія будови органічних сполук		
Знаннєвий компонент <i>називає</i> передумови створення теорії хімічної будови органічних сполук, напрями її розвитку; <i>наводить приклади</i> структурних формул ізомерів неорганічних і органічних сполук; залежності властивостей речовин від їхніх складу і будови; <i>пояснює</i> суть явища ізомерії; залежність властивостей речовин від складу і будови їхніх	Короткі відомості з історії становлення й розвитку органічної хімії. Теорія як вища форма наукових знань. Передумови створення теорії хімічної будови органічних сполук. Теорія хімічної будови органічних сполук О.Бутлерова. Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул. Ізомерія.	Розрахункові задачі 1. Установлення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів.

молекул на основні теорії будови органічних сполук. Діяльнісний компонент <i>характеризує</i> суть сучасної теорії будови органічних сполук; напрями її розвитку. <i>розв'язує задачі</i> на встановлення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання. Ціннісний компонент <i>висловлює судження</i> про роль теорії у системі наукових знань; <i>робить висновки</i> про значення теорії будови органічних сполук.	Приклади ізомерії неорганічних і органічних речовин. Основні напрями розвитку теорії хімічної будови органічних речовин, її значення.	Демонстрації 1. Моделі молекул органічних сполук (у тому числі 3D-проекткування). 2. Моделі молекул ізомерів (у тому числі 3D-проекткування). Навчальні проекти 1. І.Я. Горбачевський. Учений і особистість. 2. Історія перших синтезів органічних речовин 3. Ізомери у природі.
Тема 2. Вуглеводні		
Знаннєвий компонент <i>називає</i> вуглеводні за систематичною номенклатурою; загальні формули різних груп вуглеводнів; <i>наводить приклади</i> насичених, ненасичених, ароматичних вуглеводнів; <i>пояснює</i> структурні й електронні формули вуглеводнів та їхніх галогенопохідних; утворення одинарного, подвійного, потрійного карбон-карбонових зв'язків; суть структурної і просторової ізомерії вуглеводнів, конформацій; механізми реакцій заміщення і приєднання; правило В. Марковнікова; електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі; орієнтацію замісників у реакціях заміщення; електронну природу індукційного ефекту; суть методів встановлення структури органічних сполук; Діяльнісний компонент <i>класифікує</i> вуглеводні за будовою карбонового ланцюга і видами карбон-карбонових зв'язків;	Класифікація вуглеводнів. Алкани. Метан. Хімічна, електронна, просторова будова молекули. sp^3-Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, полярність, просторова напрямленість. Гомолітичне та гетеролітичне розривання ковалентного зв'язку. Гомологічний ряд метану: фізичні властивості гомологів, залежність фізичних властивостей від складу та хімічної будови молекул; загальна формула алканів. Просторова будова насичених вуглеводнів. Структурна ізомерія алканів. Поняття про конформації. Систематична номенклатура. Поняття про методи ідентифікації та встановлення структури органічних сполук (якісний та кількісний аналіз, хроматографія, спектральні методи). Хімічні властивості алканів: повне і часткове окиснення, хлорування, нітрування, термічний розклад, ізомеризація. Механізм реакції заміщення.	Розрахункові задачі 1. Установлення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції.

<i>розрізняє</i> вуглеводні нормальної будови, структурні та просторові ізомери, конформації; вуглеводні різних груп; <i>складає</i> молекулярні, структурні та електронні формули вуглеводнів; рівняння хімічних реакцій вуглеводнів різних груп; <i>характеризує</i> ковалентні зв'язки за основним параметрами; фізичні та хімічні властивості вуглеводнів, способи їх добування; <i>порівнює</i> будову і властивості вуглеводнів різних груп; <i>установлює</i>: причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями вуглеводнів; <i>розв'язує задачі</i> на встановлення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання. <i>складає і використовує</i> прилади для виконання дослідів; <i>дотримується правил</i> безпечного поводження з вуглеводнями. Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> застосування вуглеводнів їхніми властивостями; <i>робить висновки</i> про властивості на підставі будови молекул речовин; про будову речовин на підставі їхніх властивостей; <i>усвідомлює</i> взаємозв'язок складу, будови, властивостей і застосування сполуки та її впливу на довкілля; необхідність забезпечення екологічної безпеки під час добування і застосування вуглеводнів; <i>оцінює</i> пожежну небезпечність вуглеводнів; екологічні наслідки порушення технологій добування та застосування вуглеводнів і їхніх	Галогенопохідні алканів. Індукційний ефект. Реакції з активними металами, водою, лугами. Добування алканів. Біогаз. Застосування алканів та їхніх галогенопохідних. Добування синтез-газу й водню з метану. Циклоалкани, їхній склад, будова, ізомерія. Поняття про конформації циклогексану. Залежність властивостей циклоalkanів від будови циклів. Добування і застосування циклоalkanів. Алкени. Етен. Хімічна, електронна, просторова будова молекули. sp^2-Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Подвійний карбон-карбонів зв'язок, σ - та π -зв'язки. Гомологічний ряд етену, загальна формула алкенів. Фізичні властивості. Структурна і просторова (цис-транс-) ізомерія, номенклатура алкенів. Хімічні властивості алкенів: повне і часткове окиснення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, води, полімеризація. Правило В.Марковнікова. Механізм реакції приєднання за подвійним зв'язком. Добування та застосування алкенів. Алкадієни. Будова молекул алкадієнів зі спряженими зв'язками. Хімічні властивості: окиснення, приєднання, полімеризація. Застосування алкадієнів. Природний каучук. Алкіни. Етин. Хімічна, електронна, просторова будова молекули. sp - Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Потрійний карбон-карбонів зв'язок. Гомологічний ряд етину, загальна формула алкінів. Фізичні властивості, ізомерія, номенклатура алкінів.	Демонстрації 1. Визначення якісного складу метану за продуктами згоряння. 2. Моделі молекул вуглеводнів та їхніх галогенопохідних (у тому числі 3D-проекування). 3. Відношення насичених вуглеводнів до розчину калій перманганату (віртуально), лугів, кислот. 4. Добування етену. 5. Горіння етену, взаємодія з бромною водою, розчином калій перманганату (віртуально). 6. Добування етину карбідним способом. 7. Горіння етину, взаємодія з бромною водою, розчином калій перманганату (віртуально). 8. Бензен (толуен) як розчинник. 9. Відношення бензену й толуену до розчину калій перманганату (віртуально). 10. Горіння бензену. 11. Відношення бензену до бромної води (віртуально). 12. Нітрування бензену (віртуально). 13. Окиснення толуену (віртуально). 14. Бромвання толуену (віртуально).. Практичні роботи 1. Розділення й очищення речовин. Перегонка при атмосферному тиску. Перекристалізація. 2. Виявлення Карбону, Гідрогену, Хлору в органічних речовинах. 3. Добування етену та дослід з ним. Навчальні проекти 1. Що таке "українські числа"? Передбачення числа ізомерів вуглеводнів. 2. Паперова хроматографія. 3. Сучасні фізичні методи дослідження хімічних
--	---	---

похідних; <i>висловлює судження</i> про значення взаємоперетворень вуглеводнів.	Хімічні властивості: повне і часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, полімеризація. Добування та застосування етину. Арени. Бензен, його склад, хімічна, електронна, просторова будова молекули, фізичні властивості. Хімічні властивості бензену: окиснення, приєднання, заміщення. Добування, застосування бензену. Гомологи бензену. Взаємний вплив атомів у молекулі (на прикладі толуену). Уявлення про орієнтацію замісників у бензеновому ядрі. Поняття про вуглеводні з кількома бензеновими ядрами (нафтален, антрацен). Взаємозв'язок і взаємоперетворення насичених, ненасичених, ароматичних вуглеводнів.	сполук: а) ІЧ- та електронна спектроскопія, б) ЯМР-спектроскопія, в) мас-спектроскопія, г) ЕПР-спектроскопія,
Тема 3. Гетероциклічні сполуки		
Знаннєвий компонент <i>наводить приклади</i> гетероциклічних сполук; Діяльнісний компонент <i>характеризує</i> склад, будову і властивості піридину; <i>порівнює</i> властивості піридину і бензену; <i>ілюструє</i> хімічні властивості піридину рівняннями хімічних реакцій. Ціннісний компонент <i>робить висновки</i> про залежність властивостей гетероциклічних сполук від їхнього складу та будови; <i>оцінює</i> значення нітрогеновмісних гетероциклічних сполук.	Загальні відомості про гетероциклічні сполуки. Гетероцикли як складники біологічно активних речовин, барвників, ліків. Піридин як представник нітрогеновмісних гетероциклічних сполук. Порівняння хімічних властивостей бензену та піридину (повне та часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, утворення солей).	Навчальні проекти 1. Історія хлорофілу. 2. Нітрогеновмісні гетероцикли на службі медицини.
Тема 4. Природні джерела вуглеводнів та їх переробка		
Знаннєвий компонент <i>називає</i> продукти переробки нафти і кам'яного вугілля. Діяльнісний компонент <i>описує</i> склад і властивості нафти, природного газу,	Природний і супутній нафтовий газ, їх склад, використання. Нафта. Склад, властивості нафти. Фракційна перегонка нафти. Крекінг. Ароматизація	Демонстрації 1. Модель нафтоперегінної установки.

кам'яного вугілля; процеси та продукти переробки нафти і кам'яного вугілля, їх застосування; <i>характеризує</i> природну вуглеводневу сировину як джерело добування органічних сполук; детонаційну стійкість бензину; Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> значення природної сировини в суспільному господарстві; <i>оцінює</i> вплив продуктів переробки вуглеводневої сировини на довкілля; значення альтернативних джерел виробництва пального; <i>висловлює судження</i> про значення охоронних заходів при добуванні й використанні вуглеводнів.	нафтопродуктів. Продукти нафтопереробки, їхнє застосування. Детонаційна стійкість бензину. Кам'яне вугілля, його переробка, продукти переробки. Основні види палива та їхнє значення в енергетиці країни. Проблеми добування рідкого палива з вугілля та інших джерел. Охорона навколишнього середовища від забруднень при переробці й транспортуванні вуглеводневої сировини та використанні продуктів переробки.	Лабораторні дослідження 1. Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів і продуктів коксування кам'яного вугілля (колекція). 2. Ознайомлення з різними видами палива (колекція). Навчальні проекти 1. Альтернативні джерела енергії в моїй місцевості. 2. Сланцевий газ: за і проти.
Тема 5. Оксигеновмісні органічні сполуки		
Знансвий компонент <i>називає</i> функціональні (характеристичні) групи оксигеновмісних органічних сполук; оксигеновмісні органічні сполуки за систематичною номенклатурою; <i>наводить приклади</i> спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів, їхні структурні й електронні формули; <i>пояснює</i> вплив функціональної (характеристичної) групи на фізичні і хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук; утворення оксиген-карбонових зв'язків; зміст поняття: «функціональна (характеристична) гідроксильна (карбонільна, карбоксильна) група»; суть оптичної ізомерії; взаємного впливу атомів у молекулах спиртів, фенолу, карбонових кислот. Діяльнісний компонент <i>класифікує</i> оксигеновмісні органічні сполуки за характеристичними групами; <i>розрізняє</i> одно- і багатоатомні спирти, спирти та феноли; альдегіди та кетони; моно-, ди- і полісахариди; натуральні і штучні жири,	Класифікація оксигеновмісних органічних сполук. Поняття про функціональну (характеристичну) групу. Спирти. Гідроксильна функціональна (характеристична) група. Насичені одноатомні спирти, їхній склад, хімічна будова. Електронна будова гідроксильної групи. Ізомерія, номенклатура насичених одноатомних спиртів; первинні, вторинні, третинні спирти. Електронна природа водневого зв'язку, його вплив на фізичні властивості спиртів. Хімічні властивості спиртів: повне і часткове окиснення, дегідратація, взаємодія з лужними металами, гідроген галогенідами. Добування та застосування спиртів. Фізіологічна дія спиртів. Етиленгліколь і гліцерол. Їхні фізичні та хімічні властивості. Фенол, його склад, будова. Фізичні властивості фенолу. Хімічні властивості: взаємодія з натрієм, розчином лугу, бромною водою, ферум(III) хлоридом, нітрування. Взаємний вплив атомів у	Розрахункові задачі 1. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок. Демонстрації 1. Порівняння властивостей спиртів у гомологічному ряді (розчинність у воді, горіння). 2. Взаємодія етанолу з натрієм. 3. Взаємодія етанолу з гідроген бромідом. 4. Взаємодія гліцеролу з натрієм. 5. Розчинність фенолу у воді за кімнатної температури та при нагрівання. 6. Добування натрій феноляту. 7. Витіснення фенолу з натрій феноляту дією вуглекислого газу. 8. Взаємодія фенолу у водному розчині з ферум(III) хлоридом. 9. Окиснення метанолу (етанолу) амоніачним розчином аргентум(I) оксиду. 10. Взаємодія метанової кислоти з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду.

натуральні і штучні волокна; <i>складає</i> загальні, молекулярні, структурні та електронні формули оксигеновмісних органічних сполук; <i>характеризує</i> водневі зв'язки та їхній вплив на фізичні властивості сполук; хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук; полісахариди як полімерні сполуки; <i>ілюструє</i> хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук рівняннями хімічних реакцій; <i>порівнює</i> будову і властивості сполук з різними функціональними (характеристичними) групами; крохмаль і целюлозу; <i>установлює</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями оксигеновмісних органічних сполук; генетичні зв'язки між оксигеновмісними органічними сполуками; <i>визначає</i> дослідним шляхом гліцерол, альдегіди, карбонові кислоти, глюкозу, крохмаль; <i>складає і використовує</i> прилади для виконання дослідів; <i>дотримується правил</i> безпечного поводження з органічними речовинами; <i>обчислює</i> за хімічними рівняннями кількість речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок; <i>розв'язує</i> експериментальні задачі, обираючи йобгрунтовуючи спосіб розв'язання. Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> застосування речовин їхніми властивостями; <i>усвідомлює</i> взаємозв'язок складу, будови, властивостей, застосування оксигеновмісних речовин і їхнього впливу на довкілля; необхідність охорони довкілля від промислових відходів, що	молекулі фенолу. Добування та застосування фенолу. Альдегіди і кетони. Склад, хімічна й електронна будова альдегідів і кетонів. Карбонільна група, її особливості. Ізомерія, номенклатура альдегідів і кетонів. Фізичні властивості. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Реакції окиснення і відновлення. Поліконденсація метаналю з фенолом. Добування альдегідів і кетонів. Застосування метаналю, етаналю, пропанону. Карбонові кислоти. Насичені одноосновні карбонові кислоти, їх склад, хімічна й електронна будова. Карбоксильна група, її особливості. Фізичні властивості карбонових кислот, їхня номенклатура. Хімічні властивості карбонових кислот: електролітична дисоціація, взаємодія з металами, лугами, солями, спиртами. Залежність сили карбонових кислот від складу і будови їхніх молекул. Взаємний вплив карбоксильної і вуглеводневої груп. Багатоманітність карбонових кислот (вищі, ненасичені, двоосновні, ароматичні). Застосування і добування карбонових кислот. Естери. Реакція естерифікації. Склад, хімічна будова естерів. Гідроліз естерів. Застосування естерів. Жири, їх склад, хімічна будова. Гідроліз (омилання), гідрування жирів. Переестерифікація жирів. Біодизельне пальне. Біологічна роль жирів. Вуглеводи. Класифікація вуглеводів. Глюкоза, її склад, фізичні властивості й поширеність у природі. Будова глюкози як альдегідоспирту. Циклічні форми глюкози. Поняття про оптичну ізомерію. Хімічні властивості глюкози: повне і часткове окиснення, відновлення, взаємодія з гідроксидами	11. Добування естеру. 12. Ознайомлення зі зразками естерів. 13. Омилання жирів. Добування мила. 14. Доведення ненасиченого характеру рідких жирів (віртуально). 15. Взаємодія глюкози з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду. 16. Гідроліз сахарози. 17. Взаємодія сахарози з гідроксидами металічних елементів. 18. Гідроліз крохмалю (целюлози). Лабораторні досліді 1. Окиснення метаналю (етаналю) купрум(II) гідроксидом. 2. Окиснення спирту до альдегіду. 3. Відношення олеїнової кислоти до бромної води та розчину калій перманганату (віртуально). 4. Розчинність жирів у воді та органічних розчинниках. 5. Окиснення глюкози купрум(II) гідроксидом. Практичні роботи 1. Розв'язування експериментальних задач. 2. Синтез етилетаноату. 3. Розв'язування експериментальних задач. Навчальні проекти 1.Хімія запаху 2.Створення колекцій (з описом-рефератом до них): а) жири природні та синтетичні, б) мило та мийні засоби, в) вуглеводи. 3. Екологічна безпечність застосування і одержання фенолу. 4. Вуглеводи у харчових продуктах: виявлення і біологічне значення.
--	---	---

містять фенол; <i>робить висновки</i> про властивості на підставі будови молекул речовин; про будову речовин-на підставі їхніх властивостей; <i>висловлює судження</i> про біологічну роль жирів і вуглеводів; <i>оцінює</i> згубну дію алкоголю на здоров'я і засобів побутової хімії на довкілля.	металічних елементів, бродіння (спиртове і молочнокисле), етерифікація та естерифікація. Застосування глюкози, її біологічне значення. Короткі відомості про фруктозу, рибозу та дезоксирибозу. Сахароза, її склад, будова. Фізичні властивості. Поширеність у природі. Хімічні властивості: гідроліз, утворення сахаратів. Добування цукру з цукрових буряків (загальна схема). Крохмаль, його склад. Будова крохмалю. Фізичні властивості. Хімічні властивості: гідроліз (кислотний, ферментативний), реакція з йодом. Біологічне значення крохмалю. Целюлоза, її склад. Будова целюлози. Фізичні властивості. Хімічні властивості: окиснення, гідроліз, естерифікація, термічний розклад. Застосування целюлози та її похідних. Поняття про штучні волокна на прикладі ацетатного волокна.	5. Збалансоване харчування. 6. Натуральні рослинного походження волокна: їхні властивості, дія на організм людини, застосування.
Тема 6. Нітрогеновмісні органічні сполуки.		
Знаннєвий компонент <i>називає</i> нітрогеновмісні органічні сполуки за систематичною номенклатурою; <i>наводить приклади</i> нітросполук, амінів, амінокислот, білків; <i>пояснює</i> структурні й електронні формули сполук; утворення нітроген-карбонових зв'язків; суть структурної ізомерії сполук; електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі аніліну; утворення біполярного йону амінокислот; амфотерність амінокислот; зміст понять: функціональна (характеристична) аміногрупа, пептидна група, поліпептид, нуклеозид, нуклеотид. Діяльнісний компонент <i>розрізняє</i> нітросполуки; первинні, вторинні і третинні аміни; аміни жирного ряду й ароматичні;	Класифікація нітрогеновмісних органічних сполук. Нітросполуки, їх склад. Найважливіші представники нітросполук, їх застосування. Аміни, їх склад, хімічна, електронна будова, класифікація, номенклатура. Аміни як органічні основи. Взаємодія амінів з водою і кислотами. Ароматичні аміни. Анілін, його склад, електронна будова молекули, фізичні властивості. Хімічні властивості аніліну: взаємодія з мінеральними кислотами, бромною водою, реакція сульфонування, окиснення. Взаємний вплив атомів у молекулі аніліну. Добування амінів. Реакція М.Зініна. Значення аніліну в органічному синтезі. Поняття про анілінові барвники.	Демонстрації 1. Досліди з метанаміном (або з іншим летким аміном): горіння, лужні властивості розчину, утворення солей. 2. Взаємодія аніліну з кислотами. 3. Взаємодія аніліну з бромною водою. 4. Колекція природних і синтетичних барвників. 5. Окиснення аніліну. Добування барвника анілінового чорного. 6. Доведення наявності характеристичних груп у молекулах амінокислот. 7. Каталітичні властивості білків.

амінокислоти і карбонові кислоти; <i>складає</i> молекулярні, структурні та електронні формули амінів, амінокислот; рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості та способи добування амінів та амінокислот; <i>класифікує</i> нітрогеновмісні органічні сполуки за функціональними (характеристичними) групами; аміни за кількістю замісників; <i>характеризує</i> рівні організації білків; будову подвійної спіралі ДНК; біологічну роль амінокислот, білків, нуклеїнових кислот; <i>порівнює</i> синтетичні й біотехнологічні методи добування речовин; <i>установлює</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями нітрогеновмісних органічних сполук; <i>складає і використовує</i> прилади для виконання дослідів; <i>виявляє</i> дослідним шляхом білки; <i>дотримується правил</i> безпечного поводження з органічними речовинами. Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> застосування нітрогеновмісних органічних сполук їхніми властивостями; <i>робить висновки</i> про властивості, виходячи з будови молекул речовин; про будову речовин, виходячи з їхніх властивостей; <i>оцінює</i> досягнення біотехнології; <i>висловлює судження</i> про вплив вивчених нітрогеновмісних органічних сполук на організм людини; значення органічного синтезу.	Амінокислоти. Склад, будова молекул. Ізомерія амінокислот, номенклатура. Особливості хімічних властивостей амінокислот, зумовлені поєднанням аміно- і карбоксильної груп. Біполярний йон. Пептиди. Пептидний зв'язок. Пептидна група. Добування α-амінокислот, їх біологічне значення. Білки. Білки як високомолекулярні сполуки. Рівні структурної організації білків. Властивості білків: гідроліз, денатурація, кольорові реакції. Успіхи у вивченні та синтезі білків. Поняття про біотехнологію. Нуклеїнові кислоти. Склад нуклеїнових кислот. Будова подвійної спіралі ДНК. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів.	Лабораторні досліді 1. Розчинення й денатурація білків. 2. Кольорові реакції білків. Навчальні проекти 1. Історія синтезу анілінових барвників. 2. Як розшифрували структуру ДНК. 3. Дія йонізуючого випромінювання на органічні сполуки.
Тема 7. Синтетичні високомолекулярні речовини та полімерні матеріали на їх основі		

Знаннєвий компонент наводить приклади полімерних сполук, найважливіших пластмас і полімерних матеріалів на їхній основі. Діяльнісний компонент розрізняє синтетичні органічні речовини: пластмаси, каучуки, волокна; складає молекулярні і структурні формули мономерів і полімерів; рівняння реакцій, які характеризують способи добування полімерів; характеризує методи синтезу полімерів; властивості термопластичних, термореактивних полімерів, синтетичних каучуків, синтетичних волокон; порівнює природні, штучні й синтетичні полімерні матеріали; установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів; дотримується правил експлуатації виробів із синтетичних матеріалів. Ціннісний компонент робить висновки про залежність властивостей полімерів від їх складу та будови; висловлює судження про значення полімерів у суспільному господарстві і побуті; оцінює вплив пластмас на довкілля.	Особливості високомолекулярних сполук, їхня відмінність від низькомолекулярних сполук. Класифікація полімерів. Хімічна будова полімерів. Лінійна, просторова та розгалужена будова полімерів. Залежність властивостей полімерів від їхньої будови. Термопластичні й термореактивні полімери. Методи синтезу високомолекулярних речовин: полімеризація, поліконденсація. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирен, поліакрилова кислота та її похідні, фенолоформальдегідні смоли. Склад, властивості, застосування. Синтетичні каучуки, їхні властивості та застосування. Гума. Синтетичні волокна. Поліестерні та поліамідні волокна, їх склад, властивості, застосування. Поняття про композиційні полімерні матеріали. Поняття про клеї, герметики, лакофарбові матеріали. Поняття про маркування пластмас.	Демонстрації 1.Зразки пластмас, синтетичних волокон, каучуків, клеїв, герметиків, лакофарбових матеріалів. Лабораторні дослід 1.Дослідження властивостей термопластичних полімерів. 2. Порівняння властивостей каучуку і гуми. 3. Відношення синтетичних волокон до розчинів кислот і лугів. Практичні роботи 1. Розпізнавання деяких пластмас і волокон. Навчальні проекти 1.Рециклінг як цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів.
Тема 7. Органічна хімія в сучасному суспільстві		

Знаннєвий компонент <i>наводить приклади</i> органічних сполук, що використовуються в різних галузях суспільного господарства, побуті, харчуванні; Діяльнісний компонент <i>розрізняє</i> природні й синтетичні органічні речовини; <i>ілюструє</i> генетичні зв'язки між органічними речовинами рівняннями хімічних реакцій; <i>встановлює</i> генетичні зв'язки між органічними речовинами; ієрархію рівнів структурної організації органічних речовин; <i>пояснює</i> причини багатоманітності органічних речовин; <i>аналізує</i> основний хімічний склад харчових продуктів; <i>характеризує</i> значення рівнів організації органічних речовин у природі; <i>порівнює</i> природні, штучні й синтетичні матеріали; <i>дотримується правил</i> безпечного поводження з засобами захисту рослин та іншими продуктами синтетичної органічної хімії. Ціннісний компонент <i>робить висновки</i> про залежність властивостей органічних сполук від їх складу та будови; <i>висловлює судження</i> про значення продуктів органічної хімії в суспільному господарстві й побуті; роль органічної хімії в розв'язуванні проблем сталого розвитку суспільства; <i>оцінює й усвідомлює</i> вплив засобів захисту рослин на здоров'я людей та довкілля при їх неправильному використанні; згубний вплив токсикоманії на здоров'я; <i>усвідомлює</i> необхідність охорони довкілля від продуктів синтетичної органічної хімії;	Роль органічної хімії в розв'язуванні проблем сталого розвитку суспільства. Поняття про хімічні засоби захисту рослин, їх використання у сільському господарстві на основі вимог щодо охорони природи. Пестициди, інсектициди, гербіциди, фунгіциди, регулятори росту рослин, кормові добавки. Поняття про фосфорорганічні сполуки. Поняття про синтетичні лікарські засоби (наприкладі ацетилсаліцилової кислоти). Харчові добавки. Речовини, що поліпшують зовнішній вигляд, смак, фізичні й хімічні властивості тощо харчових продуктів. Е-числа. Калорійність їжі. Забруднення навколишнього середовища. Стійкі органічні забруднювачі. Діоксини. Забруднення навколишнього середовища продуктами згоряння. Смог. Забруднення води та ґрунтів. Токсикоманія та запобігання їй. Багатоманітність органічних речовин, причини багатоманітності. Природні і синтетичні органічні речовини. Рівні структурної організації органічних речовин (молекулярний, полімерний, супрамолекулярний) та їхня ієрархія. Генетичні зв'язки між органічними та органічними й неорганічними речовинами.	Демонстрації 1.Зразки пестицидів. 2.Зразки лікарських препаратів. Практичні роботи 1. Функціональний аналіз органічних речовин. 2. Властивості ацетилсаліцилової кислоти. 3. Розв'язування експериментальних задач: генетичні зв'язки між органічними речовинами, дослідження їхніх властивостей. Навчальні проекти 1. Рослини як індикатори стану навколишнього середовища. 2. Малі молекули (CO₂, CO, азот, NO) у живих організмах. 3. Роль хімії у підвищенні родючості ґрунтів. 4. Ліки природні й синтетичні. Синтез, механізм дії. 5. Наркоманія і алкоголізм: хімічний аспект проблеми. 6.Хімія смаку.
---	--	---

дотримується правил експлуатації виробів із синтетичних матеріалів, правил зберігання лікарських препаратів, засобів побутової хімії.		
---	--	--

11 клас

(210 год, 6 год на тиждень)

Неорганічна хімія

Очікувані результати навчальної діяльності	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
Розділ І. Повторення та поглиблення основних теоретичних питань курсу основної школи		
Знаннєвий компонент називає хімічні елементи та їхні сполуки; розрізняє поняття «нуклід» і «ізопоп»; основний і збуджений стани атома; речовини з різними видами хімічних зв'язків; формулює означення основних класів неорганічних сполук з точки зору електролітичної дисоціації; радіусу атома, електронегативності; окисно-відновних реакцій; розчинів; масової частки розчиненої речовини, молярної концентрації; гідролізу солей; періодичний закон; наводить приклади s-, p-, d-елементів;	Сучасні уявлення про будову атомів. Нукліди. Ізотопи. Дуалістична природа електрона. Квантові числа: головне, побічне (орбітальне), магнітне, спінове та їх фізичний зміст. Орбіталі. Послідовність заповнення електронами атомних орбіталей: принцип найменшої енергії; принцип Паулі, правила Гунда та Клечковського. Будова електронних оболонок атомів. Електронна й електронно-графічна конфігурації атомів s-, p-, d-елементів. Збуджений стан атома. Валентні можливості	Розрахункові задачі 1. Обчислення молярної концентрації розчину. 2. Обчислення кількісного складу сумішей за рівняннями хімічних реакцій.
		Демонстрації 1. Різні варіанти Періодичної системи хімічних елементів (довга і коротка форми, віртуальні 3D). 2. Форми електронних орбіталей (віртуальні 3D). 3. Моделі атомів s-, p-, d-елементів (віртуальні 3D). 4. Теплові явища при розчиненні концентрованої сульфатної кислоти (кристалічного натрій гідроксиду) та амоній нітрату.

речовин із різними типами хімічного зв'язку; аморфних і кристалічних речовин; речовин із різними типами кристалічних ґраток; розчинів; Діяльнісний компонент складає електронні та електронно-графічні формули атомів елементів з урахуванням принципу Паулі, правил Ф. Хунда і В.М. Клечковського; рівняння відповідних хімічних реакцій; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; класифікує хімічні елементи та речовини; хімічні реакції за зміною ступеня окиснення, оборотністю процесу; характеризує хімічні елементи за їхнім місцем у періодичній системі та будовою атомів; властивості ковалентного зв'язку; порівнює валентні можливості атомів неметалічних елементів 2 і 3 періодів, що знаходяться в одній групі, на основі електронної будови їхніх атомів пояснює дуалістичну природу електрона, фізичну суть квантових чисел, механізми утворення різних видів хімічних зв'язків і різні механізми утворення ковалентного зв'язку; явища, якими супроводжується розчинення речовин; обґрунтовує закономірності змін будови атомів елементів та їхніх властивостей у періодичній системі; залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови; прогнозує фізичні властивості речовин у залежності від їхньої будови; можливість реакції гідролізу; експериментально розв'язує задачі з установлення генетичних зв'язків між класами неорганічних сполук; виготовляє розчини солі заданої молярної концентрації; визначає рН	атомів II-III періодів. Періодичний закон Д.І.Менделєєва (сучасне формулювання) і Періодична система хімічних елементів. Періодичні закономірності в атомних структурах: зміна радіуса, енергії йонізації, спорідненості до електрона, електронегативності. Характеристика хімічного елемента за його місцем у періодичній системі та будовою атома. Хімічний зв'язок. Йонний, ковалентний, металічний, водневий зв'язки. Обмінний і донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Властивості ковалентного зв'язку: насичуваність, напрямленість, кратність, поляризованість. Будова речовин: кристалічний і аморфний стани твердих речовин. Кристалічні ґратки. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови. Розчини. Явища, що супроводжують процес розчинення речовин: поглинання і виділення теплоти, гідратація. Характеристики кількісного складу розчинів: масова частка та молярна концентрація розчиненої речовини. Гідроліз солей у водних розчинах. Окисно-відновні реакції. Основні окисники і відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій за відомими продуктами реакцій. Електроліз. Застосування електролізу. Класифікація неорганічних речовин. Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук.	5. Зміна кольору при розчиненні безводного купрум(II) сульфату. 6. Електроліз розчинів купрум(II) сульфату і калій йодиду (реально або віртуально). Лабораторні дослід 1. Дослідження генетичних зв'язків між класами неорганічних сполук. Практичні роботи 1. Визначення рН середовища водних розчинів солей. 2. Приготування водного розчину солі заданої молярної концентрації. Навчальні проекти 1. Окисно-відновні процеси у живій природі, повсякденному житті, на хімічних виробництвах. 2. Дослідження властивостей рідких кристалів.
--	---	---

середовища водних розчинів солей; обчислює кількісний склад суміші за рівнянням реакції; молярну концентрацію речовини у розчині; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів. Ціннісний компонент висловлює судження щодо значення періодичного закону для передбачення властивостей іще не відкритих елементів; знань про будову хімічних речовин для визначення сфери їх застосування; окисно-відновних процесів у довкіллі і на хімічних виробництвах.		
Розділ II. Неметалічні елементи та їхні сполуки		
Знаннєвий компонент називає ізотопи та сполуки Гідрогену; наводить приклади реакцій добування водню; Діяльнісний компонент складає електронну та електронно-графічну формули атома Гідрогену; рівняння характерних для водню хімічних реакцій і схеми електронного балансу до них; обґрунтовує місце Гідрогену в періодичній системі, його валентність і ступені окиснення; окисно-відновні властивості гідроген пероксиду; характеризує Гідроген за його місцем у періодичній системі та будовою атома; поширення в природі; фізичні та хімічні властивості водню; експериментально добуває, збирає і перевіряє водень на чистоту; підтверджує окисно-відновні властивості гідроген пероксиду; дотримується правил безпечного поводження з воднем і гідроген пероксидом; Ціннісний компонент оцінює роль водню як екологічно чистого	Тема 1. Гідроген. Водень Гідроген. Будова атома. Ізотопи Гідрогену. Особливості розміщення у періодичній системі. Поширення Гідрогену в природі і Всесвіті. Водень. Склад молекули і будова речовини. Добування в промисловості і лабораторії. Фізичні властивості водню. Окисні і відновні властивості водню. Застосування водню. Перспектива використання водню як пального. Гідроген пероксид як сполука Гідрогену. Окисні і відновні властивості гідроген пероксиду. Застосування гідроген пероксиду.	Демонстрації 1. Добування водню в лабораторії та способи його збирання. 2. Перевірка водню на чистоту. 3. Горіння водню в кисні. 4. Відновлення міді з купрум(II) оксиду воднем. Лабораторні дослід 1. Дослідження окисних і відновних властивостей гідроген пероксиду. Практичні роботи 1. Відновні властивості водню. Навчальні проекти 1. Водень як екологічно чисте паливо. 2. Біологічна роль гідроген пероксиду.

палива; висловлює судження про дію гідроген пероксиду на організм людини.		
Знаннясвий компонент називає елементи-галогени та їхні сполуки; способи добування хлору; описує поширення галогенів у природі; Діяльнісний компонент складає електронні та графічно-електронні формули атомів галогенів; рівняння відповідних хімічних реакцій за участю галогенів і їхніх сполук; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; характеризує елементи-галогени за їхнім положенням в періодичній системі і будовою атомів; прості речовини-галогени за будовою молекул, фізичними і хімічними властивостями (взаємодія з воднем, металами, водою, лугами); хімічні властивості хлоридної кислоти (взаємодія з металами, оксидами і гідроксидами металів, солями, відновні властивості) і хлоридів; експериментально визначає бромід-, йодид-іони; дотримується правил безпечного поводження зі сполуками галогенів; розв'язує експериментальні задачі; обчислює кількість речовини, масу, об'єм (газуватих речовин) продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято у надлишку; Ціннісний компонент доводить практичну значимість галогенів і їхніх сполук; оцінює біологічну роль галогенів і їхніх сполук;	Тема 2. Елементи VIIA групи (галогени) Загальна характеристика елементів групи: Флуор, Хлор, Бром, Йод. Поширення їх у природі. Прості речовини галогени. Склад і будова молекул. Фізичні і хімічні властивості галогенів. Добування хлору в лабораторії і промисловості. Гідроген хлорид. Склад і будова молекули. Фізичні властивості. Добування і застосування гідроген хлориду. Хлоридна кислота. Хімічні властивості. Хлориди. Якісні реакції на галогенід-іони. Застосування галогенів і їхніх сполук.	Розрахункові задачі 1. Обчислення за рівнянням хімічної реакції кількості речовини, маси, об'єму (газуватих речовин) продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято у надлишку; Демонстрації 1. Зразки хлору, бром (віртуально), йоду, сполук галогенів. 2. Сублімація йоду (реально або віртуально). 3. Добування гідроген хлориду та розчинення його у воді. 4. Витіснення галогенів із розчинів відповідних галогенідів. Лабораторні дослід 1. Дослідження хімічних властивостей хлоридної кислоти. 2,3. Якісні реакції на бромід-, йодид-іони. Практичні роботи 1. Розв'язування експериментальних задач за темою «Сполуки галогенів». Навчальні проекти 1. Практичне значення галогенів. 2. Проблема охорони довкілля від забруднення сполуками Хлору і Флуору.

висловлює судження про вплив галогенів і їхніх сполук на довкілля.		
Знаннєвий компонент називає елементи VI-A групи та їхні сполуки, прості речовини Оксигену і Сульфуру, основні наукові принципи, сировину та етапи виробництва сульфатної кислоти; наводить приклади основних природних сполук елементів VIA групи; пояснює явище алотропії, причини кислотних дощів. Діяльнісний компонент характеризує елементи групи, прості речовини Оксигену (кисень, озон) та Сульфуру (ромбічна, моноклінна, пластична сірка); фізичні та хімічні властивості простих речовин, оксидів і кислот Сульфуру; поширеність у природі Оксигену та Сульфуру; практичне значення кисню, сірки та сполук Оксигену і Сульфуру; біологічну роль Оксигену, Сульфуру та їхніх сполук; сировину, основні стадії та хімічні реакції, що лежать в основі виробництва сульфатної кислоти контактним способом, закономірності їх перебігу та керування ними; складає електронні та електронно-графічні формули атомів елементів групи, рівняння хімічних реакцій, що характеризують основні хімічні властивості кисню, сірки та сполук Сульфуру, схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; порівнює елементи VIA групи за їхнім місцем у періодичній системі і електронною будовою атомів, фізичні та хімічні властивості їхніх сполук, прості речовини Оксигену та Сульфуру, хімічні властивості концентрованої і розбавленої	Тема 3. Елементи VIA групи (халькогени) Загальна характеристика елементів VI-A групи. Поширеність елементів у природі. Оксиген. Прості речовини. Явище алотропії. Порівняння фізичних та хімічних властивостей озону та кисню. Їхня біологічна роль. Сульфур. Прості речовини. Фізичні та хімічні властивості. Застосування. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту реакції за відомою кількістю речовини, масою або об'ємом реагента, що містить домішки. Гідроген сульфід. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з киснем. Сульфідна кислота та сульфідні. Якісна реакція на сульфід-іони. Фізіологічна дія сірководню. Сульфур(IV) оксид і сульфідна кислота, їхні окисно-відновні властивості. Сульфур(VI) оксид. Сульфатна кислота. Фізичні та хімічні властивості концентрованої сульфатної кислоти. Гігроскопічні властивості. Солі сульфатної кислоти. Застосування сульфатної кислоти та її солей. Загальні наукові принципи хімічного виробництва: вибір сировини, теплообмін, протіччя, безперервність, комп'ютеризація виробничих процесів. Промислове виробництво сульфатної кислоти. Охорона навколишнього середовища від забруднення промисловими викидами. Кислотні дощі.	Розрахункові задачі 1. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту реакції за відомою кількістю речовини, масою або об'ємом реагента, що містить домішки. Демонстрації 2. Зразки сірки та інших природних сполук Сульфуру. 3. Взаємодія кисню з неметалами та металами. 4. Добування сульфур(IV) оксиду реакцією обміну та доведення його кислотного характеру. 18. Взаємодія концентрованої сульфатної кислоти з металами (віртуально). 5. Дія концентрованої сульфатної кислоти на цукор (віртуально). Лабораторні досліді 1. Хімічні властивості розведеної сульфатної кислоти та сульфатів. 2, 3. Якісні реакції на сульфід-, сульфідні іони. Практичні роботи 1. Розв'язування експериментальних задач за темою „Сполуки Сульфуру”. Навчальні проекти 1. Кисень та життя (промислова екологія). 2. Подвійна роль озону в природі.

сульфатної кислоти визначає сульфід-, сульфід-іони в розчинах; розв'язує експериментальні задачі, обираючи і обґрунтовуючи план дослідження; обчислює кількість речовини, масу або об'єм продукту реакції за відомою кількістю речовини, масою або об'ємом реагента, що містить домішки, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання; дотримується правил безпечного поводження з розчином сульфатної кислоти, правил безпеки під час виконання хімічного експерименту. Ціннісний компонент висловлює судження щодо біологічної ролі Оксигену, Сульфуру та їхніх сполук; оцінює значення кисню та озонного шару для життя організмів на Землі, екологічну небезпеку виробництва сульфатної кислоти; вплив кислотних дощів на довкілля; робить висновки щодо фізіологічної дії сірководню, впливу речовин на навколишнє середовище і здоров'я людини; усвідомлює необхідність збереження власного здоров'я і довкілля при використанні хімічних сполук.		
Знаний компонент називає елементи VA групи та їхні сполуки, прості речовини Фосфору; наводить приклади основних природних сполук Нітрогену та Фосфору, нітрогено- і фосфоровмісних добрив; пояснює донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку в йоні амонію; колообіг Нітрогену та Фосфору в природі; основні наукові принципи виробництва амоніаку; Діяльнісний компонент	Тема 4. Елементи VA групи Загальна характеристика елементів V-A групи. Поширеність їх у природі. Біологічна роль Нітрогену і Фосфору Азот. Склад молекули і будова речовини. Фізичні та хімічні властивості. Добування, застосування. Амоніак. Склад молекули і будова речовини. Фізичні та хімічні властивості. Фізіологічна дія амоніаку. Лабораторні способи добування амоніаку. Оборотні й необоротні реакції. Хімічна рівновага. Умови зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле	Розрахункові задачі 1. Обчислення виходу продукту від теоретично можливого. Демонстрації 1. Добування амоніаку реакцією обміну. 2. Розчинення амоніаку у воді ("фонтан") . 3. Взаємодія амоніаку з гідроген хлоридом. 4. Термічне розкладання солей амонію. 5. Взаємодія розбавленої та концентрованої нітратної кислоти з міддю. 6. Спалахування скипидару в нітратній кислоті.

характеризує елементи групи за їхнім місцем у періодичній системі та електронною будовою атома, прості речовини Фосфору (червоний, білий, чорний фосфор); фізичні та хімічні властивості азоту (взаємодія з металами, воднем і киснем), фосфору (взаємодія з киснем, галогенами, металами), амоніаку (взаємодія з водою, кислотами, горіння та каталітичне окиснення), солей амонію (взаємодія з лугами, солями, розкладання при нагріванні, гідроліз); оксидів Нітрогену та Фосфору (взаємодія з водою, лугами, основними оксидами), ортофосфатної кислоти і її солей; поширеність елементів та їхніх сполук у природі, нітрогено- і фосфоровмісні мінеральні добрива; пояснює вплив різних чинників на зміщення хімічної рівноваги; добирає умови зміщення хімічної рівноваги оборотних процесів на основі принципу Ле Шательє; складає електронні та електронно-графічні формули атомів Нітрогену і Фосфору; рівняння відповідних хімічних реакцій, схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; порівнює елементи V-A групи за їхнім положенням у періодичній системі та електронною будовою атомів, фізичні та хімічні властивості сполук Нітрогену і Фосфору, прості речовини Фосфору, властивості концентрованої і розведеної нітратної кислот (розкладання на світлі та при нагріванні, взаємодія з металами та деякими неметалами, основними й амфотерними оксидами та гідроксидами, солями, дія на органічні сполуки); визначає амоній-, нітрат- і ортофосфат-іони; передбачає екологічні проблеми, пов'язані з використанням фосфатів; обчислює вихід продукту від теоретично	Шательє. Керування хімічними процесами: зміна швидкості реакції та зміщення хімічної рівноваги. Синтез амоніаку в промисловості. Солі амонію. Фізичні та хімічні властивості. Якісна реакція на йон амонію. Застосування амоніаку та солей амонію. Нітроген(II) оксид і нітроген(IV) оксид. Фізичні та хімічні властивості: окисно-відновні, відношення до води та лугів. Фізіологічна дія на організм. Захист довкілля від оксидів Нітрогену. Нітратна кислота. Фізичні та хімічні властивості розведеної та концентрованої нітратної кислоти. Якісна реакція на нітрат-іони. Застосування нітратної кислоти. Нітрати. Фізичні та хімічні властивості: розкладання при нагріванні. Нітрити. Проблема вмісту нітратів і нітритів у харчових продуктах. Застосування нітратів. Колообіг Нітрогену в природі. Фосфор. Прості речовини Фосфору. Фізичні та хімічні властивості. Добування. Застосування фосфору. Фосфор(V) оксид. Фізичні та хімічні властивості. Застосування. Ортофосфатна кислота, її солі. Якісна реакція на ортофосфат-іони. Колообіг Фосфору в природі. Нітрогено- і фосфоровмісні мінеральні добрива. Проблема охорони довкілля при використанні мінеральних добрив.	Лабораторні досліді 1. Якісна реакція на амоній-іон. 2. Якісна реакція на ортофосфат-іон. 3. Ознайомлення із зразками нітрогено- і фосфоровмісних добрив. Практичні роботи 1. Добування амоніаку та досліді з ним. 2. Визначення мінеральних добрив. 3. Розв'язування експериментальних задач за темою "Сполуки Нітрогену та Фосфору". Навчальні проекти 1. Зменшення вмісту нітратів в продуктах харчування у домашніх умовах. 2. Мінеральні добрива: позитивні і негативні наслідки застосування.
--	--	--

можливого, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання; дотримується правил безпечного поводження з амоніаком і розбавленою нітратною кислотою; планує та виконує експериментальні дослідження. Ціннісний компонент висловлює судження щодо значення поняття «вихід продукту» для оцінювання ефективності виробництва; оцінює вплив сполук Нітрогену та Фосфору на довкілля і здоров'я людини; значення нітрогено- і фосфоровмісних добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур; екологічну небезпеку хімічних виробництв; критично ставить до проблеми вмісту нітратів і нітритів у харчових продуктах; обґрунтовує застосування азоту, фосфору та сполук Нітрогену, Фосфору; робить висновки щодо біологічної ролі Нітрогену і Фосфору;		
Тема 5. Елементи IVA групи		
Знаний компонент називає елементи IVA групи та їхні сполуки прості речовини Карбону та Силіцію; наводить приклади основних природних сполук Карбону і Силіцію, силікатних матеріалів; формулює означення адсорбції; пояснює біологічну роль Карбону та Силіцію; суть явища адсорбції; парникового ефекту; колообіг Карбону в природі. Діяльний компонент характеризує елементи групи за їхнім місцем у періодичній системі та електронною будовою атома,	Загальна характеристика елементів IVA групи. Поширеність їх у природі. Біологічна роль Карбону та Силіцію. Карбон. Прості речовини Карбону та їхня будова. Фізичні та хімічні властивості. Явище адсорбції. Карбон(II) оксид - та карбон(IV) оксид. Склад і будова молекул. - Фізичні та хімічні властивості. Фізіологічна дія на живі організми та біологічна роль карбон(IV) оксиду. Способи добування. Застосування. Парниковий ефект. Карбонатна кислота. Карбонати та гідрогенкарбонати. Хімічні властивості.	Розрахункові задачі 1. Розрахунки за термохімічними рівняннями. Демонстрації 2. Кристалічні ґратки алмазу та графіту. 3. Адсорбція активованим вугіллям розчинених у воді барвників (фуксин, лакмус тощо). Лабораторні досліді 1. Перетворення карбонатів у гідрогенкарбонати і навпаки. 2. Якісна реакція на карбонат- і

прості речовини Карбону (алмаз, графіт, карбін) і Силіцію (кристалічний і аморфний силіцій), фізичні та хімічні властивості вуглецю (взаємодія з металами, неметалами, оксидами металів, водяною парою) та силіцію (взаємодія з металами, неметалами та розчинами лугів); карбон(II) оксиду (горіння, взаємодія з оксидами металічних елементів) і карбон(IV) оксиду (взаємодія з водою, оксидами, лугами, вуглецем, магнієм), силіцій(IV) оксиду (взаємодія з магнієм, вуглецем, фторидною кислотою); особливості карбонатної кислоти (взаємодія з кислотами, розкладання при нагріванні) та силікатної (взаємодія з магнієм, вуглецем, - фторидною кислотою), способи добування карбон(II) і карбон(IV) оксидів; поширеність Карбону, Силіцію та їхніх сполук у природі; застосування сполук Карбону та Силіцію, галузі застосування силікатних матеріалів; складає електронні та електронно-графічні формули атомів елементів IVA групи, рівняння відповідних хімічних реакцій, схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; порівнює неметалічні властивості елементів IVA групи, прості речовини Карбону та Силіцію; добирає самостійно лабораторний посуд для добування карбон(IV) оксиду та експериментально доводить його властивості; виконує обчислення за термохімічними рівняннями; розв'язує експериментальні задачі із дослідження властивостей карбонатів і силікатів; визначає наявність гідрогенкарбонат- та силікат -іонів в розчинах; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів.	Взаємоперетворення карбонатів і гідрогенкарбонатів. Поширеність карбонатів у природі. Застосування. Колообіг Карбону в природі. Силіцій. Прості речовини Силіцію та їхня будова. Фізичні та хімічні властивості. Застосування силіцію. Силіцій(IV) оксид. Склад і будова речовини. Фізичні та хімічні властивості. Застосування. Силікатна кислота. Фізичні властивості. Силікати природні і штучні. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка.	гідрогенкарбонат-аніони. 3. Якісне визначення у розчинах силікат-аніону. 4. Ознайомлення із зразками мінералів. Практичні роботи 1. Добування карбон(IV) оксиду та дослідження його властивостей. Розпізнавання карбонатів. Навчальні проекти 1. Незвичні властивості звичайних елементів (Карбон, Силіцій). 2. Сучасні види скла та його застосування.
--	---	---

Ціннісний компонент оцінює практичне значення явища адсорбції, наслідки парникового ефекту для планети; робить висновки щодо біологічного значення Карбону та Силіцію; властивостей сполук Карбону та Силіцію на основі експериментальних досліджень; висловлює судження щодо впливу оксидів Карбону на довкілля та їхню фізіологічну дію; застосування сполук Карбону та Силіцію в техніці та різних галузях промисловості.		
Розділ III. Металічні елементи та їхні сполуки		
Тема 1. Загальні відомості про металічні елементи та метали		

Знансвий компонент <i>називає</i> s-, p-, d-металічні елементи; <i>формулює</i> означення корозії; <i>пояснює</i> утворення металічного зв'язку; будову металів; принцип роботи гальванічного елемента; суть хімічної та електрохімічної корозії; захист металів від корозії; <i>наводить приклади</i> металічних руд, сплавів. Діяльнісний компонент <i>складає</i> електронні та графічно-електронні формули атомів металічних елементів; рівняння хімічних реакцій, які описують хімічні властивості металів, та схеми електронних балансів до них; <i>характеризує</i> місце металічних елементів у періодичній системі; характерні фізичні та хімічні властивості металів (взаємодія з неметалами, водою, лугами (для цинку та алюмінію), кислотами, солями у розчинах), їх поширення у природі; <i>прогнозує</i> можливість перебігу реакцій за рядом активності металів; <i>дотримується</i> правил безпеки під час виконання	Місце металічних елементів у періодичній системі. Особливості будови їхніх атомів. Поширення у природі. Метали. Металічний зв'язок. Характерні фізичні та хімічні властивості металів: взаємодія з неметалами, водою, лугами (для цинку та алюмінію), кислотами, розчинами солей. Гальванічний елемент. Корозія металів. Види корозії: хімічна й електрохімічна. Способи захисту від корозії. Поняття про сплави. Загальні способи добування металів із руд. Поняття про металургію: пірометалургія, гідрометалургія, електрометалургія, мікробіометалургія. Електроліз безоксигенових солей у розплавах і водних розчинах.	Розрахункові задачі 1. Обчислення за рівняннями хімічних реакцій між металом та сіллю в розчині. Демонстрації 1. Моделі кристалічних ґраток металів. 2. Взаємодія заліза з купрум(II) сульфатом і алюміній сульфатом у водних розчинах. 3. Взаємодія металів з неметалами. 4. Досліди, що ілюструють корозію металів та способи захисту від неї. 5. Взаємодія цинку (алюмінію) з натрій гідроксидом у розчині. Лабораторні дослід 1. Ознайомлення зі зразками металів, природними сполуками металічних елементів, сплавами. 2. Взаємодія металів з кислотами в розчинах. 3. Взаємодія металів з солями в розчинах.
---	--	--

хімічних дослідів; <i>розв'язує</i> задачі на основі обчислень за рівнянням реакції між металом та сіллю у розчині, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання. Ціннісний компонент <i>оцінює</i> практичне значення металів; <i>висловлює судження</i> про наслідки корозії металів; біологічну роль металічних елементів; <i>обґрунтовує</i> фізичні й хімічні властивості металічних елементів електронною будовою їхніх атомів.		Навчальні проекти 1. Акумулятори для мобільних телефонів. 2. Йони важких металічних елементів і здоров'я людини. 3. Біологічна роль металічних елементів. 4. Сплави у травматології. 5. Ювелірні сплави. 6. Мікробіометалургія. 7. Добування металів надвисокої чистоти.
Тема 2. Металічні елементи ІА – ІІІА груп		
Знаний компонент <i>називає</i> металічні елементи ІА – ІІІА груп та їхні сполуки; <i>пояснює</i> амфотерність алюміній гідроксиду; сутність твердості води; <i>наводить приклади</i> природних сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію; сплавів магнію та алюмінію; калійних добрив. Діяльнісний компонент <i>складає</i> електронно-графічні формули атомів Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію; рівняння хімічних реакцій, які описують хімічні властивості натрію, калію, магнію, кальцію, алюмінію, та схеми електронних балансів до них; <i>порівнює</i> властивості оксидів і гідроксидів лужних, лужноземельних елементів, Магнію та Алюмінію; <i>характеризує</i> поширення елементів ІА – ІІІА груп у природі; елементи Натрій, Калій, Магній, Кальцій, Алюміній за їхнім місцем у періодичній системі та будовою атома; фізичні та хімічні властивості натрію, калію, магнію, кальцію, алюмінію та найважливіших сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію; <i>експериментально визначає</i> йони Натрію, Калію, Магнію, Кальцію та Алюмінію у солях;	Загальна характеристика хімічних елементів ІА групи. Натрій і Калій – типові представники лужних елементів, поширення їх у природі. Фізичні та хімічні властивості натрію і калію: взаємодія з неметалами й водою, відношення до кислот. Сполуки Натрію і Калію (оксиди, гідроксиди, солі), їх застосування. Біологічна роль Натрію і Калію. Загальна характеристика хімічних елементів ІІА групи. Магній і Кальцій як елементи ІІА групи, поширення їх у природі. Фізичні та хімічні властивості магнію і кальцію: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, солями. Сполуки Кальцію та Магнію (оксиди, гідроксиди, солі). Твердість води і способи її усунення. Біологічна роль Магнію та Кальцію. Застосування сполук Кальцію і Магнію. Алюміній. Характеристика елемента. Поширення в природі. Фізичні та хімічні властивості алюмінію: взаємодія з неметалами, водою, кислотами та	Розрахункові задачі 1. Розрахунки вмісту компонентів суміші металів. Демонстрації 1. Зразки природних сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію. 2. Горіння магнію в кисні. 3. Взаємодія натрію і кальцію з водою. 4. Забарвлення полум'я солями Натрію, Калію, Кальцію, Магнію. 5. Механічна міцність оксидної плівки алюмінію. 6. Усунення твердості води. Лабораторні досліді 1. Добування алюміній гідроксиду і доведення його амфотерних властивостей. Практичні роботи 1. Хімічні властивості гідроксидів металічних елементів ІА – ІІІА груп. 2. Розв'язування експериментальних задач з теми «Металічні елементи ІА – ІІІА груп». Навчальні проекти 1. Уплив жорсткої води на здоров'я людини, побутові прилади і технічні комунікації. 2. Сучасні синтетичні мийні засоби і жорсткість води.

<i>дотримується</i> правил безпеки під час виконання хімічних дослідів. <i>обчислює</i> вміст компонентів суміші металів, обираючи і обґрунтовуючи спосіб обчислення; <i>розв'язує</i> експериментальні задачі, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання. Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> застосування металів, утворених металічними елементами ІА – ІІІА груп, і сполук цих елементів їхніми властивостями; роль калійних добрив; <i>висловлює судження</i> щодо проблеми твердості води у промисловості й побуті.	лугами, оксидами металічних елементів. Оксид і гідроксид Алюмінію як амфотерні сполуки. Застосування сполук Алюмінію.	3. Йони Натрію і Калію як складники електролітів крові. 4. Мінеральні речовини та їхня роль в організмі. Фізіологічна роль, добова потреба, джерело мінеральних речовин. 5. Безпечність/небезпечність антиперспірантів, що містять солі Алюмінію. 6. Переваги виробів з анодованого алюмінію.
Тема 2. Ферум. Залізо		
Знаннясвий компонент <i>називає</i> сполуки Феруму; основні наукові принципи, сировину та етапи виробництва чавуну та сталі; <i>наводить приклади</i> природних сполук Феруму, сплавів заліза. Діяльнісний компонент <i>складає</i> електронну та графічно-електронну формули атома Феруму; рівняння хімічних реакцій, які описують хімічні властивості заліза, добування чавуну і сталі, схеми електронних балансів до них; <i>порівнює</i> властивості оксидів і гідроксидів Феруму(ІІ) і (ІІІ); <i>характеризує</i> Ферум за його місцем у періодичній системі та будовою атома; фізичні та хімічні властивості заліза та сполук Феруму(ІІ) і (ІІІ); якісні реакції на йони Феруму(ІІ) і (ІІІ); поширення Феруму в природі; виробництво чавуну та сталі; <i>експериментально визначає</i> йони Феруму(ІІ) і (ІІІ); <i>дотримується</i> правил безпеки під час виконання хімічних дослідів. <i>розв'язує</i> експериментальні задачі, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання. Ціннісний компонент	Ферум. Характеристика елемента. Поширення в природі. Біологічна роль. Фізичні й хімічні властивості заліза: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, солями. Сполуки Феруму(ІІ) і (ІІІ): оксиди, гідроксиди, солі. Гідроліз солей Феруму(ІІ) і (ІІІ). Якісні реакції на йони Феруму(ІІ) і (ІІІ). Застосування сполук Феруму. Виробництво заліза та його сплавів. Доменний процес виробництва чавуну, його хімізм. Сталь. Пряме відновлення заліза з руди. Промислове добування заліза – основа чорної металургії. Екологічні проблеми, що пов'язані з металургією, шляхи їх розв'язування.	Демонстрації 1. Природні сполуки Феруму. 2. Спалювання заліза в кисні. 3. Характерні реакції на йони Феруму(ІІ) і (ІІІ). 4. Зразки сплавів заліза. 5. Окиснення ферум(ІІ) гідроксиду до ферум(ІІІ) гідроксиду. Лабораторні дослід 1. Добування ферум(ІІ) і ферум(ІІІ) гідроксидів. Взаємодія їх з кислотами. 2. Відновлювальні властивості йону Феруму(ІІ) (взаємодія ферум(ІІ) сульфату з розчином калій перманганату в кислому середовищі, віртуально). 3. Окиснювальні властивості йону Феруму(ІІІ) (взаємодія ферум(ІІІ) хлориду з калій йодидом або натрій сульфідом). 4. Гідроліз солей Феруму(ІІ) і (ІІІ). 5. Виявлення йонів Феруму(ІІ) у розчині. 6. Виявлення йонів Феруму(ІІІ) у розчині. Практичні роботи 1. Розв'язування експериментальних задач за

<i>обґрунтовує</i> застосування заліза та його сплавів; найважливіші наукові принципи та оптимальні умови виробництв чавуну і сталі; <i>оцінює</i> екологічну небезпеку виробництв чавуну і сталі; <i>висловлює судження</i> про біологічну роль Феруму та його сполук.		темою «Металічні елементи та їхні сполуки». Навчальні проекти 1. Ферум: фізіологічна роль, добова потреба, джерела. 2. Марагенова сталь. 3. Медична сталь. 4. Безкоксова металургія. 5. Сучасний стан виробництва чавуну і сталі в Україні.
--	--	--

Розділ IV. Узагальнювальне повторення найважливіших питань курсу хімії

Тема 1. Основні поняття, закони та теорії хімії

Знаннявий компонент формулює визначення основних законів хімії; сучасне визначення періодичного закону; закону залежності властивостей речовин від їх складу та будови; поняття: еквівалент, енергія йонізації і спорідненість до електрона; принципів найменшої енергії та Паулі, правило Гунда; наводить приклади ізотопів s-, p-, d-, f- елементів; речовини сталого та змінного складу; ізомерів; алотропних видозмін; пояснює суть атомістичного вчення, основних законів хімії; будову атома у світлі сучасних уявлень; теорії хімічної будови речовин; явища алотропії й ізомерії; взаємний вплив атомів у молекулі Діяльнісний компонент складає електронні та графічно-електронні формули атомів s-, p-, d-елементів; характеризує класифікацію хімічних елементів і речовин; електронну будову s-, p-,	Дискретність речовини: атоми, молекули, йони, радикали. Рівні структурної організації речовини. Значення атомно-молекулярного вчення для розвитку науки. Основні стехіометричні закони атомно-молекулярного вчення. Закон збереження маси речовин. Сталість складу речовин. Речовини сталого та змінного складу (дальтоніди та бертоліди). Межі застосовності закону сталості складу речовин. Закон еквівалентів. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро та наслідки з нього Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Місце Гідрогену, лантановидів і актиновидів у періодичній системі. Характеристика хімічного елемента за його місцем у періодичній системі та будовою атома. Явище алотропії. Алотропні видозміни за складом і будовою. Теорія будови органічних речовин. Залежність властивостей речовин від їх складу,	Демонстрації 1. Просторова будова молекул (моделі або комп'ютерна графіка). 2. Зразки алотропних видозмін Карбону, Сульфуру та Фосфору 3.Періодична система хімічних елементів, шкала електронегативностей. Навчальні проекти 1.Відкриття нових хімічних елементів. 2.Чи є межа Періодичної системи хімічних елементів? 3. Залежність властивостей речовин від їх складу, і будови як вияв причинно-наслідкових зв'язків у природі.
--	--	---

d-елементів за їх положенням у періодичній системі та будовою атомів; Гідроген, лантаноїди й актиноїди за їх місцем у періодичній системі; головні квантові числа; прогнозує властивості елементів та їхніх сполук (оксидів і гідроксидів) на підставі місця елемента в періодичній системі та будови атома; обчислює еквівалент елемента за формулою та еквівалент речовини за рівнянням хімічних реакцій, об'єм газуватих речовин виводить молекулярну формулу речовини; Ціннісний компонент обґрунтовує фізичну суть періодичного закону; закономірності змін основних характеристик атомів у періодичній системі та вплив їх на властивості хімічних елементів; оцінює значення основних законів хімії, періодичного закону та закону залежності властивостей речовин від їх складу та будови для розвитку хімічної науки; висловлює судження про роль періодичного закону в сучасному природознавстві та значення інших законів і теорій хімії.	і будови як загальнохімічний закон.	
Тема 2. Розвиток наукових знань про хімічний зв'язок і будову речовини		
Знаннєвий компонент називає типи хімічного зв'язку та криста-лічних ґраток; рівні організації	Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку; основні типи хімічного зв'язку: ковалентний, йонний, металічний і водневий	<i>Демонстрації</i> 1. Утворення гідроген хлориду або води

речовини; наводить приклади речовин з різними типами зв'язку та кристалічних ґраток; комплексних сполук; формулює визначення хімічного зв'язку та його типів; комплексних сполук; пояснює валентність і ступінь окиснення елементів у основному та збудженому станах атомів; утворення різних типів хімічного зв'язку; суть гібридизації; полярність молекул; будову комплексних сполук; Діяльнісний компонент характеризує особливості ковалентного, йонного, металічного та водневого зв'язків, міжмолекулярну взаємодію; хімічні зв'язки в комплексних сполуках прогнозує фізичні властивості речовин на підставі їх будови та будови речовин на підставі їх властивостей; обчислює валентність і ступені окиснення елементів у формулах сполук; дотримується правил техніки безпеки при роботі з кислотами та лугами Ціннісний компонент	хімічні зв'язки, їх утворення та особливості. Залежність властивостей речовин від видів хімічних зв'язків у них. Міжмолекулярна взаємодія. Поняття про комплексні сполуки. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. Роль комплексних сполук у живих організмах.	(взаємодія водню з хлором або киснем). 2. Добування комплексних сполук. Навчальні проекти 1. Комплексні сполуки у природі й техніці.
---	---	---

обґрунтовує електронну природу хімічного зв'язку; валентні можливості елемента залежно від числа неспарених електронів, неподілених електронних пар або вільних орбіталей; фізичні властивості сполук залежно від типів кристалічних ґраток і міжмолекулярної взаємодії; висловлює судження про роль комплексних сполук у живих організмах;		
Тема 3. Хімічні реакції		

Знаннєвий компонент називає критерії класифікацій хімічних реакцій; типи хімічних реакцій; чинники, що впливають на швидкість реакцій і хімічну рівновагу; наводить приклади хімічних реакцій різних типів; формулює визначення теплового ефекту хімічних реакцій, швидкості хімічної реакції та закону діючих мас; каталізатора й інгібітора; хімічної рівноваги та константи хімічної реакції; електроліз; пояснює механізми хімічних реакцій; каталітичну дію; принцип Ле Шательє; суть закону діючих мас; електроліз водних розчинів солей; Діяльнісний компонент складає рівняння реакцій різних типів; електролізу водних розчинів солей; характеризує суть швидкості реакцій, хімічної рівноваги; реакції екзо- та ендотермічні, оборотні та необоротні, каталітичні; окисно-відновні; обчислює тепловий ефект реакції, швидкість реакції; експериментально визначає, як змінюється швидкість реакцій від концентрації реагентів, температури і каталізатора; дотримується правил безпеки під час виконання дослідів	Суть хімічних реакцій, їх класифікація в неорганічній та органічній хімії. Енергетика хімічних реакцій: поняття про внутрішню енергію речовин, енергію активації, екзо- й ендотермічні процеси, тепловий ефект реакції, ентальпію. Обчислення за термохімічними рівняннями реакцій. Механізми хімічних реакцій: радикального заміщення (ланцюгові реакції) та електрофільного приєднання (йонні реакції). Швидкість хімічної реакції, обчислення середньої швидкості. Гомогенні та гетерогенні системи. Чинники, що впливають на швидкість реакції: природа реагентів, стан реагенту, концентрація реагуючих речовин, температура, каталізатор Закон діючих мас. Механізм каталітичної дії. Каталізатори й інгібітори. Каталіз у живих організмах і в хімічній промисловості. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Принцип Ле Шательє. Його значення в керуванні хімічними процесами. Окисно-відновні реакції. Вплив рН середовища на продукти окисно-відновних перетворень на прикладі калій перманганату Значення хімічних реакцій у хімічній промисловості, живих організмах, доквіллі.	Розрахункові задачі 1. Обчислення за термохімічними рівняннями реакцій. 2. Обчислення середньої швидкості реакції. 3. Обчислення за законом діючих мас. Демонстрації 1. Приклади екзо- та ендотермічних реакцій 2. Досліди, що підтверджують залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин і температури. 3. Розкладання гідроген пероксиду за участю каталізатора манган(IV) оксиду або взаємодія алюмінію (алюмінієвий пил) з йодом (дрібнокристалічним) за участю води як каталізатора. 4. Уповільнення швидкості реакції між залізом (залізнi ошурки) та хлоридною кислотою інгібітором (формалін). 5. Зміщення рівноваги у розчині амоніаку при нагріванні або в системі нітроген(II) оксид – нітроген(IV) оксид. 6. Приклади окисно-відновних реакцій розкладу солей (калій перманганату, амоній дихромату). 7. Електроліз розчину купрум(II) хлориду та купрум(II) сульфату. Практичні роботи 1. Швидкість хімічної реакції. 2. Окисно-відновні реакції. 3. Вправи на генетичний зв'язок між
---	---	---

Ціннісний компонент обґрунтовує залежність швидкості реакцій від чинників, які впливають на їх перебіг; зміщення хімічної рівноваги під впливом тиску, температури, концентрації реагуючих речовин; висловлює судження про значення хімічних реакцій у живих організмах і в хімічній промисловості; значення принципу Ле Шательє в керуванні хімічними процесами;		неорганічними та органічними сполуками. 4. Якісні реакції на неорганічні речовини. 5. Якісні реакції на органічні речовини.
Тема 4. Дисперсні системи		
Знаннявий компонент називає типи дисперсних систем; чинники розчинності речовин; способи кількісного вираження складу розчину; чинники, від яких залежить ступінь і константа дисоціації речовин; електроліти й неелектроліти; наводить приклади колоїдних та істинних розчинів, електролітів сильних та слабких; формулює визначення понять: колоїдні й істинні розчини; насичені, ненасичені та пересичені розчини; ступінь і константа дисоціації; гідроліз солей; йонний добуток води; водневий показник; Діяльнісний компонент	Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем і їх характерні ознаки. Колоїдні розчини. Поняття про колоїди, адсорбцію, десорбцію, міцелу. Розпізнавання колоїдних розчинів, ефект Тіндалля. Коагуляція колоїдів, коагулянти. Значення колоїдних розчинів у природі та на виробництві. Істинні розчини, їх характерна ознака. Способи кількісного вираження складу розчину: масова частка та концентрація розчиненої речовини (молярна концентрація). Розчини електролітів. Механізм електро-літичної дисоціації. Ступінь і константа дисоціації. Класифікація електролітів за ступенем дисоціації: сильні та слабкі. Чинники, від яких залежать ступінь і константа дисоціації. Дисоціація води, йонний добуток води.	Розрахункові задачі 1. Обчислення коефіцієнту розчинності речовин на підставі кривих розчинності. 2. Обчислення масової частки та молярної концентрації розчиненої речовини (комбіновані задачі). Демонстрації 1. Зразки колоїдних розчинів. 2. Ознаки розчинності речовини: енергетичні ефекти (виділення та поглинання теплоти), зміна кольору та об'єму. 3. Зразок пересиченого розчину. 4. Взаємодія оцтової та хлоридної кислоти з цинком або магнієм. Лабораторні дослід 1. Виготовлення колоїдного розчину каніфолі. 2. Розчинення йоду у воді та спирті. 3. Умови перебігу реакцій йонного обміну.

складає рівняння йонного обміну взагалі та гідролізу зокрема; характеризує колоїдні й істинні розчини, розчини електролітів, дисоціацію води; різні типи гідролізу солей; криві розчинності солей; пояснює сутність і причини коагуляції ко-лоїдів; механізм і енергетику процесу розчинення речовин; електролітичної дисоціації, дисоціації води; умови утворення насичених і пересичених розчинів; ступінь і константу дисоціації; експериментально визначає дисперсні системи за їх характерними ознаками; колоїдні розчини за допомогою ефекту Тіндаля; електроліти та неелектроліти; рН середовища водного розчину солей; обчислює масову частку та концентрацію розчиненої речовини; коефіцієнт розчинності речовин; дотримується правил техніки безпеки під час виконання дослідів. Ціннісний компонент обґрунтовує залежність розчинності від природи розчинюваної речовини та розчинника, температури, тиску (для газів); механізму дисоціації електроліту від типу хімічного зв'язку; реакції середовища від концентрації йонів Гідрогену і гідроксилу; оцінює значення колоїдних розчинів у природі та на виробництві;	Водневий показник (рН). Гідроліз солей різних типів. Гідроліз в органічній хімії. Значення гідролізу в природних процесах, життєдіяльності людини та живленні рослин.	4. Визначення рН середовища водних розчинів солей. Практичні роботи . 1. Гідроліз водних розчинів солей. 7. Дослідження умов перебігу реакцій йонного обміну.
---	---	--

Тема 5. Роль хімії у житті суспільства

Знаннєвий компонент називає хімічні виробництва в Україні; пояснює суть хімічної, біо-, нанотехнологій; Ціннісний компонент обґрунтовує місце хімії поміж наук про природу; оцінює значення хімії у розв'язанні проблем сталого розвитку суспільства; у розумінні природничо-наукової картини світу; висловлює судження про роль сучасних хімічних виробництв і матеріалів; діалектичну роль хімії (її користь і шкоду) в житті суспільства.	Роль хімії у створенні нових матеріалів для сучасної техніки, розвитку біо- та нанотехнологій, розв'язанні проблем сталого розвитку суспільства. Розвиток хімічних виробництв в Україні. Роль вітчизняних науковців у розвитку хімії. Хімічні сполуки і здоров'я людини. Шкідливий вплив алкоголю, наркотичних речовин, тютюнокуріння на організм людини. Хімічні сполуки в побуті. Попередження забруднення довкілля під час їх використання . Місце хімії серед наук про природу. Значення хімії для розуміння природничонаукової картини світу.	
--	--	--