

”

ПРОФІЛЬНА ШКОЛА
як шлях до
конкурентоспроможної
особистості

”

Хімія

- ✓ **Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень)**
- ✓ **Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України**



Національна академія педагогічних наук України
Інститут педагогіки НАПН України

**ПРОФІЛЬНА ШКОЛА
як шлях до конкурентоспроможної особистості**

ХІМІЯ

- **Нові навчальні програми для 10–11 класів
закладів загальної середньої освіти
(рівень стандарту, профільний рівень)**
- **Методичні коментарі провідних науковців
Інституту педагогіки НАПН України**



УДК 373.5.061.214:[54*кл10/*кл11](072)

X 46

У к л а д а ч і:

О. М. Топузов, віце-президент Національної академії педагогічних наук України, директор Інституту педагогіки НАПН України;

Т. М. Засєкіна, заступник директора з науково-експериментальної роботи Інституту педагогіки НАПН України, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник;

Л. П. Величко, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти, доктор педагогічних наук, професор

Навчальне видання

Хімія

- Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень)

- Методичні коментарі провідних науковців

Інституту педагогіки НАПН України

Головний редактор *І. В. Красуцька*

Редактор *О. С. Ісак*

Коректор *С. В. Войтенко*

Дизайн обкладинки *І. П. Медведовська*

Формат 70×100 ¹/₁₆.

Умов.-друк. арк. 0,000. Обл.-вид. арк. 0,0.

Наклад 0000 прим. Зам.

ТОВ «Український освітянський видавничий центр «Оріон»»

Свідоцтво «Про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції»

Серія ДК № 4918 від 17.06.2015 р.

☎ (097) 330-10-83; (067) 543-05-26

@ orioncentr@ukr.net; ikras@ukr.net

Наш сайт: www.orioncentr.com.ua

f Сторінка у Фейсбукі: УОВЦ «Оріон»

Адреса видавництва: 03061, м. Київ, вул. Миколи Шепелева, 2

www.orioncentr.com.ua

X 46 **Хімія** : Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень); Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. — К. : УОВЦ «Оріон», 2018. — 104 с.

ISBN 978-617-7712-15-1.

УДК 373.5.061.214:[54*кл10/*кл11](072)

ISBN 978-617-7712-15-1

© МОН України, 2018

© Інститут педагогіки НАПН України, 2018

© УОВЦ «Оріон», 2018

ВИХОВУЄМО ЛЮДИНУ, ЯКА ВМІЄ ЗМІНЮВАТИСЯ САМА І ЗМІНЮВАТИ ЦЕЙ СВІТ

Замість передмови

Нові часи потребують інноваційної людини. Такої, яка здатна не тільки засвоювати й ретранслювати отримані знання, а й удосконалювати їх протягом всього життя, яка спроможна продукувати інноваційні ідеї, тим самим удосконалюючи себе і світ.

Реформаційні нововведення загальної середньої освіти спрямовано на зміни у змісті, формах і методах навчання, осучасненні середовища навчання, що відповідає вимогам ХХІ століття. 2018/2019 навчальний рік є визначальним у поступі загальної середньої освіти на шляху її реформування. Це рік початку навчання учнів перших класів за стандартами третього покоління, учнів десятих класів — другого покоління.

Забезпечити рівний доступ учнівської молоді до здобуття повної загальної середньої освіти, сформувати умови неперервної освіти впродовж усього життя; виховувати особистість, орієнтовану на самореалізацію, професійне зростання й мобільність в умовах швидкозмінного суспільства — такі завдання сьогодні має вирішувати старша школа.

В основу організації сучасного освітнього процесу покладено такі принципи:

- ♦ *фуркації* (розподіл учнів за рівнем освітньої підготовки, інтересами, потребами, здібностями й нахилами);
- ♦ *варіативності й альтернативності* (освітніх програм, технологій навчання, навчально-методичного забезпечення);
- ♦ *наступності й неперервності* (між допрофільною підготовкою та профільним навчанням, професійною підготовкою);
- ♦ *гнучкості* (змісту, форм організації профільного навчання; забезпечення можливості зміни профілю);
- ♦ *діагностико-прогностичної парадигми особистісної реалізації* (виявлення здібностей учнів з метою їх обґрунтованої орієнтації на профіль навчання).

Одним зі складників організації профільного навчання є навчальні програми, які диференційовано за двома рівнями: стандарту і профільного. Новацією нинішнього етапу становлення профільної освіти є інтегровані курси та вибірково-обов'язкові предмети. Урізноманітнення структурування змісту освіти за допомогою нових і традиційних предметів і курсів, диференціація його за рівнями забезпечує можливість закладам освіти формувати профілі навчання, виходячи із запитів й уподобань здобувачів освіти. На особливу увагу заслуговують у старшій школі *профільні предмети*, що вивчаються поглиблено та передбачають більш глибоке опанування понять, законів, теорій. Ці предмети можуть бути доповнені спеціальними курсами, що сприятиме організації дослідницької, проектної діяльності, профільної навчальної практики учнів тощо.

Оновлення профільного навчання у старшій школі зумовлює перегляд підходів до організації навчання учнів. Урок має стати майданчиком для відкритої комунікації та обміну думками, що збагачує світогляд учнів, розвиває критичне мислення і креативність.

Упевнений: спільними зусиллями науковців, учителів, учнів і батьків новий навчальний рік стане ще одним кроком на шляху розвитку загальної середньої освіти, і ми зможемо досягти успіху в підготовці юних громадян України до життєвих випробувань.

Олег ТОПУЗОВ,
віце-президент Національної академії
педагогічних наук України,
директор Інституту педагогіки НАПН України

ХІМІЯ 10–11 класи

Рівень стандарту

Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти

Укладачі: Дубовик О. А. (голова робочої групи), Бобкова О. С., Вороненко Т. І., Глазунов М. М., Іваха Т. С., Рогожнікова О. В.

Пояснювальна записка

На сучасному етапі розвитку суспільства дедалі очевиднішим стає значення природничих наук для реалізації концепції сталого розвитку. Не випадково в різних країнах світу пильна увага приділяється вдосконаленню системи природничої освіти, у тому числі й хімічної. Реформування системи освіти при цьому передбачає її відкритість і варіативність, різноманіття форм і методів організації навчальної діяльності, тобто диференціацію навчання.

Хімія, будучи природничим предметом, має величезний потенціал навчання та розвитку. Без знання й розуміння хімічної форми руху матерії неможливо уявити собі сучасну наукову картину світу. Адже світ, що нас оточує, — це, перш за все, світ речовин, які є основою живої і неживої природи.

Навчальну програму з хімії для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти розроблено на підставі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392. Програму призначено для навчання хімії на рівні стандарту, тобто у класах, де хімія не є профільним предметом. Зміст програми базується на знаннях і компетентностях, набутих учнями в основній школі, і є другим — вищим концентром вивчення хімії.

У процесі навчання предмета можна використовувати додаткові години навчального плану, що призначені для вивчення спецкурсів, факультативів і курсів за вибором, орієнтованих, залежно від профілю навчання, на посилення міжпредметних зв'язків хімії з іншими науками.

Вивчення хімії у старшій школі на рівні стандарту спрямоване на подальше формування у випускників наукового світогляду, хімічної культури як складника загальної культури сучасної людини та розвитку їхнього творчого потенціалу задля успішної соціалізації в сучасному суспільстві.

Випускники старшої школи — це цілісні особистості, всебічно розвинені, здатні до критичного мислення; громадяни й патріоти з активною життєвою позицією, які діють згідно з морально-етичними принципами і приймають відповідальні рішення; інноватори, готові змінювати навколишній світ, розвивати економіку, конкурувати на ринку праці, вчитися впродовж життя.

Мета навчання хімії на рівні стандарту відповідає меті повної загальної середньої освіти й полягає в забезпеченні загальноосвітньої підготовки з предмета, що передбачає уміння пояснювати хімічні явища, робити обґрунтовані висновки про них, усвідомлювати вплив науки і технологій на зміну матеріального, інтелектуального й культурного середовищ.

Мета навчання хімії на рівні стандарту досягається на основі реалізації завдання хімічної освіти — формування засобами навчального предмета **ключових і предметних компетентностей**.

Навчання хімії у старшій школі спрямоване на виконання таких освітніх, розвивальних і виховних **завдань**:

- поглиблювати й розширювати знання про хімічну складову природничо-наукової картини світу: найважливіші хімічні поняття, закони й закономірності, теорії та процеси; сучасну хімічну номенклатуру речовин;
- розвивати уміння самостійно набувати хімічні знання з різних інформаційних джерел і в ході експериментальних досліджень та критично їх осмислювати; застосовувати отримані знання для пояснення властивостей речовин і різноманітних хімічних явищ; безпечно використовувати речовини й матеріали; оцінювати роль хімії в розвитку сучасних технологій та розв'язанні глобальних проблем; творчо розв'язувати практичні завдання хімічного характеру в повсякденному житті, попереджувати явища, що завдають шкоди здоров'ю людини та довкіллю;
- виховувати переконаність у позитивній ролі хімії як науки та забезпеченні прогресу суспільства, усвідомлення необхідності хімічно грамотного ставлення до власного здоров'я й довкілля.

Внесок хімії у формування ключових компетентностей учнів розкрито в таблиці.

Компетентнісний потенціал навчального предмета хімія

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності та навчальні ресурси для її формування
<p>Спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовами</p>	<p>Уміння: використовувати в мовленні хімічні терміни, поняття, символи, сучасну українську наукову термінологію і номенклатуру; формулювати відповідь на поставлене запитання; аргументовано описувати хід й умови проведення хімічного експерименту; обговорювати результати дослідження й робити висновки; брати участь в обговоренні питань хімічного змісту, чітко, зрозуміло висловлювати свою думку; складати усне й письмове повідомлення на хімічну тему, виголошувати його.</p> <p>Ставлення: шанувати наукову українську мову; критично ставитись до повідомлень хімічного змісту в медійному просторі; популяризувати хімічні знання.</p> <p>Навчальні ресурси: підручники й посібники, науково-популярна та художня література, електронні освітні ресурси; навчальні проекти та презентування їхніх результатів</p>
<p>Спілкування іноземними мовами</p>	<p>Уміння: читати й розуміти іноземні навчальні й науково-популярні тексти хімічного змісту; створювати тексти повідомлень з використанням іноземних джерел; читати іноземною мовою і правильно використовувати хімічну номенклатуру; пояснювати й використовувати іноземну хімічну термінологію.</p> <p>Ставлення: цікавитись й оцінювати інформацію хімічного змісту іноземною мовою; розмовляти на хімічні теми із зацікавленими носіями іноземних мов.</p> <p>Навчальні ресурси: медійні та друковані джерела іноземною мовою</p>
<p>Математична компетентність</p>	<p>Уміння: застосовувати математичні методи для розв'язування хімічних завдань;</p>

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності та навчальні ресурси для її формування
	<p>використовувати логічне мислення, зокрема, для розв'язування розрахункових й експериментальних задач, просторову уяву для складання структурних формул і моделей речовин; будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, складати моделі хімічних сполук і процесів.</p> <p>Ставлення: усвідомлювати необхідність математичних знань для розв'язування наукових і технологічних хімічних проблем.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні завдання на виконання обчислень за хімічними формулами та рівняннями реакцій; представлення інформації в числовій або графічній формах за результатами хімічного експерименту та виконання навчальних проектів</p>
Основні компетентності у природничих науках і технологіях	<p>Уміння: пояснювати природні явища, процеси в живих організмах і технологічні процеси на основі хімічних знань; формулювати, обговорювати й розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру; проводити досліді з речовинами з урахуванням їхніх фізичних властивостей; виконувати експериментальні завдання та проекти, використовуючи знання з інших природничих предметів; використовувати за призначенням сучасні прилади й матеріали; визначати проблеми довкілля, пропонувати способи їх вирішення; досліджувати природні об'єкти.</p> <p>Ставлення: усвідомлювати значення природничих наук для пізнання матеріального світу; внесок видатних учених у розвиток природничих наук; оцінювати значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства; висловлювати судження щодо природних явищ з погляду сучасної природничо-наукової картини світу.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальне обладнання та матеріали, засоби унаочнення; міжпредметні контекстні завдання;</p>

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності та навчальні ресурси для її формування
	інформаційні й аналітичні матеріали з проблем стану довкілля, ощадного використання природних ресурсів і синтетичних матеріалів; інформаційні матеріали про сучасні досягнення науки і техніки; патентні бази даних про винаходи
Інформаційно-цифрова компетентність	Уміння: використовувати сучасні пристрої для пошуку хімічної інформації, її обробки, збереження й передавання; створювати інформаційні продукти хімічного змісту. Ставлення: критично порівнювати й оцінювати хімічну інформацію з різних інформаційних ресурсів; дотримуватись авторського права, етичних принципів поводження з інформацією; усвідомлювати необхідність екологічних методів та засобів утилізації цифрових пристроїв. Навчальні ресурси: електронні освітні ресурси (бази даних про речовини та їхні характеристики); віртуальні хімічні лабораторії
Уміння вчитися впродовж життя	Уміння: організовувати самоосвіту з хімії: визначати мету, планувати, добирати необхідні засоби; спостерігати за хімічними перетвореннями в об'єктах та проводити хімічний експеримент; виконувати навчальні проекти хімічного й екологічного змісту. Ставлення: цікавитися подіями в хімічній науці та технології, новими речовинами й матеріалами, їхнім застосуванням; прагнути самовдосконалення; осмислювати результати самостійного вивчення хімії; розуміти перспективу власного розвитку упродовж життя, пов'язаного з хімічними знаннями. Навчальні ресурси: медійні джерела, дидактичні засоби навчання
Ініціативність і підприємливість	Уміння: виробляти власні цінності, ставити цілі, діяти задля досягнення їх, спираючись на хімічні знання; залучати партнерів до виконання спільних проектів з хімії;

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності та навчальні ресурси для її формування
	<p>виявляти здатність до роботи в команді, бути ініціативним/ініціативною, генерувати ідеї, брати відповідальність за прийняття рішень, вести діалог задля досягнення спільної мети під час виконання хімічного експерименту та навчальних проектів.</p> <p>Ставлення: вірити в себе, у можливості команди і власні; виважено ставитися до вибору майбутнього напрямку навчання, пов'язаного з хімією; бути готовими до змін та інновацій.</p> <p>Навчальні ресурси: література про успішних винахідників і підприємців; зустрічі з успішними людьми; бізнес-тренінги, екскурсії на сучасні підприємства</p>
Соціальна та громадянська компетентності	<p>Уміння: розуміти й виконувати встановлені державою закони та правила щодо збереження довкілля; співпрацювати з іншими над реалізацією соціально значущих проектів, що передбачають використання хімічних знань; працювати в групі зацікавлених людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля.</p> <p>Ставлення: виявляти патріотичні почуття до України, любов до малої батьківщини; дотримуватися загально визнаних моральних принципів і цінностей і бути готовими відстоювати ці принципи й цінності; виявляти зацікавленість у демократичному облаштуванні оточення й екологічному облаштуванні довкілля; оцінювати необхідність сталого розвитку як пріоритету міжнародного співробітництва; шанувати розмаїття думок і поглядів; цінувати й шанувати внесок видатних українців, зокрема вчених-хіміків.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні і соціальні проекти, тренінги</p>
Обізнаність і самовираження у сфері культури	<p>Уміння: використовувати сучасні хімічні засоби й матеріали для втілення художніх ідей і виявлення власної творчості; пояснювати взаємозв'язок мистецтва і хімії.</p>

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності та навчальні ресурси для її формування
	<p>Ставлення: цінувати вітчизняну і світову культурну спадщину, до якої належать наука і мистецтво.</p> <p>Навчальні ресурси: твори образотворчого мистецтва, музичні й літературні твори як ілюстрації до вивчення хімічних явищ; контекстні завдання; синхроністична таблиця</p>
Екологічна грамотність і здорове життя	<p>Уміння: усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки у природі та її цілісність; використовувати хімічні знання для пояснення користі й шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини та довкілля; облаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля; дотримуватися здорового способу життя; безпечно поводитись із хімічними сполуками й матеріалами в побуті; брати участь у реалізації проектів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки; дотримуватися правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі.</p> <p>Ставлення: підтримувати й утілювати на практиці концепцію сталого розвитку суспільства; розуміти важливість гармонійної взаємодії людини і природи; відповідально й ощадно ставитися до використання природних ресурсів як джерела здоров'я, добробуту та безпеки людини й спільноти; оцінювати екологічні ризики й бути готовими до розв'язування проблем довкілля, використовуючи знання з хімії.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні проекти; якісні й кількісні задачі екологічного змісту</p>

Предметна хімічна компетентність учнів є складником ключової компетентності у природничих науках і технологіях. Володіння хімічною компетентністю на рівні стандарту означає здатність учнів мислити й діяти з позицій світоглядних орієнтацій і ціннісних установок, сформованих у процесі навчання хімії.

Предметна компетентність означена такими компонентами: знансьвим (пізнавальним), діяльнісним (поведінковим) і ціннісним (мотиваційним). Змістове наповнення цих компонентів розкрито в рубриці програми «Очікувані результати навчання».

Перелік очікуваних результатів навчання — орієнтир вчителю на досягнення мети освітнього процесу на відповідному змісті зазначених тем програми, що полегшить планування цілей і завдань уроків, дасть змогу виробити адекватні методичні підходи до проведення навчальних занять, поточного й тематичного оцінювання.

Отже, основним завданням кожного уроку має стати досягнення певного результату навчання, тобто набуття, формування чи розвиток учнем визначених навчальною програмою умінь, навичок, ставлень, цінностей, зазначених у лівій частині таблиці. А відтак мають змінитися підходи до конструювання і проведення навчальних занять. Від трансляції готових знань учитель має перейти до методик, які дозволяють учням самостійно добувати знання в ході навчальної діяльності; формувати вміння їх застосовувати в різних ситуаціях, генерувати й продукувати ідеї або нові знання; висловлювати власну точку зору щодо певних процесів або явищ тощо.

Компетентнісний підхід у навчанні, на відміну від предметно-зорієнтованого, передбачає інтеграцію ресурсів змісту курсу хімії та інших предметів на основі провідних соціально й особистісно значущих ідей, що втілюються в сучасній освіті: вміння вчитися, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська відповідальність, ініціативність і підприємливість.

Для реалізації цих ідей виокремлено такі *наскрізні змістові лінії*: «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність».

Наскрізні змістові лінії послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання учнів, є спільними для всіх предметів і корелюються з ключовими компетентностями.

Змістова лінія «*Екологічна безпека і сталий розвиток*» реалізується на зразках, що дають змогу учневі/учениці усвідомити причинно-наслідкові зв'язки у природі та її цілісність; важливість сталого (керованого) розвитку країни для майбутніх поколінь. Такі зразки надає матеріал про одержання й застосування речовин, збереження природних ресурсів — води й повітря,

раціональне й оцдадне використання природних вуглеводнів, колообіг хімічних елементів і речовин тощо.

Результатом реалізації цієї змістової лінії є не лише обізнаність учня/учениці з екологічними проблемами, пов'язаними з дотриманням чистоти навколишнього середовища, процесами горіння і дихання, кислотними дощами, стійкими органічними забруднювачами, а й усвідомлення можливості розв'язування цих проблем засобами хімії. Учень/учениця цінує природні ресурси, від яких залежить його здоров'я, добробут, сталий розвиток країни; усвідомлює необхідність збереження чистоти довкілля; бере участь у відповідних заходах; екологічно виважено поводитьься в доккіллі.

Становленню учнів як свідомих громадян, патріотів України, членів соціуму, місцевої громади, шкільного колективу має сприяти реалізація змістової лінії **«Громадянська відповідальність»**. На уроках хімії учні ознайомлюються зі здобутками вітчизняних учених та їхньою громадянською позицією, оцінюють розвиток вітчизняного виробництва на основі досягнень хімічної науки, навчаються працювати в команді, відповідально ставитись до завдань, визначених колективом, та ретельно виконувати свою частину роботи. У позаурочний час дбають про чистоту навколишнього середовища свого регіону, беруть посильну участь у реалізації соціально значущих навчальних проєктів. Результатами, що засвідчують продуктивність реалізації цієї лінії, є усвідомлення учнями відповідальності за результати навчання, які можуть у майбутньому вплинути на розвиток країни; сумлінне виконання завдань у команді; раціональне використання речовин; участь у захисті довкілля і збереженні його для себе та майбутніх поколінь.

Змістова лінія **«Здоров'я і безпека»** торкається всіх без винятку тем програми з хімії, оскільки використання здобутків хімії упродовж усього життя людини тісно пов'язано зі здоров'ям і життєзабезпеченням. Послідовний розвиток цієї змістової лінії у змісті курсу дає учням змогу усвідомити, з одного боку, значення хімії для охорони здоров'я, а з іншого — можливу шкоду продуктів сучасної хімічної технології в разі неналежного використання їх.

У результаті реалізації цієї змістової лінії учень/учениця дотримується правил безпечного поводження з речовинами й матеріалами в лабораторії, побуті та доккіллі; усвідомлює залежність здоров'я від чистоти води, повітря, складу харчових продуктів; дотримується здорового способу життя.

Змістова лінія «*Підприємливість і фінансова грамотність*» націлює учнів на мобілізацію знань, практичного досвіду й ціннісних установок у ситуаціях вибору та прийняття рішень. У навчанні хімії такі ситуації створюються під час планування самоосвітньої навчальної діяльності, групової навчальної, експериментальної роботи, виконання навчальних проектів та їх презентування, розв'язування розрахункових і контекстних задач, вироблення власної моделі поведінки в довіллі.

Розкриття змістової лінії потребує позитивних прикладів з історії хімії, діяльності вчених і підприємців у галузі хімії, екології, фармакології, що засвідчують можливість розв'язування не лише теоретичних, а й практичних проблем хімії та хімічного виробництва.

У результаті реалізації цієї змістової лінії учень/учениця усвідомлює важливість вивчення хімії; оцінює успіхи, досягнуті сучасним суспільством у хімічній науці, розробленні способів одержання, переробки й застосування речовин як такі, що залежать від знань, умінь, ініціативи та підприємливості окремих особистостей і груп однодумців; переносить це ставлення на різні види своєї навчальної діяльності, поведження в довіллі; свідомо обирає напрям навчання у старшій школі, виходячи з власних можливостей.

Реалізація змістових ліній не передбачає будь-якого розширення чи поглиблення навчального матеріалу, але потребує посилення уваги до певних його аспектів. Провідні ідеї, на яких ґрунтуються наскрізні змістові лінії, втілюються в навчанні хімії як у теоретичному змісті курсу, так і в експериментальній діяльності учнів, під час розв'язування задач і завдань із реальними даними (виробничого й побутового характеру); виконання міжпредметних навчальних проектів, роботи з різними джерелами інформації; в позаурочний час вони реалізуються під час тематичних тижнів, участі в регіональних, всеукраїнських і міжнародних конкурсах (у тому числі дистанційних).

У навчальній програмі з хімії наскрізні змістові лінії винесено в окрему рубрику. У ній зазначено питання, що дають змогу відповідно спрямувати зміст кожної теми.

Програма старшої школи реалізує змістові лінії хімічного компонента освітньої галузі «Природознавство»: речовини та їхні перетворення, хімічні закони й методи дослідження, навички безпечного поведження з речовинами, ставлення до екологічних проблем і розуміння хімічної картини світу, вміння

оцінювати роль хімії у виробництві та житті людини. Система хімічних знань визначена ідеєю причинно-наслідкових зв'язків мікро- і макросвіту речовин, взаємоперетворень простих і складних речовин і генетичним зв'язком неорганічних і органічних речовин. Закономірності протікання хімічних реакцій розглядаються з урахуванням сучасних технологій виробництва нових речовин, матеріалів й енергії.

Зміст програми структуровано з урахуванням вікових особливостей учнів і часу, відведеного на вивчення предмета.

Кількість годин, відведених на вивчення хімії на рівні стандарту, відповідає навчальним планам для 10 — 11 класів закладів загальної середньої освіти, затвердженим Міністерством освіти і науки України, а саме: у 10 класі — 1,5 години, в 11 класі — 2 години на тиждень.

Ціннісні орієнтири змісту курсу хімії у старшій школі не залежать від рівня вивчення й визначаються специфікою хімії як науки. Поняття «цінність» включає єдність об'єктивного (сам об'єкт) і суб'єктивного (відношення суб'єкта до об'єкта), тому як ціннісні орієнтири хімічної освіти виступають об'єкти, що вивчаються в курсі хімії, до яких в учнів формується ціннісне ставлення. При цьому провідну роль відіграють пізнавальні цінності, оскільки головною метою навчального предмета «Хімія» є дослідження і вивчення природи.

Укладачі програми прагнули зберегти цілісність і системність навчального предмета, на освоєння якого відведено мінімальний навчальний час. Ретельний відбір змісту хімії на базовому рівні вивчення дозволив:

- зберегти достатньо цілісний і системний курс хімії;
- звільнити курс від надмірної деталізації, затеоретизованого і складного наукового матеріалу, для відпрацювання якого потрібно чимало часу;
- включити до курсу матеріал, пов'язаний повсякденним життям людини та з майбутньою професійною діяльністю здобувача повної загальної середньої освіти, яка не матиме яскраво вираженого зв'язку з хімією.

Головне гасло, яким керувалися укладачі програми: **«Вивчаємо закономірності, а не окремі факти»**.

Структура навчальної програми. Зміст програми охоплює розділи, присвячені вивченню хімії органічних сполук, узагальненню, систематизації й поглибленню знань загальної хімії, хімії елементів та узагальненню знань щодо ролі хімії у створенні

нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем.

Обрано таку послідовність викладення навчального матеріалу:

10 клас. Повторення початкових понять про органічні речовини. *Тема 1. Теорія будови органічних сполук. Тема 2. Вуглеводні. Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки. Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі. Тема 6. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин.*

11 клас. *Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини. Тема 3. Хімічні реакції. Тема 4. Неорганічні речовини і їхні властивості. Тема 5. Хімія і прогрес людства.*

Методологічною основою такої побудови навчального змісту хімії для рівня стандарту є ідея інтегрованого курсу хімії — внутрішньопредметної інтеграції навчального предмета «Хімія».

Ідея такої інтеграції диктує наступну черговість вивчення розділів хімії: у 10 класі вивчається хімія органічних сполук, в 11 — загальна хімія і хімія неорганічних сполук. Таке структурування обумовлено тим, що узагальнення в 11 класі змісту предмета дозволяє сформулювати у випускників середньої школи уявлення про хімію як про цілісну науку, показати єдність її понять, законів і теорій, універсальність і застосовність їх і в неорганічній, і в органічній хімії.

У 10 класі розширено матеріал з хімії органічних сполук, що вивчався в основній школі. У першій темі розглядається теорія будови органічних сполук як вища форма наукових знань та ізомерія як явище. Класи органічних сполук вивчаються в темах «Вуглеводні», «Оксигеновмісні органічні сполуки», «Нітрогеновмісні органічні сполуки». Окремі теми присвячені синтетичним високомолекулярним речовинам і багатоманітності та взаємозв'язку органічних речовин. Належну увагу приділено будові молекул органічних сполук, розкриттю взаємного впливу атомів, причинно-наслідковим зв'язкам між будовою, властивостями, застосуванням органічних речовин.

З метою посилення ролі дедукції в навчанні хімії спочатку даються короткі теоретичні відомості про будову, класифікацію, номенклатуру органічних речовин, особливості реакцій за їх участю. Сформовані таким чином теоретичні знання потім розвиваються на фактологічному матеріалі при вивченні класів органічних сполук.

В 11 класі поглиблюються знання із загальної хімії та хімії неорганічних речовин, набуті в основній школі. Вивчається хімія неметалічних і металічних елементів згідно з будовою їхніх атомів та місцем у періодичній системі хімічних елементів. Послідовно вивчаються фізичні й хімічні властивості найважливіших сполук елементів (з якими учні стикаються в побуті, довкіллі), правила поводження з ними, одержання та використання їх.

Тема «Хімія і прогрес людства», якою закінчується курс хімії, має узагальнювальний характер. Розкривається роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. Узагальнюються світоглядні питання щодо місця хімії поміж інших наук про природу.

Завершується вивчення хімії ознайомленням із зеленою хімією як новою філософією сучасного розвитку хімічної індустрії, наукових досліджень та світогляду молодого покоління хіміків. Її завдання — допомогти людству у відборі таких вихідних матеріалів і схем технологічних процесів, які взагалі виключають використання будь-яких шкідливих вихідних речовин або їх утворення в процесі виробництва/використання хімічної продукції.

Достатньо уваги приділяється і висвітленню методів наукового пізнання в хімії, ролі спостереження й експерименту.

Навчання хімії потребує раціонального застосування способів дій, **методів і засобів навчання**. Організації освітнього процесу сприятиме використання перевірених шкільною практикою активних та інтерактивних технологій: групової роботи, проблемного навчання, дидактичних ігор, тренінгових занять тощо. У сучасних умовах важливим методичним орієнтиром є формування в учнів уміння вчитись і його реалізація в самостійній навчальній діяльності. Пріоритетний вибір методики навчання належить учителю.

Важливим джерелом знань, засобом формування дослідницьких умінь і навичок, створення проблемних ситуацій, розвитку мислення, спостережливості й допитливості є **хімічний експеримент і розв'язування задач**. Тому в програмі до кожної теми вказано види хімічного експерименту й типи розрахункових задач.

Виходячи з можливостей кабінету хімії та беручи до уваги токсичність речовин і правила безпеки, учитель на свій розсуд може доповнити хімічний експеримент, як демонстраційний, так і лабораторний. Окрім цього, частину демонстрацій можна здійснювати, використовуючи 3D-моделювання або віртуальне експериментування.

Формуванню компетентностей учнів сприяє виконання ними **навчальних проєктів**, орієнтовні теми яких (для вибору) наведено в окремій рубриці програми. Учитель й учні можуть пропонувати і власні теми. Проєкти розробляються учнями індивідуально або в групах, учитель може надавати консультацію щодо планування, визначення мети, завдань і методики дослідження, пошуку і збирання інформації, координувати хід виконання проєкту. Проєктна робота може бути теоретичною або експериментальною. Тривалість проєкту — різна: від уроку (міні-проєкт), кількох днів (короткотерміновий проєкт) до року (довготерміновий). Результати досліджень учні представляють у формі мультимедійної презентації, доповіді (у разі необхідності — з демонстрацією хімічних дослідів), моделі, колекції, буклету, газети, статистичного звіту, тематичного масового заходу, наукового реферату (із зазначенням актуальності теми, новизни і практичного значення результатів дослідження, висновків) тощо. Презентація й обговорення (захист) проєктів відбувається на спеціально відведеному уроці або під час уроку з певної теми. Робота кожного виконавця проєкту оцінюється за його внеском, індивідуально за критеріями, з якими учнів ознайомлюють заздалегідь.

Упродовж року учень/учениця обов'язково виконує один навчальний проєкт (індивідуальний або груповий) із предмета. Окрім цього, учні можуть брати участь і виконувати за бажанням кілька проєктів.

Ефективність освітнього процесу можна підвищити завдяки застосуванню сучасних **інформаційно-комунікаційних технологій**. Це сприятиме активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхньої самостійності в опануванні знань, посиленню позитивної мотивації навчання та дозволить формувати інформаційно-цифрову компетентність. Електронні освітні ресурси дають змогу унаочнити навчальний зміст, зокрема той, що стосується внутрішньої будови речовин або хімічних процесів, недоступних для спостереження в умовах шкільної лабораторії.

У програмі не зазначено розподіл годин за темами. Для отримання очікуваних результатів навчальної діяльності учнів учитель самостійно визначає час, необхідний для їхнього досягнення в межах відповідної теми, зважаючи на умови функціонування навчального закладу та навчальні можливості учнів. Учитель також може обґрунтовано змінювати порядок вивчення тем й окремих питань у межах одного класу. Переносити вивчення тем до іншого класу не дозволяється.

10 клас
(52 години, 1,5 годин на тиждень)

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Повторення початкових понять про органічні речовини</p> <p>Знанневий компонент називає десять членів гомологічного ряду алканів ($\text{CH}_4 - \text{C}_{10}\text{H}_{22}$); розуміє належність речовин за їхнім складом до вуглеводнів, оксигеновмісних, нітрогеновмісних сполук.</p> <p>Діяльнісний компонент складає молекулярні, структурні й напівструктурні формули метану та дев'яти його гомологів ($\text{C}_2\text{H}_6 - \text{C}_{10}\text{H}_{22}$); етену, етину, метанолу, етанолу, гліцеролу, етанової та аміноетанової кислот; рівняння реакцій: горіння (повного окиснення) вуглеводнів; заміщення для метану (хлорування); приєднання для етену й етину (галогенування, гідратування); що описують хімічні властивості етанової кислоти (взаємодія з індикаторами, металами, лугами, солями з точки зору електролітичної дисоціації).</p> <p>Ціннісний компонент обгрунтовує застосування метану, етану, етену, етину, метанолу, етанолу, гліцеролу, етанової кислоти;</p>	<p>Склад, властивості, застосування окремих представників вуглеводнів (метан, етан, етен, етин), оксигеновмісних (метанол, етанол, гліцерол, етанова кислота) і нітрогеновмісних (аміноетанова кислота) органічних речовин</p>	

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>роль органічних сполук у живій природі; оцінює вплив на здоров'я і довкілля окремих органічних речовин; висловлює судження щодо необхідності знань про органічні сполуки для їх безпечного застосування</p>		
Тема 1. Теорія будови органічних сполук		
<p>Знанневий компонент пояснює суть явища ізомерії; залежність властивостей речовин від складу і будови їхніх молекул на основі положень теорії будови органічних сполук; наводить приклади органічних сполук із простими, подвійними, потрійними карбон-карбонними зв'язками. Діяльнісний компонент розрізняє органічні сполуки за якісним складом: вуглеводні, оксигено- і нітрогеновмісні речовини; простий, подвійний, потрійний карбон-карбонні зв'язки; характеризує суть теорії будови органічних сполук;</p>	<p>Теорія будови органічних сполук. Залежність властивостей речовин від складу та хімічної будови молекул. Поняття про явище ізомерії та ізомери. Ковалентні карбон-карбонні зв'язки в молекулах органічних сполук: простий, подвійний, потрійний. Класифікація органічних сполук</p>	<p>Розрахункові задачі 1. Виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів Демонстрації 1. Моделі молекул органічних сполук (у тому числі 3D-проєктування). 2. Моделі молекул ізомерів (у тому числі 3D-проєктування) Навчальні проєкти 1. Ізомери у природі. 2. Історія створення та розвитку теорії будови органічних сполук. 3. 3D-моделі молекул органічних сполук</p>
<p>розв'язує задачі на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.</p>		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Ціннісний компонент усвідомлює необхідність знання властивостей речовини для встановлення її впливу на власне здоров'я і довкілля; висловлює судження про значення теорії будови органічних сполук для розвитку органічної хімії; робить висновки про багатоманітність органічних сполук на основі теорії хімічної будови</p> <p>Наскрізні змістові лінії Екологічна безпека і сталий розвиток. Залежність властивостей речовин від складу та хімічної будови молекул. Підприємливість і фінансова грамотність. Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул. Розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів</p>	<p>Тема 2. Вуглеводні</p> <p>Класифікація вуглеводнів. Алкани. Загальна формула алканів, структурна ізомерія, систематична номенклатура. Хімічні властивості алканів. Алкени й алкіни. Загальні та молекулярні формули алкенів й алкінів, структурна ізомерія, систематична номенклатура.</p>	<p>Розрахункові задачі 2. Виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною. 3. Виведення молекулярної формули</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>структурних формул ізомерів алканів, алкенів і алкінів.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>розрізняє вуглеводні різних гомологічних рядів; складає на основі загальної формули молекулярні формули вуглеводнів певного гомологічного ряду;</p> <p>молекулярну і структурну формули бензену;</p> <p>структурні формули алканів, алкенів і алкінів;</p> <p>структурні формули ізомерів алканів, алкенів і алкінів за молекулярною формулою сполуки;</p> <p>рівняння реакцій, які описують хімічні властивості алканів (термічний розклад, ізомеризація, галогенування), етену й етину (часткове окиснення, приєднання галогеноводнів, гідратація), бензену (горіння, галогенування, гідрування), добування алканів (гідрування алкенів, алкінів), етену (дегідрування етану), етину (дегідрування етану, етену, гідроліз кальцій ацетиленіду), бензену (з етину, дегідрування <i>n</i>-гексану);</p> <p>класифікує вуглеводні різних гомологічних рядів;</p> <p>порівнює їхні будову і властивості;</p> <p>характеризує хімічні властивості алканів, етену та етину, бензену, способи добування їх;</p>	<p>Хімічні властивості етену та етину.</p> <p>Арени. Бензен: молекулярна і структурна формули, фізичні властивості.</p> <p>Хімічні властивості бензену.</p> <p>Методи добування алканів, етену, етину, бензену. Застосування вуглеводнів</p>	<p>речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції</p> <p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> Відношення насичених вуглеводнів до лугів, кислот <p>Навчальні проекти</p> <ol style="list-style-type: none"> Октанове число та якість бензину. Цетанове число дизельного палива. Ароматичні сполуки навколо нас. Смог як хімічне явище. Коксування вугілля: продукти та їх використання. Біогаз. Вплив на довкілля вуглеводнів та їхніх похідних

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>установлює зв'язки між складом, будовою, властивостями, зберіганням, транспортуванням і застосуванням вуглеводнів та їхнім впливом на довкілля;</p> <p>взаємозв'язки між гомологічними рядами вуглеводнів;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з вуглеводнями та їхніми похідними в побуті;</p> <p>розв'язує задачі на виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною;</p> <p>масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>робить висновки щодо властивостей речовин на підставі їхньої будови та про будову речовин на підставі їхніх властивостей;</p> <p>усвідомлює необхідність збереження довкілля під час добування й застосування вуглеводнів;</p> <p>обґрунтовує застосування вуглеводнів їхніми властивостями;</p> <p>оцінює пожежну небезпечність вуглеводнів; екологічні наслідки порушення технологій добування й застосування вуглеводнів та їхніх похідних;</p>		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>висловлює судження про значення засобів захисту рослин і їхній вплив на здоров'я людей та довіклія за їх неправильного використання</p> <p>Наскрізні змістові лінії</p> <p><i>Громадянська відповідальність. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталій розвиток.</i></p> <p>Значення засобів захисту рослин і їхній вплив на здоров'я людей та довіклія за їх неправильного використання. Забезпечення збереження довіклія під час добування, зберігання, транспортування й застосування вуглеводнів та їхніх похідних.</p> <p><i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i></p> <p>Добування алканів, етену, етину, бензену, їх застосування. Взаємозв'язок між вуглеводнями.</p> <p>Розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною; за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції</p>		
<p>Знанневий компонент</p> <p>називає загальні формули та характеристичні (функціональні) групи спиртів, альдегідів, карбоних кислот, естерів;</p> <p>за систематичною номенклатурою спирти, альдегиди, насичені одноосновні карбонові кислоти, естери;</p> <p>пояснює вплив характеристичної (функціональної) групи на фізичні властивості оксигеновмісних органічних сполук;</p>	<p>Спирти. Поняття про характеристичну (функціональну) групу. Гідроксильна характеристична (функціональна) група. Насичені одноатомні спирти: загальна та або об'єму за кількістю структурні формули, ізомерія (пропанолів і бутанолів), систематична номенклатура. Водневий зв'язок, його вплив на фізичні властивості спиртів.</p>	<p>Розрахункові задачі</p> <p>4. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси об'єму за кількістю речовини, масою об'єму реагенту, що містить певну частку домішок</p>
Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>водного зв'язку на фізичні властивості оксигеномісних органічних сполук; наводить приклади спиртів, альдегідів, насичених одноосновних карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів і їхні тривіальні назви; поширення оксигеномісних органічних сполук у природі та харчових продуктах. Діяльнісний компонент розрізняє насичені й ненасичені жири; моно-, ди-, полісахариди; реакції естерифікації; класифікує оксигеномісні органічні сполуки за характеристичними групами; складає молекулярні та структурні формули спиртів, фенолу, альдегідів, насичених одноосновних карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів (за назвами й загальними формулами відповідних гомологічних рядів); рівняння реакцій, які описують хімічні властивості насичених одноатомних спиртів (повне й часткове окиснення, дегідратація, взаємодія з лужними металами, гідроген галогенідами), гліцеролу (повне окиснення, взаємодія з лужними металами), фенолу (взаємодія з лужними металами, лугами, бромною водою), етанолу (часткове окиснення й відновлення), одноосновних карбонових кислот (взаємодія з індикаторами, металами, лугами, солями, спиртами), естерів (гідроліз), жирів</p>	<p>Хімічні властивості насичених одноатомних спиртів. Добування етанолу. Поняття про багатоатомні спирти на прикладі гліцеролу, його хімічні властивості. Фенол: склад і будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Альдегіди. Склад, будова молекул альдегідів. Альдегідна характеристична (функціональна) група. Загальна та структурні формули, систематична номенклатура і фізичні властивості альдегідів. Хімічні властивості етанолу, його добування. Карбонові кислоти, їх поширення в природі та класифікація. Карбоксильна характеристична (функціональна) група. Склад, будова молекул насичених одноосновних карбонових кислот, їхня загальна та структурні формули, ізомерія, систематична номенклатура та фізичні властивості. Хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот.</p>	<p>Демонстрації 4. Окиснення етанолу до етаналу. 5. Окиснення металом (етанолу) амоніачним розчином аргентум(I) оксиду (віртуально). 6. Окиснення металом (етанолу) свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом (віртуально). 7. Ознайомлення зі зразками естерів. 8. Відношення жирів до води та органічних розчинників. 9. Доведення ненасиченого характеру рідких жирів (віртуально). 10. Окиснення глюкози амоніачним розчином аргентум(I) оксиду (за відсутності реагентів — віртуально).</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>(гідрування та лужний гідроліз), глюкози (часткове окиснення, відновлення воднем, бродіння спиртового й молочнокисле), сахарози, крохмалю й целюлози (молекулярні рівняння гідролізу), добування етанолу (гідратація етену, бродіння глюкози), етанолу (гідратація етину, окиснення етанолу), етанової кислоти (окиснення етанолу, етанолу), фотосинтезу, утворення сахарози, крохмалю та целюлози у природі;</p> <p>порівнює будову і властивості сполук з різними характеристичними групами, одноатомних спиртів і фенолу, крохмалю й целюлози;</p> <p>хімічні властивості насичених одноосновних карбонних і неорганічних кислот; властивості натуральних і штучних волокон;</p> <p>характеризує хімічні властивості одноатомних насичених спиртів, етанолу, насичених одноосновних карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів;</p> <p>способи одержання етанолу, етанолу, етанової кислоти, глюкози, сахарози, крохмалю та целюлози;</p> <p>прогнозує хімічні властивості оксигеновісних органічних сполук на основі знань про властивості характеристичних (функціональних) груп;</p>	<p>Добування етанової кислоти.</p> <p>Естери, загальна та структурні формули, систематична номенклатура, фізичні властивості. Гідроліз естерів.</p> <p>Жири як представники естерів. Класифікація жирів, їхні хімічні властивості.</p> <p>Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширення у природі.</p> <p>Глюкоза: молекулярна формула та її відкрита форма. Хімічні властивості глюкози.</p> <p>Сахароза, крохмаль і целюлоза: молекулярні формули, гідроліз</p>	<p>Лабораторні досліді</p> <ol style="list-style-type: none"> Виявлення органічних кислот у харчових продуктах. Окиснення глюкози свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом <p>Практичні роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> Розв'язування експериментальних задач <p>Навчальні проекти</p> <ol style="list-style-type: none"> Екологічна безпечність застосування і одержання фенолу. Виявлення фенолу в екстракті зеленого чаю або гуаші. Вуглеводи в харчових продуктах: виявлення та біологічне значення. Виробництво цукру. Натуральні волокна рослинного походження: їхні властивості, дія на організм людини; застосування.

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями, застосуванням і впливом на довкілля оксигеновмісних органічних сполук;</p> <p>генетичні зв'язки між оксигеновмісними органічними сполуками;</p> <p>виявляє наявність альдегідів, карбонових кислот, глюкози;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами;</p> <p>обчислює за хімічними рівняннями кількість речовини, масу або об'єм за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання;</p> <p>розв'язує експериментальні задачі, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>робить висновки щодо властивостей оксигеновмісних органічних речовин на підставі їхньої будови і про будову оксигеновмісних речовин на підставі їхніх властивостей; на основі спостережень;</p> <p>усвідомлює взаємозв'язок складу, будови, властивостей, застосування оксигеновмісних органічних речовин і їхнього впливу на довкілля;</p>		<p>16. Штучні волокна: їхнє застосування в побуті та промисловості.</p> <p>17. Етери та естери в косметичці.</p> <p>18. Біодизельне пальне</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>необхідність охорони довкілля від промислових відходів, що містять фенол;</p> <p>висловлює судження щодо впливу продуктів органічного синтезу на здоров'я людини та екологічний стан довкілля;</p> <p>розв'язує проблему власного раціонального харчування на основі знань про жири й вуглеводи;</p> <p>оцінює біологічне значення жирів і вуглеводів для харчування людини;</p> <p>раціональне співвідношення вживання рослинних і тваринних жирів, перевагу одягу з натуральних тканин;</p> <p>безпечність органічних речовин і приймає обґрунтоване рішення щодо їхнього використання</p> <p>Наскрізні змістові лінії</p> <p><i>Громадянська відповідальність.</i> Добування етанолу, етанолу. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталій розвиток. Біологічне значення жирів і вуглеводів для харчування людини. Підприємливість і фінансова грамотність. Добування етанолу, етанолу. Реакція естерифікації. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок</p>		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки</p> <p>Знанневий компонент називає загальні формули та характеристичні (функціональні) групи амінів й амінокислот; пояснює структурні формули амінів й амінокислот; амфотерність амінокислот; зміст понять: характеристична (функціональна) аміногрупа, пептидна група, поліпептид; наводить приклади амінів, амінокислот, білків. Діяльнісний компонент розрізняє насичені й ароматичні аміни; складає молекулярні та структурні формули амінів й амінокислот за назвами та загальними формулами; рівняння реакцій, які описують хімічні властивості метанаміну (горіння, взаємодія з водою і хлоридною кислотою), аніліну (взаємодія з хлоридною кислотою, бромною водою), аміноетанової кислоти (взаємодія з натрій гідроксидом, хлоридною кислотою, утворення дипептиду) та добування аніліну (відновлення нітробензену); класифікує нітрогеновмісні органічні сполуки за характеристичними (функціональними) групами;</p>	<p>Насичені й ароматичні аміни: склад і будова молекул, назви найпростіших за складом сполук. Будова аміногрупи. Аміни як органічні основи. Хімічні властивості метанаміну, аніліну. Добування аніліну. Амінокислоти: склад і будова молекул, загальні та структурні формули, характеристичні (функціональні) групи, систематична номенклатура. Пептидна група. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептиди. Білки як високомолекулярні сполуки. Хімічні властивості білків (без запису рівнянь реакцій)</p>	<p>Демонстрації 11. Взаємодія аніліну з хлоридною кислотою (віртуально). 12. Взаємодія аніліну з бромною водою (віртуально)</p> <p>Лабораторні досліди 3. Біуретова реакція. 4. Ксантопротеїнова реакція</p> <p>Навчальні проекти 19. Натуральні волокна тваринного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування. 20. Анілін — основа для виробництва барвників. 21. Синтез білків. 22. Збалансоване харчування — запорука здорового життя. 23. Виведення плям органічного походження</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>прогнозує хімічні властивості амінокислот, зумовлені особливостями будови їхніх молекул;</p> <p>характеризує хімічні властивості метанаміну, аніліну, аміноетанової кислоти та білків (гідроліз, кольорові реакції);</p> <p>біологічну роль амінокислот, білків;</p> <p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями нітрогеновмісних органічних сполук;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>усвідомлює вплив аніліну та його похідних (вогнебезпечність, подразливість, отруйність) на довілля та організм людини;</p> <p>висловлює судження про вплив окремих нітрогеновмісних органічних сполук на організм людини;</p> <p>обґрунтовує застосування речовин їхніми властивостями;</p> <p>оцінює біологічне значення амінокислот і білків;</p> <p>розв'язує проблему власного раціонального харчування на основі знань про білки;</p> <p>робить висновки про властивості амінів, амінокислот і білків, виходячи з будови молекул речовин, і про будову речовин, виходячи з їхніх властивостей; на основі спостережень</p>		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Наскрізні змістові лінії</p> <p><i>Здоров'я і безпека. Громадянська відповідальність. Екологічна безпека і сталий розвиток. Безпечність анліну та його похідних для людини і навколишнього середовища. Підприємливість і фінансова грамотність. Одержання анліну</i></p>		
<p>Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини та полімерні матеріали на їх основі</p> <p>Знанневий компонент</p> <p>пояснює суть поняття полімер; реакцій полімеризації та поліконденсації як спосіб добування полімерів;</p> <p>наводить приклади синтетичних високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі;</p> <p>рівнянь реакцій полімеризації та поліконденсації.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>розрізняє реакції полімеризації та поліконденсації; пластмаси, каучуки, гуму та синтетичні волокна;</p> <p>описує властивості полімерних матеріалів;</p> <p>порівнює природні, штучні синтетичні волокна, пластмаси;</p> <p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження із синтетичними матеріалами.</p>	<p>Синтетичні високомолекулярні речовини. Полімери. Реакції полімеризації та поліконденсації. Пластмаси. Каучуки, гума. Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання.</p> <p>Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини й довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас у контексті сталого розвитку суспільства.</p> <p>Синтетичні волокна: фізичні властивості та застосування</p>	<p>Демонстрації</p> <p>13. Зразки пластмас, каучуків, гуми, синтетичних волокон</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>24. Синтетичні волокна: їх значення, застосування в побуті та промисловості.</p> <p>25. Рециклінг як єдиний цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів.</p> <p>26. Переробка побутових відходів в Україні та розвинених країнах світу.</p> <p>27. Перспективи одержання й застосування полімерів з наперед заданими властивостями.</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Ціннісний компонент обґрунтовує значення полімерів у створенні нових матеріалів і синтетичних волокон</p>		<p>28. Дослідження маркування виробів з лімерних матеріалів і пластмас. 29. Виготовлення виробів із пластикових пляшок</p>
<p>Наскрізнi змістові лінії <i>Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток.</i> Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини й довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства. <i>Громадянська відповідальність.</i> Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини й довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства. <i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i> Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання</p>		
Тема 6. Багатоманітність і зв'язки між класами органічних речовин		
<p>Знанневий компонент пояснює причини багатоманітності органічних речовин; наводить приклади гомологів та ізомерів; сполук із простими і кратними зв'язками; сполук з різними характеристичними (функціональними) групами; природних і синтетичних біологічно активних речовин.</p>	<p>Зв'язки між класами органічних речовин. Загальні поняття про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти). Роль органічної хімії в розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів</p>	<p>Навчальні проекти 30. Найважливіші хімічні виробництва органічної хімії в Україні. 31. Доцільність і шкідливість біологічно активних добавок</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Діяльнісний компонент</p> <p>розрізняє органічні сполуки за належністю до відповідних гомологічних рядів;</p> <p>складає рівняння реакцій, які характеризують генетичні зв'язки органічних сполук;</p> <p>досліджує наявність органічних кислот у продуктах харчування за допомогою індикаторів;</p> <p>установлює зв'язки між класами органічних сполук;</p> <p>використовує знання про органічні сполуки для пояснення їх різноманітності;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>усвідомлює необхідність знання властивостей речовини для встановлення її впливу на власне здоров'я та довкілля;</p> <p>роль органічної хімії в розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів;</p> <p>оцінює значення біологічно активних речовин для організму людини;</p> <p>популяризує хімічні знання;</p> <p>усвідомлює право на власний вибір і прийняття рішення;</p> <p>відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів;</p>		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Висловлює судження про можливість використання органічних сполук залежно від їхніх властивостей;</p> <p>Обґрунтовує значення органічних речовин у створенні нових матеріалів;</p> <p>Робить висновки про важливість знань про органічні сполуки</p>		
<p><i>Громадянська відповідальність. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталій розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність.</i></p> <p>Біологічно активні речовини.</p> <p>Роль органічної хімії в розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів</p>		

11 клас 70 годин, 2 години на тиждень

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів		
<p>Знанневий компонент називає s-, p-, d-елементи за їхнім місцем у періодичній системі; пояснює валентність і ступінь окиснення елементів 2 і 3 періодів у основному і збудженому станах атомів; наводить приклади s-, p-, d-елементів.</p>	<p>Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів.</p> <p>Електронні та графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів.</p> <p>Принцип «мінімальної енергії».</p>	<p>Демонстрації 1. Різні варіанти періодичної системи хімічних елементів (довга й коротка форми, віртуальні 3D). 2. Форми електронних орбіталей (у тому числі</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Діяльнісний компонент складає електронні й графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів (Ферум) 1–4 періодів з урахуванням принципу «мінімальної енергії»; атомів неметалічних елементів 2 і 3 періодів у основному і збудженому станах; аналізує відмінності електронних конфігурацій атомів s-, p-, d-елементів (Ферум) 1–4 періодів; порівнює можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів, що перебувають в одній групі, на основі електронної будови їхніх атомів. Ціннісний компонент обгрунтовує періодичну зміну властивостей елементів і їхніх простих речовин на основі електронної будови їхніх атомів; висловлює судження щодо застосування періодичного закону для передбачення властивостей іще не відкритих елементів</p>	<p>Збуджений стан атома. Валентні стани елементів. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів</p>	<p>3D-проекування). 3. Моделі атомів s-, p-, d-елементів (у тому числі 3D-проекування) Навчальні проекти 1. Створення 3D-моделей атомів елементів. 2. Застосування радіонуклідів у медицині. 3. Використання радіоактивних ізотопів як індикаторів у тваринництві, археології</p>
<p>Наскрізні змістові лінії Підприємливість і фінансова грамотність. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів</p>		
<p>Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини</p> <p>Знанневий компонент установлює види хімічного зв'язку в речовинах за їхніми формулами;</p> <p>Йонний, ковалентний, металічний, Демонстрації водневий хімічний зв'язки. Донорно-акцепторний механізм утворення кристалічних ґраток</p>		

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>наводить приклади речовин з різними видами хімічного зв'язку;</p> <p>аморфних і кристалічних речовин.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>пояснює відмінності в механізмах утворення ковалентних зв'язків у молекулі амоніаку та йоні амонію;</p> <p>між аморфними і кристалічними речовинами;</p> <p>прогнозує фізичні властивості речовин на основі їхньої будови та будову речовин на основі їхніх фізичних властивостей.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>оцінює на основі будови молекул води і спиртів можливість утворення водневого зв'язку між молекулами води, спиртів, води і спиртів;</p> <p>висловлює судження щодо залежності між використанням речовин та їхньою будовою і властивостями</p>	<p>ковалентного зв'язку (на прикладі катіону амонію).</p> <p>Кристалічний і аморфний стани твердих речовин. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови</p>	<p>(у тому числі 3D-проекування).</p> <p>5. Утворення амоній хлориду з амоніаку й гідроген хлориду.</p> <p>6. Зразки кристалічних і аморфних речовин</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>4. Застосування рідких кристалів.</p> <p>5. Використання речовин з різними видами хімічних зв'язків у техніці.</p> <p>6. Значення водневого зв'язку для організації структур біополімерів</p>
<p>Наскрізні змістові лінії</p> <p><i>Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність.</i></p> <p>Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови</p>		
<p>Тема 3. Хімічні реакції</p> <p>Знанневий компонент</p> <p>пояснює вплив різних чинників на зміщення хімічної рівноваги, на гідроліз солей;</p> <p>Необоротні й оборотні хімічні процеси. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.</p> <p>Розрахункові задачі</p> <p>1. Обчислення за хімічними рівняннями</p>		

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>принцип дії гальванічного елемента; наводить приклади необоротних й оборотних хімічних реакцій. Діяльнісний компонент складає рівняння реакцій гідролізу солей; розрізняє необоротні й оборотні хімічні реакції; характеризує суть хімічної рівноваги, гідролізу солей; прогнозує можливість реакції гідролізу солей; <i>pH</i> середовища водних розчинів солей; добирає умови зміщення хімічної рівноваги оборотних процесів на основі принципу Ле Шательє; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів; експериментально визначає <i>pH</i> середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів; обчислює за хімічними рівняннями відносний вихід продукту реакції, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання. Ціннісний компонент висловлює судження про значення принципу Ле Шательє в керуванні хімічними процесами; обґрунтовує значення оборотних процесів у до-вкіллі, промислових виробництвах; вплив гідролізу солей на <i>pH</i> ґрунтів; оцінює негативний вплив на екологію відпрацьованих гальванічних елементів і дотримується правил їхньої утилізації</p>	<p>Гідроліз солей. Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело електричного струму</p>	<p>відносного виходу продукту реакції Лабораторні досліді 1. Визначення <i>pH</i> се-редовища водних розчи-нів солей за допомогою індикаторів Навчальні проекти 7. Гальванічний елемент з картоплі, лимону. 8. Види та принципи роботи малих джерел електричного струму, утилізація їх</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Наскрізнi змістові лінії</p> <p><i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i></p> <p>Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело струму</p>		
<p>Тема 4. Неорганічні речовини та їхні властивості</p> <p>Знанневий компонент</p> <p>називає найпоширеніші у природі металічні й неметалічні елементи;</p> <p>представників класів неорганічних сполук за систематичною номенклатурою;</p> <p>пояснює суть явища алотропії;</p> <p>відмінності властивостей алотропних модифікацій Оксигену, Сульфурі, Карбону, Фосфору їхнім кількісним складом або будовою;</p> <p>суть явища адсорбції; антропогенні та природні причини появи в атмосфері оксидів неметалічних елементів;</p> <p>наводить приклади алотропних модифікацій Оксигену, Сульфурі, Карбону, Фосфору; сполук неметалічних елементів з Гідроеном (гідроен хлорид, гідроен сульфід, амоніак); взаємозв'язків між речовинами.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>складає рівняння, що підтверджують відновні властивості металів, зокрема алюмінію й заліза (реакції з неметалами, водою, кислотами та солями в розчинах);</p>	<p>Неметали. Загальна характеристика металів. Фізичні властивості. Алотропія. Алотропні модифікації речовин неметалічних елементів. Явище адсорбції. Окисні та відновні властивості неметалів. Застосування неметалів. Сполуки неметалічних елементів з Гідроеном. Особливості водних розчинів цих сполук, їх застосування. Оксиди неметалічних елементів, їх уміст в атмосфері. Кислоти. Кислотні дощі. Особливості взаємодії металів з нітратною та концентрованою сульфатною кислотами. Загальна характеристика металів. Фізичні властивості металів на основі їхньої будови.</p>	<p>Розрахункові задачі</p> <p>2. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято в надлишку</p> <p>Демонстрації</p> <p>7. Зразки металів і їхніх сплавів.</p> <p>8. Зразки неметалів.</p> <p>9. Моделі кристалічних ґраток алотропних модифікацій Карбону та Сульфурі (у тому числі 3D-проєктування).</p> <p>10. Виявлення в розчині катіонів Феруму(2+) (віртуально), Феруму(3+) (віртуально), Барію, амонію</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>окисні властивості неметалів (кисень, сірка, вуглець, хлор) в реакціях з воднем і металами; відновні властивості водню й вуглецю в реакціях з оксидами металічних елементів; реакції, які характеризують особливості водних розчинів гідроген хлориду (з основами), гідроген сульфіду (з лугами), амоніаку (з кислотами); реакції, які характеризують хімічні властивості та одержання оснóвних, кислотних та амфотерних оксидів; кислот, основ, амфотерних гідроксидів (Алюмінію й Цинку), середніх і кислих солей; реакцій нітратної та концентрованої сульфатної кислот з магнієм, цинком, міддю; характеризує метали й неметали, їхні фізичні властивості та застосування (у тому числі сплавів металів); застосування гідроген хлориду, гідроген сульфіду, амоніаку; фізичні та хімічні властивості (взаємодія з магнієм, цинком, міддю) нітратної та концентрованої сульфатної кислот; застосування гідроксидів Натрію та Кальцію; поширення солей у природі; складає план дослідження та</p>	<p>Алюміній і залізо: фізичні й хімічні властивості. Застосування металів і їхніх сплавів. Основи. Властивості, застосування гідроксидів Натрію й Кальцію. Соли, їх поширення в природі. Середні та кислі солі. Поняття про жорсткість води та способи її усунення. Сучасні силікатні матеріали. Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти. Якісні реакції на деякі йони. Біологічне значення металічних і неметалічних елементів. Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук</p>	<p>Лабораторні досліді 2. Дослідження адсорбційної здатності активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів. 3-6. Виявлення в розчині катіонів Феруму(2+), Феруму(3+), Барію, амонію. 7, 8. Виявлення в розчинах силікат- й ортофосфат-йонів</p> <p>Практичні роботи 1. Дослідження якісного складу солей. 2. Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами</p> <p>Навчальні проекти 7. Штучні алмази в техніці. 8. Раціональне використання добрив та проблема охорони довкілля.</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>експериментально встановлює генетичні зв'язки між неорганічними й органічними речовинами;</p> <p>порівнює фізичні та хімічні властивості металів (алюміній і залізо) і неметалів, оксидів металічних і неметалічних елементів;</p> <p>особливості водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфіду, амоніаку;</p> <p>основ (гідроксидів Натрію і Кальцію);</p> <p>аналізує і тлумачить результати досліджень;</p> <p>прогнозує рН середовища кислотних і лужних ґрунтів;</p> <p>установлює генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук;</p> <p>проводить якісні реакції й визначає в розчинах йони: Феруму(2+), Феруму(3+), осаджуючи їх лугами, Барію, амонію, силікат- й ортофосфат-йони;</p> <p>досліджує якісний склад солей;</p> <p>адсорбційну здатність активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів;</p> <p>аналізує види жорсткості води та</p> <p>пропонує безпечні способи усунення жорсткості води в побуті;</p> <p>дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів;</p>		<p>9. Запобігання негативному впливові нітратів на організм людини.</p> <p>10. Неорганічні речовини у фармації (або домашній аптечці) і харчовій промисловості.</p> <p>11. Кислотні дощі.</p> <p>12. Дослідження <i>pH</i> ґрунтів своєї місцевості.</p> <p>Складання карти родючості.</p> <p>13. Властивості й застосування карбонатів, нітратів та ортофосфатів лужних й лужноземельних металічних елементів, солей амонію.</p> <p>14. Усунення тимчасової та постійної жорсткості води</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>обчислює кількість речовини, масу або об'єм продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято в надлишку, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>робить висновки на основі спостережень;</p> <p>обґрунтовує значення алотропних перетворень; причини існування кислотних і лужних ґрунтів;</p> <p>оцінює біологічне значення металічних (Кальцію, Калію, Натрію, Магнію, Феруму) і неметалічних (Оксигену, Нітрогену, Карбону, Фосфору, галогенів) елементів;</p> <p>біологічне значення найважливіших представників основних класів неорганічних сполук;</p> <p>доводить практичну значущість явища адсорбції, металів і неметалів та сполук металічних і неметалічних елементів;</p> <p>уплив жорсткої води на побутові прилади та комунікації;</p> <p>висловлює судження щодо біологічної ролі озону та його застосування, екологічних наслідків викидів в атмосферу оксидів Карбону, Нітрогену, Сульфурю;</p> <p>кислотних дощів, парникового ефекту, нераціо-нального використання мінеральних добрив</p>		

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Наскрізнi змістові лінії</p> <p><i>Громадянська відповідальність.</i></p> <p>Кислотні дощі.</p> <p>Поняття про жорсткість води та способи її усунення.</p> <p><i>Здоров'я і безпека.</i></p> <p>Явище адсорбції.</p> <p>Застосування водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфїду, амонїаку.</p> <p>Кислотні дощі.</p> <p>Властивості та застосування гідроксидів Натрію й Кальцію.</p> <p>Поняття про жорсткість води та способи її усунення.</p> <p><i>Екологічна безпека і сталій розвиток.</i></p> <p>Явище адсорбції.</p> <p>Застосування водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфїду, амонїаку.</p> <p>Кислотні дощі.</p> <p><i>Підприємливість і фінансова грамотність</i></p> <p>Фізичні властивості металів на основі їхньої будови.</p> <p>Алюміній і залізо: фізичні та хімічні властивості.</p> <p>Застосування металів та їхніх сплавів.</p> <p>Застосування неметалів.</p> <p>Застосування водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфїду, амонїаку.</p> <p>Властивості й застосування гідроксидів Натрію й Кальцію.</p> <p>Поняття про жорсткість води та способи її усунення.</p> <p>Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято в надлишку</p>		

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Тема 5. Хімія і прогрес людства</p> <p>Знанневий компонент наводить приклади застосування хімічних сполук у різних галузях і повсякденному житті. Ціннісний компонент оцінює значення хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем; усвідомлює значення нової філософії в хімії та власної громадянської позиції для реалізації концепції сталого розвитку суспільства; причинно-наслідкові зв'язки у природі та її цінність і цілісність; право на власний вибір і прийняття рішення; відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів; популяризує хімічні знання; критично ставиться до хімічної інформації з різних джерел;</p> <p>висловлює судження щодо значення хімічних знань як складника загальної культури людини; про вплив діяльності людини на довкілля та охорону його від забруднень; виробляє власні ставлення до природи як найвищої цінності</p>	<p>Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем.</p> <p>«Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією</p>	<p>Навчальні проекти</p> <p>15. Вирішення проблеми утилізації різних видів електричних ламп.</p> <p>16. Підготовка есе іноземною мовою «Роль хімії в моєму житті»</p>

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
<p>Наскрізні змістові лінії Громадянська відповідальність. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність. Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. «Зелена» хімія</p>		

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. (голова робочої групи), 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 з потребою поглибленого навчання учнів хімії. Як профільний навчальний предмет хімія включає розділи органічної (10 клас), неорганічної хімії та узагальнювального повторення найважливіших питань курсу хімії (11 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 і 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/громадянки України.

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

- забезпечити наступність між загальною середньою та професійною освітою;
- сприяти професійній орієнтації та самовизначенню учнів; формувати готовність до прийняття самостійних рішень, пов'язаних з майбутньою професією;

- продовжувати формувати ключові компетентності учнів і 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 в пізнанні світу, виробництві та житті людини, забезпеченні сталого розвитку суспільства; суспільної потреби в необхідності розвитку хімічної науки та 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/випускниця старшої школи: відповідально ставиться до навчання як свого конституційного права; готов(ий/а) до свідомого вибору професії; мотивован(ий/а) до самостійної пізнавальної діяльності; має сформовані наукові уявлення про матеріальний світ; володіє знаннями й способами специфічної предметної діяльності з хімії; зорієнтован(ий/а) на збереження довкілля і здоров'я в ситуаціях, пов'язаних з речовинами й хімічними процесами; має громадянську позицію щодо необхідності розвитку хімічної науки і виробництва в Україні.

Структура навчальної програми. 10 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 й 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), нітрисполуки, 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 їх основі.

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 клас. Неорганічна хімія. З основної школи учні вже мають певні знання про неорганічні речовини, їхні основні класи, закономірності хімічних реакцій, розчини. Проте цих знань не достатньо для того, щоб розкрити особливості хімічних елементів та їхніх сполук, пояснити залежність між складом, будовою, властивостями, способами добування й 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 уведення деяких нових хімічних понять. Зміст програми складають три розділи.

Розділ 1 «Повторення та поглиблення найважливіших теоретичних питань курсу хімії основної школи» передбачає повторення й 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 й застосування, вплив елементів та їхніх сполук на організм людини й 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 й закріплюються під час вивчення виробництва амоніаку. У процесі розгляду способів добування металів вводиться поняття про електроліз розплавів і водних розчинів речовин.

Зміст розділу IV «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: знанневим, 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 в навчанні частки самостійної роботи учнів, у тому числі з комп'ютером та іншими джерелами інформації, виконання навчальних проєктів. Вимоги до виконання навчальних проєктів залишаються тими самими, що й в основній школі.

Профільне навчання хімії орієнтує учнів на професії, що потребують використання хімічних знань, у тому 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/вчителька може залежно від умов розподіляти час на вивчення окремих тем, а також обґрунтовано змінювати послідовність вивчення окремих питань у межах навчальної теми.

Учитель/вчителька має право на свій розсуд вирішувати, як виконати той чи інший експеримент. Окремі демонстрації можна виконувати як лабораторні дослідження, а лабораторні дослідження — як практичні роботи, але не навпаки. Деякі дослідження 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 годин, 4 години на тиждень)
Органічна хімія

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Повторення основних відомостей про органічні сполуки</p> <p>Знанневий компонент <i>називає</i> перші десять гомологів метану; <i>наводить приклади</i> вуглеводнів, оксигеновмісних, нітрогеновмісних сполук; <i>записує</i> молекулярні формули метану та 10-ти його гомологів, етену, етину, метанолу, етанолу, етанової та аміноетанової кислот, глюкози, сахарози, крохмалю, целюлози.</p> <p>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).</p> <p>Ціннісний компонент <i>оцінює вплив</i> на здоров'я та довкілля деяких органічних речовин;</p>	<p>Склад, властивості, застосування окремих представників вуглеводнів, оксигено- й нітрогеновмісних органічних речовин</p>	<p>Розрахункові задачі Розв'язування розрахункових задач різних типів, що вивчалися в основній школі</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>висловлює судження щодо необхідності знань про органічні сполуки для їх безпечного застосування</p>		
<p>Тема 1. Теорія будови органічних сполук</p> <p>Знанневий компонент називає передумови створення теорії хімічної будови органічних сполук, напрямки її розвитку; наводить приклади структурних формул ізомерів неорганічних й органічних сполук; залежності властивостей речовин від їхніх складу та будови; пояснює суть явища ізомерії; залежність властивостей речовин від складу та будови їхніх молекул на основні теорії будови органічних сполук.</p> <p>Діяльнісний компонент характеризує суть сучасної теорії будови органічних сполук; напрямки її розвитку; розв'язує задачі на встановлення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент висловлює судження про роль теорії в системі наукових знань; робить висновки про значення теорії будови органічних сполук</p>	<p>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 та хімічної будови молекул. Ізомерія. Приклади ізомерії неорганічних й органічних речовин. Основні напрями розвитку теорії хімічної будови органічних речовин, її значення</p>	<p>Розрахункові задачі 1. Установлення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів</p> <p>Демонстрації 1. Моделі молекул органічних сполук (у тому числі 3D-проєктування). 2. Моделі молекул ізомерів (у тому числі 3D-проєктування)</p> <p>Навчальні проєкти 1. І. Я. Горбачевський. Учений і особистість. 2. Історія перших синтезів органічних речовин. 3. Ізомери у природі</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Знанневий компонент називає вуглеводні за систематичною номенклатурою; загальні формули різних груп вуглеводнів; наводить приклади насичених, ненасичених, ароматичних вуглеводнів; пояснює структурній електронні формули вуглеводнів та їхніх галогенопохідних; утворення одинарного, подвійного, потрійного карбон-карбонів зв'язків; суть структурної та просторової ізомерії вуглеводнів, конформації; механізми реакції заміщення та приєднання; правило В. Марковнікова; електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі; орієнтацію замісників у реакціях заміщення; електронну природу індукційного ефекту; суть методів установлення структури органічних сполук.</p> <p>Діяльнісний компонент класифікує вуглеводні за будовою карбонового ланцюга й видами карбон-карбонів зв'язків; розрізняє вуглеводні нормальної будови, структурні та просторові ізомери, конформації; вуглеводні різних груп;</p>	<p>Тема 2. Вуглеводні</p> <p>Класифікація вуглеводнів. Алкани. Метан. Хімічна, електронна, просторова будова молекули. sp^3-гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, поляриність, просторова напруженість. 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 і кількісний аналіз, хроматографія, спектральні методи). Хімічні властивості алканів: повне й часткове окиснення, хлорування, нітрування, термічний розклад,</p>	<p>Розрахункові задачі 2. Установлення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції</p> <p>Демонстрації 3. Визначення якісного складу метану за продуктами згорання. 4. Моделі молекул вуглеводнів та їхніх галогенопохідних (у тому числі 3D-проекування). 5. Відношення насичених вуглеводнів до розчину калій перманганату (віртуально), лугів, кислот. 6. Добування етену. 7. Горіння етену, взаємодія з бромною водою, розчином калій перманганату (віртуально).</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>складає молекулярні, структурні та електронні формули вуглеводнів; рівняння хімічних реакцій вуглеводнів різних груп;</p> <p>характеризує ковалентні зв'язки за основними параметрами; фізичні та хімічні властивості вуглеводнів, способи їх добування;</p> <p>порівнює будову і властивості вуглеводнів різних груп;</p> <p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями вуглеводнів;</p> <p>розв'язує задачі на встановлення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання.</p> <p>складає та використовує прилади для виконання дослідів;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з вуглеводнями.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>обґрунтовує застосування вуглеводнів їхніми властивостями;</p> <p>робить висновки про властивості на підставі будови молекул речовин;</p> <p>про будову речовин на підставі їхніх властивостей;</p>	<p>ізомеризація. Механізм реакції заміщення.</p> <p>Галогенопохідні алканів. Індукційний ефект. Реакції з активними металами, водою, лугами.</p> <p>Добування алканів. Біогаз. Застосування алканів та їхніх галогенопохідних. Добування синтез-газу й водню з метану.</p> <p>Циклоалкани, їхній склад, будова, ізомерія. Поняття про конформації циклогексану. Залежність властивостей циклоалканів від будови циклів. Добування й застосування циклоалканів.</p> <p>Алкени. Етен. Хімічна, електронна, просторова будова молекули. sp^2-Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Подвійний карбон-карбонний зв'язок, σ- та π-зв'язки. Гомологічний ряд етену, загальна формула алкенів. Фізичні властивості. Структурна і просторова (цис- і транс-) ізомерія, номенклатура алкенів.</p>	<p>8. Добування етину карбідним способом.</p> <p>9. Горіння етину, взаємодія з бромною водою, розчином калій перманганату (віртуально).</p> <p>10. Бензен (толуен) як розчинник.</p> <p>11. Відношення бензену й толуену до розчину калій перманганату (віртуально).</p> <p>12. Горіння бензену.</p> <p>13. Відношення бензену до бромної води (віртуально).</p> <p>14. Нітрування бензену (віртуально).</p> <p>15. Окиснення толуену (віртуально).</p> <p>16. Бромовання толуену (віртуально)</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>усвідомлює взаємозв'язок складу, будови, властивостей і застосування сполуки та її впливу на довкілля;</p> <p>необхідність забезпечення екологічної безпеки під час добування й застосування вуглеводнів;</p> <p>оцінює пожежу небезпечність вуглеводнів; екологічні наслідки порушення технологій добування та застосування вуглеводнів і їхніх похідних;</p> <p>висловлює судження про значення взаємопепретворень вуглеводнів</p>	<p>Хімічні властивості алкенів: повне й часткове окиснення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, води, полімеризація. Проміло В. Марковнікова. Механізм реакції приєднання за подвійним зв'язком. Добування та застосування алкенів.</p> <p>Алкадієни. Будова молекул алкадієнів зі спряженими зв'язками. Хімічні властивості: окиснення, приєднання, полімеризація. Застосування алкадієнів. Природний каучук.</p> <p>Алкїни. Етин. Хімічна, електронна, просторова будова молекули. sp-Гб-ридикація електронних орбіталей атома Карбону. Потрійний карбон-карбонний зв'язок.</p> <p>Гомологічний ряд етину, загальна формула алкїнів. Фізичні властивості, ізомерія, номенклатура алкїнів.</p>	<p>Практичні роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> Розділення й очищення речовин. Перегонка при атмосферному тиску. Перекристалізація. Виявлення Карбону, Гідрогену, Хлору в органічних речовинах. Добування етену та досліді з ним <p>Навчальні проекти</p> <ol style="list-style-type: none"> Що таке «українські числа»? Передбачення кількості ізомерів вуглеводнів. Паперова хроматографія. Сучасні фізичні методи дослідження хімічних сполук: <ol style="list-style-type: none"> ІЧ- та електронна спектроскопія; ЯМР-спектроскопія; мас-спектроскопія; ЕПР-спектроскопія

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
	<p>Хімічні властивості: повне й часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, полімеризація.</p> <p>Добування та застосування етину.</p> <p>Арени. Бензен, його склад, хімічна, електронна, просторова будова молекули, фізичні властивості.</p> <p>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.</p> <p>Поняття про вуглеводні з кількома бензеновими ядрами (нафтален, антрацен).</p> <p>Взаємозв'язок і взаємоперетворення насичених, ненасичених, ароматичних вуглеводнів</p>	
Тема 3. Гетероциклічні сполуки		
<p>Знаннєвий компонент наводить приклади гетероциклічних сполук; Діяльнісний компонент характеризує склад, будову і властивості піридину;</p>	<p>Загальні відомості про гетероциклічні сполуки. Гетероцикли як складники біологічно активних речовин, барвників, ліків.</p>	<p>Навчальні проекти 6. Історія хлорофілу. 7. Нітрогеновмісні гетероцикли на службі медицини</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>пловірює властивості піридину й бензену; ліоіструє хімічні властивості піридину рівняннями хімічних реакцій. Ціннісний компонент робить висновки про залежність властивостей гетероциклічних сполук від їхнього складу та будови; оцінює значення нітрогеномісних гетероциклічних сполук</p>	<p>Піридин як представник нітрогеномісних гетероциклічних сполук. Порівняння хімічних властивостей бензену та піридину (повне й часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, утворення солей)</p>	
Тема 4. Природні джерела вуглеводнів та їх переробка		
<p>Знанневий компонент називає продукти переробки нафти та кам'яного вугілля. Діяльнісний компонент описує склад і властивості нафти, природного газу, кам'яного вугілля; процеси та продукти переробки нафти й кам'яного вугілля, їх застосування; характеризує природну вуглеводневу сировину як джерело добування органічних сполук; детонаційну стійкість бензину. Ціннісний компонент обгрунтовує значення природної сировини в суспільному господарстві; оцінює вплив продуктів переробки вуглеводневої сировини на довкілля; значення альтернативних джерел виробництва пального; висловлює судження про значення охоронних заходів при добуванні й використанні вуглеводнів</p>	<p>Природний і супутній нафтовий газ, їх склад, використання. Нафта. Склад, властивості нафти. Фракційна перегонка нафти. Крекінг. Ароматизація нафтопродуктів. Продукти нафтопереробки, їхне застосування. Детонаційна стійкість бензину. Кам'яне вугілля, його переробка, продукти переробки. Основні види палива та їхне 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</p>	<p>Демонстрації 17. Модель нафтоперегінної установки Лабораторні досліді 1. Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів і продуктів коксування кам'яного вугілля (колекція). 2. Ознайомлення з різними видами палива (колекція) Навчальні проекти 8. Альтернативні джерела енергії в моїй місцевості. 9. Сланцевий газ: за і проти</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Знанневий компонент називає функціональні (характеристичні) групи оксигеновмісних органічних сполук; оксигеновмісні органічні сполуки за систематичною номенклатурою; наводить приклади спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів, їхні структурні й електронні формули; пояснює вплив функціональної (характеристичної) групи на фізичні й 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. Діальнісний компонент класифікує оксигеновмісні органічні сполуки за характеристичними групами; розрізняє одно- й багатоатомні спирти, спирти альдегіди та кетони; моно-, ди- та полісахариди; натуральні й штучні жири;</p>	<p>Тема 5. Оксигеновмісні органічні сполуки 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 й 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, розчинюваність фенолу в воді, бромування фенолу, ферум(III) хлоридом, нітрування.</p>	<p>Розрахункові задачі 3. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок</p> <p>Демонстрації 18. Порівняння властивостей спиртів у гомологічному ряді (розчинність у воді, горіння). 19. Взаємодія етанолу з натрієм. 20. Взаємодія етанолу з гідроген бромідом. 21. Взаємодія гліцеролу з натрієм. 22. Розчинність фенолу у воді за кімнатної температури та при нагріванні. 23. Добування натрій феноляту.</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>натуральні і штучні волокна;</p> <p>складає загальні, молекулярні, структурні та електронні формули оксигеновмісних органічних сполук;</p> <p>характеризує водневі зв'язки та їхній вплив на фізичні властивості сполук;</p> <p>хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук;</p> <p>полісахариди як полімерні сполуки;</p> <p>ілюструє хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук рівняннями хімічних реакцій;</p> <p>порівнює будову і властивості сполук з різними функціональними (характеристичними) групами; крохмаль і целюлозу;</p> <p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями оксигеновмісних органічних сполук;</p> <p>генетичні зв'язки між оксигеновмісними органічними сполуками;</p> <p>визначає дослідним шляхом гліцерол, альдегіди, карбонові кислоти, глюкозу, крохмаль;</p> <p>складає та використовує прилади для виконання дослідів;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами;</p>	<p>Взаємний вплив атомів у молекулі фенолу. Добування та застосування фенолу.</p> <p>Альдегіди та 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 та відновлення. Поліконденсація метанолу з фенолом. Добування альдегідів і кетонів. Застосування метанолу, етанолу, пропанолу.</p> <p>Карбонові кислоти. Насичені од-ноосновні 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</p>	<p>24. Витіснення фенолу з натрій феноляту дією вуглекислого газу.</p> <p>25. Взаємодія фенолу у водному розчині з ферум(III) хлоридом.</p> <p>26. Окиснення метанолу (етанолу) амоніачним розчином аргентум(I) оксиду.</p> <p>27. Взаємодія метанової кислоти з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду.</p> <p>28. Добування естеру.</p> <p>29. Ознайомлення зі зразками естерів.</p> <p>30. Омилання жирів. Добування мила.</p> <p>31. Доведення ненасиченого характеру рідких жирів (віртуально).</p> <p>32. Взаємодія глюкози з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду.</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>обчислює за хімічними рівняннями кількість речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок;</p> <p>розв'язує експериментальні задачі, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>обґрунтовує застосування речовин їхніми властивостями;</p> <p>усвідомлює взаємозв'язок складу, будови, властивостей, застосування оксигеновісних речовин і їхнього впливу на довкілля; необхідність охорони довкілля від промислових відходів, що містять фенол;</p> <p>робить висновки про властивості на підставі будови молекул речовин; про будову речовин на підставі їхніх властивостей;</p> <p>висловлює судження про біологічну роль жирів і вуглеводів;</p> <p>оцінює згубну дію алкоголю на здоров'я та засобів побутової хімії на довкілля</p>	<p>та будови їхніх молекул. Взаємний вплив карбоксильної й вуглеводневої груп. Багатоманітність карбонових кислот (вищі, ненасичені, двоосновні, ароматичні). Застосування та добування карбонових кислот.</p> <p>Естери. Реакція естерифікації. Склад, хімічна будова естерів. Гідроліз естерів. Застосування естерів.</p> <p>Жири, їх склад, хімічна будова. Гідроліз (омилення), гідрування жирів. Переестерифікація жирів. Біодизельне пальне. Біологічна роль жирів.</p> <p>Вуглеводи. Класифікація вуглеводів. Глюкоза, її склад, фізичні властивості й поширеність у природі. Будова глюкози як альдегідоспирту. Циклічні форми глюкози. Поняття про оптичну ізомерію.</p> <p>Хімічні властивості глюкози: повне й часткове окиснення, відновлення, взаємодія з гідроксидами металічних елементів, бродіння (спиртове та молочнокисле), етерифікація та естерифікація. Застосування глюкози, її біологічне значення.</p>	<p>33. Гідроліз сахарози.</p> <p>34. Взаємодія сахарози з гідроксидами металічних елементів.</p> <p>35. Гідроліз крохмалю (целюлози)</p> <p>Лабораторні досліді</p> <p>3. Окиснення метанолу (етаналю) купрум(II) гідроксидом.</p> <p>4. Окиснення спирту до альдегіду.</p> <p>5. Відношення олеїнової кислоти до бромної води та розчину калій перманганату (віртуально).</p> <p>6. Розчинність жирів у воді та органічних розчинниках.</p> <p>7. Окиснення глюкози купрум(II) гідроксидом</p> <p>Практичні роботи</p> <p>4. Розв'язування експериментальних задач.</p> <p>5. Синтез етилетаноату.</p> <p>6. Розв'язування експериментальних задач</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
	<p>Короткі відомості про фруктозу, рибозу та дезоксирибозу.</p> <p>Сахароза, її склад, будова. Фізичні властивості. Поширеність у природі. Хімічні властивості: гідроліз, утворення сахаратів. Добування цукру з цукрових буряків (загальна схема).</p> <p>Крохмаль, його склад. Будова крохмалю. Фізичні властивості. Хімічні властивості: гідроліз (кислотний, ферментативний), реакція з йодом. Біологічне значення крохмалю.</p> <p>Целюлоза, її склад. Будова целюлози. Фізичні властивості. Хімічні властивості: окиснення, гідроліз, естерифікація, термічний розклад. Застосування целюлози та її похідних.</p> <p>Поняття про штучні волокна на прикладі ацетатного волокна.</p>	<p>Навчальні проекти</p> <p>10. Хімія запаху.</p> <p>11. Створення колекції (з описом-рефератом до них):</p> <p>а) жири природні та синтетичні;</p> <p>б) мило та мийні засоби;</p> <p>в) вуглеводи.</p> <p>12. Екологічна безпека застосування йоду.</p> <p>13. Вуглеводи в харчових продуктах: виявлення та біологічне значення.</p> <p>14. Збалансоване харчування.</p> <p>15. Натуральні волокна рослинного походження: іхні властивості, дія на організм людини, застосування</p>
Тема 6. Нітрогеновмісні органічні сполуки.		
<p>Знанневий компонент називає нітрогеновмісні органічні сполуки за систематичною номенклатурою;</p>	<p>Класифікація нітрогеновмісних органічних сполук.</p>	<p>Демонстрації</p> <p>36. Досліди з метанаміном (або з іншим летким</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>наводять приклади нітросполук, амінів, амінокислот, білків;</p> <p>пояснює структурні й електронні формули сполук;</p> <p>утворення нітроген-карбонових зв'язків;</p> <p>суть структурної ізомерії сполук;</p> <p>електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі аніліну;</p> <p>утворення біполярного йонну амінокислот;</p> <p>амфотерність амінокислот;</p> <p>зміст поняття: функціональна (характеристична) аміногрупа, пептидна група, поліпептид, нуклеозид, нуклеотид.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>розрізняє нітросполуки;</p> <p>первинні, вторинні й третинні аміни;</p> <p>аміни жирного ряду й ароматичні;</p> <p>амінокислоти й карбонові кислоти;</p> <p>складає молекулярні, структурні та електронні формули амінів, амінокислот;</p> <p>рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості та способи добування амінів й амінокислот;</p> <p>класифікує нітрогеновмісні органічні сполуки за функціональними (характеристичними) групами; аміни за кількістю замісників;</p>	<p>Нітросполуки, їх склад. Найважливіші представники нітросполук, їх застосування.</p> <p>Аміни, їх склад, хімічна, електронна будова, класифікація, номенклатура. Аміни як органічні основи. Взаємодія амінів з водою й кислотами. Ароматичні аміни. Анілін, його склад, електронна будова молекули, фізичні властивості.</p> <p>Хімічні властивості аніліну: взаємодія з мінеральними кислотами, бромною водою, реакція сульфонування, окиснення.</p> <p>Взаємний вплив атомів у молекулі аніліну. Добування амінів. Реакція М. Зініна. Значення аніліну в органічному синтезі.</p> <p>Поняття про анілінові барвники.</p> <p>Амінокислоти. Склад, будова молекули. Ізомерія амінокислот, номенклатура. Особливості хімічних властивостей амінокислот, зумовлені поєднанням аміно- й карбоксильної груп. Біполярний</p>	<p>аміном): горіння, лужні властивості розчину, утворення солей.</p> <p>37. Взаємодія аніліну з кислотами.</p> <p>38. Взаємодія аніліну з бромною водою.</p> <p>39. Колекція природних і синтетичних барвників.</p> <p>40. Окиснення аніліну. Добування барвника анілінового чорного.</p> <p>41. Доведення наявності характеристичних груп у молекулах амінокислот.</p> <p>42. Каталітичні властивості білків.</p> <p>Лабораторні досліди</p> <p>8. Розчинення й денатурація білків.</p> <p>9. Кольорові реакції білків.</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>16. Історія синтезу анілінових барвників.</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>характеризує рівні організації білків; будову подвійної спіралі ДНК; біологічну роль амінокислот, білків, нуклеїнових кислот;</p> <p>порівнює синтетичні й біотехнологічні методи добування речовин;</p> <p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями нітрогеновмісних органічних сполук;</p> <p>складає й використовує прилади для виконання дослідів;</p> <p>виявляє дослідним шляхом білки;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>обгрунтовує застосування нітрогеновмісних органічних сполук їхніми властивостями;</p> <p>робить висновки про властивості, виходячи з будови молекул речовин;</p> <p>про будову речовин, виходячи з їхніх властивостей;</p> <p>оцінює досягнення біотехнології;</p> <p>висловлює судження про вплив вивчених нітрогеновмісних органічних сполук на організм людини;</p> <p>про значення органічного синтезу</p>	<p>йон. Пептиди. Пептидний зв'язок. Пептидна група. Добування а-амінокислот, їх біологічне значення.</p> <p>Білки. Білки як високомолекулярні сполуки. Рівні структурної організації білків. Властивості білків: гідроліз, денатурація, кольорові реакції.</p> <p>Успіхи у вивченні та синтезі білків. Поняття про біотехнологію.</p> <p>Нуклеїнові кислоти. Склад нуклеїнових кислот. Будова подвійної спіралі ДНК. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів</p>	<p>17. Як розшифрували структуру ДНК.</p> <p>18. Дія йонізуючого випромінювання на органічні сполуки</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Тема 7. Синтетичні високомолекулярні речовини</p>		
<p>Знанневий компонент наводять приклади полімерних сполук, найважливіших пластмас і полімерних матеріалів на їх основі.</p>	<p>Особливості високомолекулярних сполук, їхня відмінність від низькомолекулярних сполук.</p>	<p>Демонстрації 43. Зразки пластмас, синтетичних волокон, каучуків, клеїв, герметиків, лакофарбових матеріалів</p>
<p>Діяльнісний компонент розрізняє синтетичні органічні речовини: пластмаси, каучуки, волокна;</p>	<p>Класифікація полімерів. Хімічна будова полімерів. Лінійна, просторова та розгалужена будова полімерів. Залежність властивостей полімерів від їхньої будови. Термопластичні й термореактивні полімери.</p>	<p>Лабораторні досліди 10. Дослідження властивостей термопластичних полімерів.</p>
<p>складає молекулярні і структурні формули мономерів і полімерів; рівняння реакції, які характеризують способи добування полімерів;</p>	<p>Методи синтезу високомолекулярних речовин: полімеризація, поліконденсація. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирен, поліакрилова кислота та її похідні, фенолоформальдегідні смоли. Склад, властивості, застосування.</p>	<p>11. Порівняння властивостей каучуку й гуми. 12. Відношення синтетичних волокон до розчинів кислот і лугів</p>
<p>характеризує методи синтезу полімерів; властивості термопластичних, термореактивних полімерів, синтетичних каучуків, синтетичних волокон;</p>	<p>Синтетичні каучуки, їхні властивості та застосування. Гума.</p>	<p>Практичні роботи 7. Розпізнавання деяких пластмас і волокон.</p>
<p>порівнює природні, штучні й синтетичні полімерні матеріали;</p>	<p>Синтетичні волокна, їх склад, властивості та застосування.</p>	<p>Навчальні проекти 19. Рециклінг як цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів</p>
<p>установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів;</p>	<p>Поняття про композиційні полімерні матеріали.</p>	
<p>дотримується правил експлуатації виробів із синтетичних матеріалів. Ціннісний компонент робить висновки про залежність властивостей полімерів від їх складу та будови;</p>		

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>висловлює судження про значення полімерів у суспільному господарстві та побуті;</p> <p>оцінює вплив пластмас на довкілля</p>	<p>Поняття про клеї, герметики, лакофарбові матеріали.</p> <p>Поняття про маркування пластмас</p>	
Тема 8. Органічна хімія в сучасному суспільстві		
<p>Знанневий компонент</p> <p>наводять приклади органічних сполук, що використовуються в різних галузях суспільного господарства, побуті, харчуванні.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>розрізняє природні й синтетичні органічні речовини;</p> <p>ілюструє генетичні зв'язки між органічними речовинами рівняннями хімічних реакцій;</p> <p>встановлює генетичні зв'язки між органічними речовинами; ієрархію рівнів структурної організації органічних речовин;</p> <p>пояснює причини багатоманітності органічних речовин;</p> <p>аналізує основний хімічний склад харчових продуктів;</p> <p>характеризує значення рівнів організації органічних речовин у природі;</p> <p>порівнює природні, штучні й синтетичні матеріали;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження із засобами захисту рослин та іншими продуктами синтетичної органічної хімії.</p>	<p>Роль органічної хімії в розв'язуванні проблем сталого розвитку суспільства.</p> <p>Поняття про хімічні засоби захисту рослин, їх використання в сільському господарстві на основі вимог щодо охорони природи.</p> <p>Пестициди, інсектициди, гербіциди, фунгіциди, регулятори росту рослин, кормові добавки.</p> <p>Поняття про фосфорорганічні сполуки.</p> <p>Поняття про синтетичні лікарські засоби (на прикладі ацетилсалicyлової кислоти).</p> <p>Харчові добавки. Речовини, що поліпшують зовнішній вигляд, смак, фізичні й хімічні властивості тощо харчових продуктів. Е-числа. Калорійність їжі.</p> <p>Забруднення навколишнього середовища. Стійкі органічні забруднювачі. Діоксини. Забруднення</p>	<p>Демонстрації</p> <p>44. Зразки пестицидів.</p> <p>45. Зразки лікарських препаратів</p> <p>Практичні роботи</p> <p>8. Функціональний аналіз органічних речовин.</p> <p>9. Властивості ацетилсалicyлової кислоти.</p> <p>10. Розв'язування експериментальних задач: генетичні зв'язки між органічними речовинами, дослідження їхніх властивостей</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>20. Рослини як індикатори стану навколишнього середовища.</p> <p>21. Малі молекули (CO₂, CO, азот, NO) у живих організмах.</p>

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Ціннісний компонент робить висновки про залежність властивостей органічних сполук від їхнього складу та будови; висловлює судження про значення продуктів органічної хімії в суспільному господарстві й побуті; роль органічної хімії в розв'язуванні проблемам сталого розвитку суспільства; оцінює й усвідомлює вплив засобів захисту рослин на здоров'я людей та довкілля при їх неправильному використанні; згубний вплив токсикантів на здоров'я; усвідомлює необхідність охорони довкілля від продуктів синтетичної органічної хімії; дотримується правил експлуатації виробів із синтетичних матеріалів, правил зберігання лікарських препаратів, засобів побутової хімії</p>	<p>навколишнього середовища продуктами згоряння. Смог. Забруднення води та ґрунтів. Токсикоманія та запобігання їй. Багатоманітність органічних речовин, причини багатоманітності. Природні й синтетичні органічні речовини. Рівні структурної організації органічних речовин (молекулярний, полімерний, супрамолекулярний) та їхня ієрархія. Генетичні зв'язки між органічними та органічними й неорганічними речовинами</p>	<p>22. Роль хімії в підвищенні родючості ґрунтів. 23. Ліки природні й синтетичні. Синтез, механізм дії. 24. Наркоманія та алкоголізм: хімічний аспект проблеми. 25. Хімія смаку</p>

11 клас
(210 годин, 6 годин на тиждень)
Неорганічна хімія

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Розділ І. Повторення та поглиблення основних теоретичних питань курсу основної школи</p> <p>Знанневий компонент називає хімічні елементи та їхні сполуки; розрізняє поняття «нуклід» й «ізотоп», основний і збуджений стани атома; речовини з різними видами хімічних зв'язків; формулює означення основних класів неорганічних сполук з точки зору електронегативності, дисоціації, радіуса атома, електронегативності, окисно-відновних реакцій, розчинів, масової частки розчиненої речовини, молярної концентрації, гідролізу солей, періодичного закону; наводить приклади s-, p-, d-елементів; речовин з різними типами хімічного зв'язку; аморфних і кристалічних речовин; речовин з різними типами кристалічних ґраток; розчинів.</p> <p>Діяльнісний компонент складає електронні та електронно-графічні формули атомів елементів з урахуванням принципу Паулі, правил Ф. Хунда та В. М. Клецьковського;</p>	<p>Сучасні уявлення про будову атомів. Нукліди. Ізотопи.</p> <p>Дуалістична природа електрона.</p> <p>Квантові числа: головне, побічне (орбітальне), магнітне, спінове та їх фізичний зміст. Орбіталі.</p> <p>Послідовність заповнення електронами атомних орбіталей: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правила Гунда та Клецьковського.</p> <p>Будова електронних оболонок атомів. Електронна й електронно-графічна конфігурації атомів s-, p-, d-елементів.</p> <p>Збуджений стан атома. Валентні можливості атомів II–III періодів.</p> <p>Періодичний закон Д. І. Менделєєва (сучасне формулювання) і</p>	<p>Розрахункові задачі</p> <ol style="list-style-type: none"> Обчислення молярної концентрації розчину. Обчислення кількісного складу сумішей за рівняннями хімічних реакцій <p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> Різні варіанти Періодичної системи хімічних елементів (довга й коротка форми, віртуальні 3D). Форми електронних орбіталей (віртуальні 3D). Моделі атомів s-, p-, d-елементів (віртуальні 3D).

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>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 перебувають 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 залежно від їхньої будови; можливість реакції гідролізу;</p>	<p>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: кристалічній і аморфній стани твердих речовин. Кристалічні ґратки. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови. Розчини. Явища, що супроводжують процес розчинення речовин: поглинання та виділення теплоти, гідратація. Характеристика</p>	<p>4. Теплові явища при розчиненні концентрованої сульфатної кислоти (кристалічного натрій гідроксиду) та амоній нітрату. 5. Зміна кольору при розчиненні безводного купрум(II) сульфату. 6. Електроліз розчинів купрум(II) сульфату та калій йодиду (реально або віртуально) Лабораторні досліді 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</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>експериментально розв'язує задачі з установа-лення генетичних зв'язків між класами неорганіч-них сполук; виготовляє розчини солі заданої молярної кон-центрації; визначає <i>pH</i> середовища водних розчинів солей; обчислює кількісний склад суміші за рівнянням реакції; молярну концентрацію речовини в розчині; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів. Ціннісний компонент висловлює судження щодо значення періодич-ного закону для передбачення властивостей іще не відкритих елементів; щодо значення знань про будову хімічних речо-вин для визначення сфери їх застосування; щодо окисно-відновних процесів у довіллі та на хімічних виробництвах</p>	<p>кількісного складу розчинів; масо-ва частка та молярна концентрація розчиненої речовини. Гідроліз со-лей у водних розчинах. Окисно-відновні реакції. Осно-вні окисники та відновники. Скла-дання рівнянь окисно-відновних реакцій за відомими продуктами реакцій. Електроліз. Застосування електролізу. Класифікація неорганічних речо-вин. Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук</p>	<p>Навчальні проекти 1. Окисно-відновні про-цеси в живій природі, повсякденному житті, на хімічних виробництвах. 2. Дослідження власти-востей рідких кристалів</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Тема 1. Гідроген. Водень</p> <p>Розділ II. Неметалічні елементи та їхні сполуки</p> <p>Знанневий компонент <i>називає</i> ізотопи та сполуки Гідрогену; <i>наводить приклади</i> реакцій добування водню. Діяльнісний компонент <i>складає</i> 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 й перевіряє водень на чистоту; підтверджує окисно-відновні властивості гідроген пероксиду; дотримується правил безпечного поводження з воднем і гідроген пероксидом. Ціннісний компонент <i>оцінює</i> роль водню як екологічно чистого палива; висловлює судження про дію гідроген пероксиду на організм людини</p>	<p>Гідроген. Будова атома. Ізотопи Гідрогену. Особливості розміщення в періодичній системі. Поширення Гідрогену в природі та Всесвіті. Водень. Склад молекули й будова речовини. Добування в промисловості й лабораторії. Фізичні властивості водню. Окисні і відновні властивості водню. Застосування водню. Перспектива використання водню як пального. Гідроген пероксид як сполука Гідрогену. Окисні й відновні властивості гідроген пероксиду. Застосування гідроген пероксиду</p>	<p>Демонстрації 7. Добування водню в лабораторії та способи його збирання. 8. Перевірка водню на чистоту. 9. Горіння водню в кисні. 10. Відновлення міді з купрум(II) оксиду воднем</p> <p>Лабораторні досліді 2. Дослідження окисних і відновних властивостей гідроген пероксиду</p> <p>Практичні роботи 3. Відновні властивості водню</p> <p>Навчальні проекти 3. Водень як екологічно чисте паливо. 4. Біологічна роль гідроген пероксиду</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Тема 2. Елементи VIIA групи (галогени)</p> <p>Знанневий компонент називає елементи-галогени та їхні сполуки; способи добування хлору; опишує 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 та будовою атомів; прості речовини-галогени за будовою молекул, фізичними й хімічними властивостями (взаємодія з воднем, металами, водою, лугами); хімічні властивості хлоридної кислоти (взаємодія з металами, оксидами й гідроксидами металів, солями, відновні властивості); хімічні властивості хлоридів; експериментально визначає бромід-, йодид-іони; дотримується правил безпечного поводження зі сполуками галогенів;</p>	<p>Загальна характеристика елементів групи: Флуор, Хлор, Бром, Йод. Поширення їх у природі. Прості речовини галогени. Склад і будова молекул. Фізичні та хімічні властивості галогенів. Добування хлору в лабораторії та промисловості. Гідроген хлорид. Склад і будова молекули. Фізичні властивості. Добування й застосування гідроген хлориду. Хлоридна кислота. Хімічні властивості. Хлориди. Якісні реакції на галогенід-іони. Застосування галогенів і їхніх сполук</p>	<p>Розрахункові задачі 3. Обчислення за рівнянням хімічної реакції кількості речовини, маси, об'єму (газоподібних речовин) продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято в надлишку</p> <p>Демонстрації 11. Зразки хлору, бром (віртуально), йоду, сполук галогенів. 12. Сублімація йоду (реально або віртуально). 13. Добування гідроген хлориду та розчинення його у воді. 14. Витіснення галогенів з розчинів відповідних галогенідів</p> <p>Лабораторні досліди 3. Дослідження хімічних властивостей хлоридної кислоти.</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>розв'язує експериментальні задачі; обчислює кількість речовини, масу, об'єм (газо-подібних речовин) продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято в надлишку. Ціннісний компонент доводить практичну значимість галогенів і їхніх сполук; оцінює біологічну роль галогенів і їхніх сполук; висловлює судження про вплив галогенів і їхніх сполук на довкілля</p>		<p>4, 5. Якісні реакції на бромід-, йодид-іони. Практичні роботи 4. Розв'язування експериментальних задач за темою «Сполуки галогенів» Навчальні проекти 5. Практичне значення галогенів. 6. Проблема охорони довкілля від забруднення сполуками Хлору та Флуору</p>
Тема 3. Елементи VIA групи (халькогени)		
<p>Знаннєвий компонент називає елементи VI-A групи та їхні сполуки, прості речовини Оксигену й Сульфору, основні наукові принципи, сировину та етапи виробництва сульфатної кислоти; наводить приклади основних природних сполук елементів VIA групи; пояснює явище алотропії, причини кислотних дощів.</p>	<p>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.</p>	<p>Розрахункові задачі 4. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту реакції за відомою кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить домішки</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Діяльнісний компонент</p> <p>характеризує елементи групи, прості речовини Оксигену (кисень, озон) та Сульфур (ромбічна, моноклінна, пластична сірка);</p> <p>фізичні та хімічні властивості простих речовин, оксидів і кислот Сульфру;</p> <p>поширеність у природі Оксигену та Сульфру;</p> <p>практичне значення кисню, сірки та сполук Оксигену й Сульфру;</p> <p>біологічну роль Оксигену, Сульфру та їхніх сполук;</p> <p>сировину, основні стадії та хімічні реакції, що лежать в основі виробництва сульфатної кислоти контактним способом, закономірності їх перебігу та керування ними;</p> <p>складає електронні та електронно-графічні формули атомів елементів групи;</p> <p>рівняння хімічних реакцій, що характеризують основні хімічні властивості кисню, сірки та сполук Сульфру;</p> <p>схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;</p> <p>порівнює елементи VIA групи за їхнім місцем у періодичній системі й електронною будовою атомів, фізичні та хімічні властивості їхніх сполук;</p>	<p>Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту реакції за відомою кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить домішки.</p> <p>Гідроген сульфід. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з киснем.</p> <p>Сульфідна кислота та сульфід.</p> <p>Якісна реакція на сульфід-іони.</p> <p>Фізіологічна дія сірководню.</p> <p>Сульфур(IV) оксид і сульфітна кислота, їхні окисно-відновні властивості.</p> <p>Сульфур(VI) оксид. Сульфатна кислота. Фізичні та хімічні властивості концентрованої сульфатної кислоти. Гіроскопічні властивості. Солі сульфатної кислоти. Застосування сульфатної кислоти та її солей.</p> <p>Загальні наукові принципи хімічного виробництва: вибір сировини, теплообмін, протитечія, безперервність, комп'ютеризація виробничих процесів.</p>	<p>Демонстрації</p> <p>15. Зразки сірки та інших природних сполук Сульфру.</p> <p>16. Взаємодія кисню з неметалами та металами.</p> <p>17. Добування сульфур(IV) оксиду реакцією обміну та доведення його кислотного характеру.</p> <p>18. Взаємодія концентрованої сульфатної кислоти з металами (віртуально).</p> <p>19. Дія концентрованої сульфатної кислоти на цукор (віртуально)</p> <p>Лабораторні досліди</p> <p>6. Хімічні властивості розведеної сульфатної кислоти та сульфатів.</p> <p>7, 8. Якісні реакції на сульфід-, сульфід-йони</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>прості речовини Оксигену та Сульфур; хімічні властивості концентрованої та розбавленої сульфатної кислоти;</p> <p>визначає сульфід-, сульфат-іони в розчинах;</p> <p>розв'язує експериментальні задачі, обираючи й обґрунтовуючи план дослідження;</p> <p>обчислює кількість речовини, масу або об'єм продукту реакції за відомою кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що міститься в домашніх, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання;</p> <p>дотримується правил безпечного поводження з розчином сульфатної кислоти, правил безпеки під час виконання хімічного експерименту.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>висловлює судження щодо біологічної ролі Оксигену, Сульфур та їхніх сполук;</p> <p>оцінює значення кисню та озонного шару для життя організмів на Землі;</p> <p>екологічну безпеку виробництва сульфатної кислоти;</p> <p>вплив кислотних дощів на довкілля;</p> <p>робить висновки щодо фізіологічної дії сірководню, впливу речовин на навколишнє середовище та здоров'я людини;</p> <p>усвідомлює необхідність збереження власного здоров'я та довкілля при використанні хімічних сполук</p>	<p>Промислове виробництво сульфатної кислоти. Охорона навколишнього середовища від забруднення промисловими викидами. Кислотні дощі</p>	<p>Практичні роботи</p> <p>5. Розв'язування експериментальних задач за темою «Сполуки Сульфу»</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>7. Кисень і життя (промислова екологія).</p> <p>8. Подвійна роль озону в природі</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p align="center">Тема 4. Елементи VA групи</p> <p>Знанневий 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.</p> <p>Діяльнісний компонент 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 та її солей;</p>	<p align="center">Елементи VA групи</p> <p>Загальна характеристика елементів VA групи. Поширеність їх у природі. Біологічна роль Нітрогену та Фосфору. Азот. Склад молекули й будова речовини. Фізичні та хімічні властивості. Добування, застосування. Амоніак. Склад молекули й 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 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:</p>	<p>Розрахункові задачі 5. Обчислення виходу продукту від теоретично можливого Демонстрації 20. Добування амоніаку реакцією обміну. 21. Розчинення амоніаку у воді («фонтан»). 22. Взаємодія амоніаку з гідроген хлоридом. 23. Термічне розкладання солей амонію. 24. Взаємодія розбавленої та концентрованої нітратної кислоти з міддю. 25. Спалахування скипидару в нітратній кислоті Лабораторні досліди 9. Якісна реакція на амоній-йон. 10. Якісна реакція на ортофосфат-йон.</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>поширеність елементів та їхніх сполук у природі; нітрогено- й фосфоровмісні мінеральні добрива; пояснює вплив різних чинників на зміщення хімічної рівноваги;</p> <p>добирає умови зміщення хімічної рівноваги оборотних процесів на основі принципу Ле Шательє;</p> <p>складає електронні та електронно-графічні формули атомів Нітрогену й Фосфору;</p> <p>рівняння відповідних хімічних реакцій, схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;</p> <p>порівнює елементи VA групи за їхнім положенням у періодичній системі та електронною будовою атомів;</p> <p>фізичні та хімічні властивості сполук Нітрогену й Фосфору;</p> <p>прості речовини Фосфору;</p> <p>властивості концентрованої й розведеної нітратної кислоти (розкладання на світлі та при нагріванні, взаємодія з металами й деякими неметалами, основними й амфотерними оксидами та гідроксидами, солями, дія на органічні сполуки);</p> <p>визначає амоній-, нітрат- й ортофосфат-іони;</p> <p>передбачає екологічні проблеми, пов'язані з використанням фосфатів;</p> <p>обчислює вихід продукту від теоретично можливого, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання;</p>	<p>окисно-відновні, відношення до води та лугів. Фізіологічна дія на організм. Захист довілля від оксидів Нітрогену.</p> <p>Нітратна кислота. Фізичні і хімічні властивості розведеної та концентрованої нітратної кислоти. Якісна реакція на нітрат-іони. Застосування нітратної кислоти.</p> <p>Нітрати. Фізичні та хімічні властивості: розкладання при нагріванні. Нітрити. Проблема вмісту нітратів і нітритів у харчових продуктах. Застосування нітратів. Колообіг Нітрогену в природі.</p> <p>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.</p> <p>Нітрогено- й фосфоровмісні мінеральні добрива. Проблема охорони довілля при використанні мінеральних добрив</p>	<p>11. Ознайомлення зі зразками нітрогено- й фосфоровмісних добрив</p> <p>Практичні роботи</p> <p>6. Добування амоніаку та досліді з ним.</p> <p>7. Визначення мінеральних добрив.</p> <p>8. Розв'язування експериментальних задач за темою «Сполуки Нітрогену та Фосфору»</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>9. Зменшення вмісту нітратів у продуктах харчування в домашніх умовах.</p> <p>10. Мінеральні добрива: позитивні й негативні наслідки застосування</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>дотримується правил безпечного поводження з амоніаком і розбавленою нітратною кислотою; планує та виконує експериментальні дослідження.</p> <p>Ціннісний компонент висловлює судження щодо значення поняття «вихід продукту» для оцінювання ефективності виробництва; оцінює вплив сполук Нітрогену та Фосфору на довкілля й здоров'я людини; значення нітрогену - й фосфоровмісних добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур; екологічну безпеку хімічних виробництв; критично ставиться до проблеми вмісту нітратів і нітритів у харчових продуктах; обґрунтовує застосування азоту, фосфору та сполук Нітрогену, фосфору; робить висновки щодо біологічної ролі Нітрогену та Фосфору</p>		
Тема 5. Елементи IVA групи		
<p>Знанневий компонент називає елементи IVA групи та їхні сполуки прости речовини Карбону та Силіцію; наводить приклади основних природних сполук Карбону й Силіцію, силікатних матеріалів;</p>	<p>Загальна характеристика елементів IVA групи. Поширеність їх у природі. Біологічна роль Карбону та Силіцію. Карбон. Прості речовини Карбону</p>	<p>Розрахункові задачі 6. Розрахунки за термімічними рівняннями</p>

<p>Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці</p>	<p>Зміст навчального матеріалу</p>	<p>Практична складова</p>
<p>формулює означення адсорбції; пояснює біологічну роль Карбону та Силіцію; суть явища адсорбції; парникового ефекту; колообіг Карбону в природі. Діяльнісний компонент характеризує елементи групи за їхнім місцем у періодичній системі та електронною будовою атома; прості речовини Карбону (алмаз, графіт, карбін) і Силіцію (кристалічний і аморфний силіцій); фізичні та хімічні властивості вуглецю (взаємодія з металами, неметалами, оксидами металів, водною 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;</p>	<p>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. 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 та штучні. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка</p>	<p>Демонстрації 26. Кристалічні ґратки алмазу та графіту. 27. Адсорбція активованим вугіллям розчинених у воді барвників (фуксин, лакмус тощо) Лабораторні досліді 12. Перетворення карбонатів у гідрогенкарбонати і навпаки. 13. Якісна реакція на карбонат- і гідрогенкарбонат-аніони. 14. Якісне визначення в розчинах силікат-аніону. 15. Ознайомлення зі зразками мінералів Практичні роботи 9. Добування карбон(IV) оксиду та дослідження його властивостей. Розпізнавання карбонатів</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>застосування сполук Карбону та Силіцію, галузі застосування силікатних матеріалів;</p> <p>складає електронні та електронно-графічні формули атомів елементів IVA групи;</p> <p>рівняння відповідних хімічних реакцій;</p> <p>схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;</p> <p>порівнює неметалічні властивості елементів IVA групи;</p> <p>прості речовини Карбону та Силіцію;</p> <p>добирає самостійно лабораторний посуд для добування карбон(IV) оксиду та експериментально доводить його властивості;</p> <p>виконує обчислення за термохімічними рівняннями;</p> <p>розв'язує експериментальні задачі з дослідження властивостей карбонатів і силікатів;</p> <p>визначає наявність гідрогенкарбонат- та силікат-йонів у розчинах;</p> <p>дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>оцінює практичне значення явища адсорбції, наслідки парникового ефекту для планети;</p> <p>робить висновки щодо біологічного значення Карбону та Силіцію;</p> <p>властивостей сполук Карбону та Силіцію на основі експериментальних досліджень;</p>		<p>Навчальні проекти</p> <p>11. Незвичні властивості звичайних елементів (Карбон, Силіцій).</p> <p>12. Сучасні види скла та його застосування</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>висловлює судження щодо впливу оксидів Карбону на довкілля та їхню фізіологічну дію; застосування сполук Карбону та Силіцію в техніці та різних галузях промисловості</p> <p>Розділ III. Металічні елементи та їхні сполуки</p> <p>Тема 1. Загальні відомості про металічні елементи та метали</p> <p>Знаннєвий компонент називає <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-металічні елементи; формулює означення корозії; пояснює утворення металічного зв'язку; будову металів; принцип роботи гальванічного елемента; суть хімічної та електрохімічної корозії; захист металів від корозії; наводить приклади металічних руд, сплавів.</p> <p>Діяльнісний компонент складає електронні та графічно-електронні формули атомів металічних елементів; рівняння хімічних реакцій, які описують хімічні властивості металів, та схеми електронних балансів до них; характеризує місце металічних елементів у Периодичній системі; характерні фізичні та хімічні властивості металів (взаємодія з неметалами, водою, лугами (для цинку та алюмінію), кислотами, солями в розчинах), їх поширення у природі;</p>	<p>Зміст навчального матеріалу</p> <p>Місце металічних елементів у Периодичній 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 з руд. Поняття про металургію: пірометалургія, гідрометалургія, електрометалургія, мікробіометалургія. Електроліз безоксигенових солей у розплавах і водних розчинах</p>	<p>Розрахункові задачі 7. Обчислення за рівняннями хімічних реакцій між металом та сіллю в розчині</p> <p>Демонстрації 28. Моделі кристалічних ґраток металів. 29. Взаємодія заліза з купрум(II) сульфатом й алюміній сульфатом у водних розчинах. 30. Взаємодія металів з неметалами. 31. Досліди, що ілюструють корозію металів та способи захисту від неї. 32. Взаємодія цинку (алюмінію) з натрій гідроксидом у розчині</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>прогнозує можливість перебігу реакцій за рядом активності металів;</p> <p>дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів;</p> <p>розв'язує задачі на основі обчислень за рівнянням реакції між металом та сіллю в розчині, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>оцінює практичне значення металів;</p> <p>висловлює судження про наслідки корозії металів; біологічну роль металічних елементів;</p> <p>обґрунтовує фізичні й хімічні властивості металічних елементів електронною будовою їхніх атомів</p>		<p>Лабораторні досліді</p> <p>16. Ознайомлення зі зразками металів, природними сполуками металічних елементів, сплавами.</p> <p>17. Взаємодія металів з кислотами в розчинах.</p> <p>18. Взаємодія металів з солями в розчинах</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>13. Акумулятори для мобільних телефонів.</p> <p>14. Йони важких металічних елементів і здоров'я людини.</p> <p>15. Біологічна роль металічних елементів.</p> <p>16. Сплави у травматології.</p> <p>17. Ювелірні сплави.</p> <p>18. Мікробіометалургія.</p> <p>19. Добування металів надвисокої чистоти</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Тема 2. Металічні елементи ІА — ІІІА груп</p> <p>Знанневий компонент називає металічні елементи ІА — ІІІА груп та їхні сполуки; пояснює амфотерність алюміній гідроксиду; сутність твердості води; наводить приклади природних сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію; сплавів магнію та алюмінію; калійних добрив. Діяльнісний компонент складає 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; порівнює властивості оксидів і гідроксидів лужних, лужноземельних елементів, Магнію та Алюмінію; характеризує 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;</p>	<p>Загальна характеристика хімічних елементів ІА групи. Натрій і Калій — типові представники лужних елементів, поширення їх у природі. Фізичні та хімічні властивості натрію й калію: взаємодія з неметалами й водою, відношення до кислот. Сполуки Натрію й Калію (оксиди, гідроксиди, солі), їх застосування. Біологічна роль Натрію й Калію. Загальна характеристика хімічних елементів ІІА групи. Магній і Кальцій як елементи ІІА групи, поширення їх у природі. Фізичні та хімічні властивості магнію й кальцію: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, солями. Сполуки Кальцію та Магнію (оксиди, гідроксиди, солі). Твердість води та способи її усунення. Біологічна роль Магнію та Кальцію. Застосування сполук Кальцію й Магнію. Алюміній. Характеристика елементів ІІІА групи. Поширення в природі.</p>	<p>Розрахункові задачі 8. Розрахунки вмісту компонентів суміші металів. Демонстрації 33. Зразки природних сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію. 34. Горіння магнію в кисні. 35. Взаємодія натрію та кальцію з водою. 36. Забарвлення полу-м'я солями Натрію, Калію, Кальцію, Магнію. 37. Механічна міцність оксидної плівки алюмінію. 38. Усунення твердості води Лабораторні досліді 19. Добування алюміній гідроксиду та доведення його амфотерних властивостей</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>експериментально визначає йони Натрію, Калію, Магнію, Кальцію та Алюмінію в солях; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів; обчислює вміст компонентів суміші металів, обираючи й обґрунтовуючи спосіб обчислення; розв'язує експериментальні задачі, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання. Ціннісний компонент обґрунтовує застосування металів, утворених металічними елементами ІА — ІІІА груп, і сполук цих елементів їхніми властивостями; висловлює судження щодо проблеми твердості води у промисловості й побуті</p>	<p>Фізичні та хімічні властивості алюмінію: взаємодія з неметалами, водою, кислотами та лугами, оксидами металічних елементів. Оксид і гідроксид Алюмінію як амфотерні сполуки. Застосування сполук Алюмінію</p>	<p>Практичні роботи 10. Хімічні властивості гідроксидів металічних елементів ІА — ІІІА груп. 11. Розв'язування експериментальних задач з теми «Металічні елементи ІА — ІІІА груп» Навчальні проекти 20. Вплив жорсткої води на здоров'я людини, побутові прилади та технічні комунікації. 21. Сучасні синтетичні мийні засоби й жорсткість води. 22. Йони Натрію й Калію як складники електролітів крові. 23. Мінеральні речовини та їхня роль в організмі. Фізіологічна роль, добова потреба, джерело мінеральних речовин. 24. Безпечність/небезпечність антиперспірантів, що містять солі Алюмінію.</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Знанневий компонент називає сполуки Феруму; основні наукові принципи, сировину та етапи виробництва чавуну та сталі; наводить приклади природних сполук Феруму, сплавів заліза. Діяльнісний компонент складає електронну та графічно-електронну формули атома Феруму; рівняння хімічних реакцій, які описують хімічні властивості заліза, добування чавуну і сталі, схеми електронних балансів до них; порівнює властивості оксидів і гідроксидів Феруму(II) і (III); характеризує Ферум за його місцем у періодичній системі та будовою атома; фізичні та хімічні властивості заліза та сполук Феруму(II) і (III); якісні реакції на йони Феруму(II) і (III); поширення Феруму в природі; виробництво чавуну та сталі; експериментально визначає йони Феруму(II) і (III);</p>	<p>Тема 3. Ферум. Залізо</p> <p>Ферум. Характеристика елемента. Поширення в природі. Біологічна роль.</p> <p>Фізичні й хімічні властивості заліза: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, солями.</p> <p>Сполуки Феруму(II) і (III): оксиди, гідроксиди, солі. Гідроліз солей Феруму(II) і (III). Якісні реакції на йони Феруму(II) і (III). Застосування сполук Феруму.</p> <p>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, шляхи їх розв'язування</p>	<p>25. Переваги виробів з анодованого алюмінію</p> <p>Демонстрації 38. Природні сполуки Феруму. 39. Спалювання заліза в кисні. 40. Характерні реакції на йони Феруму(II) і (III). 41. Зразки сплавів заліза. 42. Окиснення феруму(II) гідроксиду до феруму(III) гідроксиду</p> <p>Лабораторні досліди 20. Добування феруму(II) і феруму(III) гідроксидів. Взаємодія їх з кислотами. 21. Відновлювальні властивості йону феруму(II) (взаємодія феруму(II) сульфату з розчином калій перманганату в кислоту середовищі, віртуально).</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів;</p> <p>розв'язує експериментальні задачі, обираючи й обгрунтовуючи спосіб розв'язання.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>обгрунтовує застосування заліза та його сплавів;</p> <p>найважливіші наукові принципи та оптимальні умови виробництва чавуну і сталі;</p> <p>оцінює екологічну безпеку виробництв чавуну і сталі;</p> <p>висловлює судження про біологічну роль Феруму та його сполук</p>		<p>22. Окиснювальні властивості йону Феруму(III) (взаємодія ферум(III) хлориду з калій йодидом або натрій сульфідом).</p> <p>23. Гідроліз солей Феруму(II) і (III).</p> <p>24. Виявлення йонів Феруму(II) у розчині.</p> <p>25. Виявлення йонів Феруму(III) у розчині</p> <p>Практичні роботи</p> <p>12. Розв'язування експериментальних задач за темою «Металічні елементи та їхні сполуки»</p> <p>Навчальні проекти</p> <p>26. Ферум: фізіологічна роль, добова потреба, джерела.</p> <p>27. Марагенова сталь.</p> <p>28. Медична сталь.</p> <p>29. Безкокова металургія.</p> <p>30. Сучасний стан виробництва чавуну і сталі в Україні</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Розділ IV. Узагальнювальне повторення найважливіших питань курсу хімії</p> <p>Тема 1. Основні поняття, закони та теорії хімії</p> <p>Знанневий компонент</p> <p>Формулює визначення основних законів хімії; сучасне визначення періодичного закону; закон залежності властивостей речовин від їх складу та будови; закон залежності енергії йонізації та спорідненість до електрона; принцип 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; суть теорії хімічної будови речовин; явища алотропії й ізомерії; взаємний вплив атомів у молекулі.</p>	<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, лантаноїдів й актиноїдів у Періодичній системі. Характеристика хімічного елемента за його місцем у Періодичній системі та будовою атома. Явище алотропії. Алотропні видозміни за складом і будовою.</p>	<p>Демонстрації</p> <p>43. Просторова будова молекул (моделі або комп'ютерна графіка).</p> <p>44. Зразки алотропних видозмін Карбону, Сульфору та Фосфору.</p> <p>45. Періодична система хімічних елементів, шкала електронегативності</p> <p>Навчальні проєкти</p> <p>31. Відкриття нових хімічних елементів.</p> <p>32. Чи є межа Періодичної системи хімічних елементів?</p> <p>33. Залежність властивостей речовин від їх складу і будови як вияв причинно-наслідкових зв'язків у природі</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Діяльнісний компонент</p> <p>Складає електронні та графічно-електронні формули атомів <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-елементів;</p> <p>характеризує класифікацію хімічних елементів і речовин;</p> <p>електронну будову <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-елементів за їх положенням у Періодичній системі та будовою атомів; Гідроген, лантаноїди й актиноїди за їх місцем у Періодичній системі;</p> <p>головні квантові числа;</p> <p>прогнозує властивості елементів та їхніх сполук (оксидів і гідроксидів) на підставі місця елемента в Періодичній системі та будови атома;</p> <p>обчислює еквівалент елемента за формулою; еквівалент речовини за рівнянням хімічних реакцій; об'єм газуватих речовин;</p> <p>виводить молекулярну формулу речовини.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>обгрунтовує фізичну суть періодичного закону; закономірності змін основних характеристик атомів у Періодичній системі та вплив їх на властивості хімічних елементів;</p> <p>оцінює значення основних законів хімії, періодичного закону та закону залежності властивостей речовин від їх складу та будови для розвитку хімічної науки;</p> <p>висловлює судження про роль періодичного закону в сучасному природознавстві та значення інших законів і теорій хімії</p>	<p>Теорія будови органічних речовин.</p> <p>Залежність властивостей речовин від їх складу й будови, як загальнохімічний закон</p>	

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>Тема 2. Розвиток наукових знань про хімічний зв'язок і будову речовини</p> <p>Знанневий компонент називає типи хімічного зв'язку та кристалічних ґраток; рівні організації речовини; наводить приклади речовин з різними типами зв'язку та кристалічних ґраток; комплексних сполук; формулює визначення хімічного зв'язку та його типів; визначення 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.</p> <p>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;</p>	<p>Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні типи хімічного зв'язку: ковалентний, йонний, металічний і водневий хімічний 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</p>	<p>Демонстрації 46. Утворення гідроген хлориду або води (взаємодія водню з хлором або киснем). 47. Добування комплексних сполук</p> <p>Навчальні проекти 34. Комплексні сполуки у природі й техніці</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>обчислює валентність і ступені окиснення елементів у формулах сполук;</p> <p>дотримується правил техніки безпеки при роботі з кислотами та лугами.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>обгрунтовує електронну природу хімічного зв'язку;</p> <p>валентні можливості елемента залежно від кількості неспарених електронів, неподілених електронних пар або вільних орбіталей;</p> <p>фізичні властивості сполук залежно від типів кристалічних ґраток і міжмолекулярної взаємодії;</p> <p>висловлює судження про роль комплексних сполук у живих організмах</p>		
Тема 3. Хімічні реакції		
<p>Знанневий компонент</p> <p>називає критерії класифікації хімічних реакцій; типи хімічних реакцій;</p> <p>чинники, що впливають на швидкість реакцій і хімічну рівновагу;</p> <p>наводить приклади хімічних реакцій різних типів;</p> <p>формулює визначення теплового ефекту хімічних реакцій, швидкості хімічної реакції та закон діючих мас;</p>	<p>Суть хімічних реакцій, їх класифікація в неорганічній та органічній хімії. Енергетика хімічних реакцій: поняття про внутрішню енергію речовин, енергію активації, екзотермічній процесі, тепловий ефект реакції, ентальпію. Обчислення за термохімічними рівняннями реакцій.</p>	<p>Розрахункові задачі</p> <p>9. Обчислення за термомічними рівняннями реакції.</p> <p>10. Обчислення середньої швидкості реакції.</p> <p>11. Обчислення за законом діючих мас</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>визначення каталізатора й інгібітора; визначення хімічної рівноваги та константи хімічної рівноваги; визначення різних типів хімічної реакції; визначення електродіфузії; пояснює механізми хімічних реакцій; каталітичну дію; принцип Ле Шательє; суть закону діючих мас; електроліз водних розчинів солей. Діяльнісний компонент складає рівняння реакцій різних типів; рівняння реакцій 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 та каталізатора; дотримується правил безпеки під час виконання дослідів.</p>	<p>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</p>	<p>Демонстрації 48. Приклади екзо- та ендотермічних реакцій. 49. Досліди, що підтверджують залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин і температури. 50. Розкладання гідроген пероксиду за участю каталізатора манган(IV) оксиду або взаємодія алюмінію (алюмінієвий пил) з йодом (дрібнокристалічним) за участю води як каталізатора. 51. Уповільнення швидкості реакції між залізом (залізи ошурки) та хлоридною кислотою-інгібітором (формалін). 52. Зміщення рівноваги в розчині амоніаку при нагріванні або в системі нітроген(II) оксид — нітроген(IV) оксид.</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>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</p>		<p>53. Приклади окисно-відновних реакцій розкладу солей (калій перманганату, амоній дихромату). 54. Електроліз розчину купрум(II) хлориду та купрум(II) сульфату</p> <p>Практичні роботи 13. Швидкість хімічної реакції. 14. Окисно-відновні реакції. 15. Вправи на генетичний зв'язок між неорганічними та органічними сполуками. 16. Якісні реакції на неорганічні речовини. 17. Якісні реакції на органічні речовини</p>
Тема 4. Дисперсні системи		
<p>Знанневий компонент називає типи дисперсних систем; чинники розчинності речовин; способи кількісного вираження складу розчину; чинники, від яких залежить ступінь і константа</p>	<p>Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем і їх характерні ознаки. Колоїдні розчини. Поняття про колоїди, адсорбцію, десорбцію,</p>	<p>Розрахункові задачі 12. Обчислення коефіцієнту розчинності речовин на підставі кривих розчинності.</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>дисоціації речовин; електроліти й неелектроліти; наводять приклади колоїдних та істинних розчинів; електролітів сильних і слабких; формулює визначення понять: колоїдні й істинні розчини; насичені, ненасичені та пересичені розчини; ступінь і константа дисоціації; гідроліз солей; йонний добуток води; водневий показчик. Діяльнісний компонент 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 колоїдів; 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;</p>	<p>міцелю. 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 електролітичної 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. Водневий показчик (рН). Гідроліз солей різних типів. Гідроліз в органічній хімії. Значення гідролізу в природних процесах, життєдіяльності людини та живленні рослин</p>	<p>13. Обчислення масової частки та молярної концентрації розчиненої речовини (комбіновані задачі) Демонстрації 55. Зразки колоїдних розчинів. 56. Ознаки розчинності речовини: енергетичні ефекти (виділення та поглинання теплоти), зміна кольору та об'єму. 57. Зразок пересиченого розчину. 58. Взаємодія оцтової та хлоридної кислоти з цинком або магнієм. Лабораторні досліди 26. Виготовлення колоїдного розчину канфолі. 27. Розчинення йоду у воді та спирті. 28. Умови перебігу реакцій йонного обміну.</p>

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>колоїдні розчини за допомогою ефекту Тіндалля; електроліти та неелектроліти; <i>pH</i> середовища водного розчину солей; обчислює масову частку та концентрацію розчиненої речовини; коєфіцієнт розчинності речовин; дотримується правил техніки безпеки під час виконання дослідів. Ціннісний компонент обгрунтовує залежність розчинності від природи розчинюваної речовини та розчинника, температури, тиску (для газів); залежність механізму дисоціації електроліту від типу хімічного зв'язку; залежність реакції середовища від концентрації йонів Гідрогену й гідроксиду; оцінює значення колоїдних розчинів у природі та на виробництві</p>		<p>29. Визначення <i>pH</i> середовища водних розчинів солей Практичні роботи 18. Гідроліз водних розчинів солей. 19. Дослідження умов перебігу реакцій йонного обміну</p>
Тема 5. Роль хімії у житті суспільства		
<p>Знанневий компонент називає хімічні виробництва в Україні; пояснює суть хімічної, біо-, нанотехнологій. Ціннісний компонент обгрунтовує місце хімії поміж наук про природу;</p>	<p>Роль хімії у створенні нових матеріалів для сучасної техніки, розвитку біо- та нанотехнологій, розв'язанні проблем сталого розвитку суспільства.</p>	

Очікувані результати навчальної діяльності учня/учениці	Зміст навчального матеріалу	Практична складова
<p>оцінює значення хімії в розв'язанні проблем сталого розвитку суспільства та розумінні природничо-наукової картини світу;</p> <p>висловлює судження про роль сучасних хімічних виробництв і матеріалів; діалектичну роль хімії (її користь і шкоду) в житті суспільства</p>	<p>Розвиток хімічних виробництв в Україні. Роль вітчизняних науковців у розвитку хімії.</p> <p>Хімічні сполуки і здоров'я людини. Шкідливий вплив алкоголю, наркотичних речовин, тютюнокуріння на організм людини.</p> <p>Хімічні сполуки в побуті. Попередження забруднення довкілля під час їх використання.</p> <p>Місце хімії серед наук про природу.</p> <p>Значення хімії для розуміння природничо-наукової картини світу</p>	

Про навчання хімії в старшій школі у 2018/2019 навчальному році

Людмила Величко, доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

2018/2019 навчального року триватиме навчання хімії за оновленими програмами. Згідно з концентричною побудовою курсу хімії в 10 класі учні вивчатимуть розділ органічної хімії на другому, вищому концентрі.

Основним методичним орієнтиром навчання хімії у старшій школі залишається формування ключових і предметної хімічної компетентностей. Компетентнісний потенціал навчального предмета у формі переліку умінь, ставлень і ресурсів, які відповідають ключовим компетентностям, було розкрито у програмі базового рівня, цей перелік стосується й обох рівнів навчання у старшій школі; навчальний матеріал, що розкриває наскрізні змістові лінії курсу, визначено для кожної теми програми. Оскільки змістові лінії не повністю відбивають ключові компетентності, хоча й корелюються з ними, наводимо перелік питань, які є змістовою основою для формування цих компетентностей у 10 класі.

Відповідність навчального змісту ключовим компетентностям

Ключова компетентність	Предметний зміст, що відповідає ключовій компетентності
Спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовою	Тлумачення хімічних термінів, символів, понять; сучасна українська наукова термінологія; класифікація та номенклатура органічних сполук
Спілкування іноземними мовами	Міжнародна номенклатура, походження іншомовних хімічних термінів, назв органічних сполук і хімічних процесів; інформація з іншомовних освітніх інтернет-ресурсів
Математична компетентність	Розрахункові задачі; структурні формули; кулестержневі й масштабні моделі молекул органічних речовин; таблиці, графіки, діаграми
Основні компетентності у природничих науках і технологіях	Ланцюг залежностей: склад — будова — властивості — застосування (добування) — біологічна дія (екологічний вплив) — як прояв загальної залежності у природі; міжпредметні зв'язки з фізикою (внутрішня будова, фізичні властивості речовин, альтернативні

Ключова компетентність	Предметний зміст, що відповідає ключовій компетентності
	джерела енергії, матеріали для сучасної техніки); біологією (біологічно активні речовини, їхня будова й функції в організмі); екологією (засоби знезараження шкідливих відходів, хімічні способи розв'язання екологічних проблем); технологією (пластмаси й інші синтетичні матеріали; біо-, нанотехнології); роль органічної хімії в забезпеченні сталого розвитку суспільства; рівні організації матерії; задачі міжпредметного змісту; хімічний експеримент
Інформаційно-цифрова компетентність	Віртуальний хімічний експеримент; 3D-моделі молекул органічних сполук; матеріали для комп'ютерної техніки; поліграфічні матеріали; освітні інтернет-ресурси
Уміння вчитися впродовж життя	Новий зміст як об'єкт самостійного опанування; текст і позатекстовий матеріал підручника; додаткова й довідникова інформація; навчальні проекти; тренувальні вправи
Ініціативність і підприємливість	Спільні навчальні проекти; позаурочні заходи з хімічної тематики; зустрічі з підприємливими людьми; екскурсії
Соціальна та громадянська компетентності	Вітчизняна наукова спадщина з органічної хімії як внесок у розвиток світової науки; пропаганда знань з органічної хімії, збереження довкілля, сталого розвитку суспільства серед молодших школярів, батьків, громадськості; відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів органічних речовин під час зберігання, транспортування та застосування органічних сполук; запобігання пов'язаної з цим пожежної небезпеки; соціально значущі навчальні проекти; спільні заходи патріотичного характеру
Обізнаність і самовираження у сфері культури	Знання з органічної хімії як складник загальної культури людства; визначні події в історії хімії та інших наук на тлі всесвітньої історії та історії України (синхроністична таблиця); роль органічного синтезу в розвитку різних галузей науки і виробництва (анілінові барвники, лікарські засоби); ілюстрація історії хімії, хімічного виробництва, ілюстрація застосування органічних речовин творами живопису й графіки
Екологічна грамотність і здорове життя	Правила безпечного поводження з органічними сполуками й матеріалами в лабораторії, у побуті; екологічно виважена поведінка в довкіллі; ощадне використання і

Ключова компетентність	Предметний зміст, що відповідає ключовій компетентності
	збереження природних ресурсів; збереження довкілля під час добування й застосування органічних речовин; користь і шкода здобутків синтетичної органічної хімії; біологічне значення жирів, білків, вуглеводів; шкідливий вплив алкоголю й наркотичних речовин на організм; здоровий спосіб життя; збалансоване харчування і збереження продуктів; лікарські й дезінфекційні засоби; засоби захисту від шкідників сільського господарства; концепція сталого розвитку суспільства; знання властивостей речовин для встановлення їхнього впливу на здоров'я й довкілля; екологічні наслідки порушення технологій добування й застосування органічних сполук; поширення органічних сполук у природі й харчових продуктах

Рівень стандарту. Зміст розділу органічної хімії, на відміну від теми «Початкові поняття про органічні сполуки», що її вивчали в 9 класі і яка мала переважно описовий характер, набуває теоретичного підґрунтя завдяки ознайомленню з теорією хімічної будови органічних сполук, структурною ізомерією, деякими електронними ефектами в молекулах, новими функціональними (характеристичними) групами. Розширюється фактологічна база змісту: розглянуто ароматичні вуглеводні на прикладі бензену, фенол, альдегіди, докладніше — хімічні властивості, методи добування речовин і галузі їхнього застосування.

Така структура розділу дає змогу скласти цілісні уявлення про органічні сполуки та їхні реакції, а також галузь органічної хімії загалом, на основі теоретичних знань встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між будовою і властивостями речовин, розглядати генетичні зв'язки між органічними сполуками, що має значення для розуміння їхньої ролі в цілеспрямованому органічному синтезі.

Повторення початкових понять про органічні речовини на початку навчання має на меті не лише відновити засвоєне в пам'яті учнів, а й з'ясувати ступінь їхньої готовності до поглиблення засвоєного в попередньому класі. Із цією метою можна використати тестові завдання, відповіді на запитання, вміщені в підручнику, різноманітні вправи. На нашу думку, кількогадинне повторення характеристики речовин за всіма параметрами (склад, будова, фізичні, хімічні властивості, застосування) не є виправданим,

оскільки далі ці питання розглядатимуться докладніше. Враховуючи рівень попередньої підготовки учнів, учитель може використати на повторення більше або менше годин.

Тема 1. Теорія будови органічних сполук. Методика вивчення цієї теми давно відпрацьована, не змінюється з року в рік і ґрунтується на засвоєнні кількох (у різних авторів різної кількості) положень теорії будови. Звісно, цей шлях найлегший з методичного погляду. Але з погляду формування природничо-наукової компетентності важливо не зазубрювати положення теорії, а зрозуміти її структуру: наявність передумов, або емпіричної основи (валентність елементів, чотиривалентність Карбону), основного принципу, або закону (теоретична основа), наслідків, що випливають з нього (ізомерія). На думку багатьох учених-хіміків, істориків науки, філософів природознавства, — принцип, сформульований Бутлеровим, має статус загальнохімічного закону, оскільки відбиває об'єктивне явище, властиве всім речовинам без винятку, «необхідне, істотне, повторюване відношення» (згідно з дефініцією закону). Знаменно, що сам Бутлеров теж виокремлював закон у складі теорії: «У результаті глибшої розробки такі узагальнення, без сумніву, ... дістануть назву законів». Слід розуміти, що «глибша розробка» відбулася завдяки розвитку електронних і просторових уявлень у хімії.

Для формування наукового світогляду учнів важливо розкривати ланцюг залежностей, що випливають із закону Бутлерова: склад — будова — властивості — застосування (добування), до якого останнім часом додається ще ланка: біологічна дія (екологічний вплив), що особливо важливо для характеристики органічних сполук.

На уроках хімії часто повторюваним є твердження, що факти, які вивчають, підтверджують теорію будови. Насправді ж теорія не потребує жодного підтвердження з нашого боку, її дидактична функція полягає в тому, що, ґрунтуючись на теорії, можна робити доступні учням припущення, виходячи з того, що властивості речовин, біологічна роль, вплив на довкілля різних речовин будуть різними, як різними є їхні склад і будова. У цьому разі теорія, вивчена на початку навчального року, стає інструментом, набуває смислу, а відтак — усвідомлюється на світоглядному рівні як інтелектуальна цінність, складник компетентності учня.

Програмою задекларовано ознайомлення з ковалентними зв'язками між атомами Карбону. Оскільки електронна природа зв'язків не розглядається, цей матеріал достатньо буде просто повторити як вивчене в 9 класі.

Класифікацію органічних речовин частково учні можуть скласти самостійно, коли йдеться про відомі їм класи сполук. Учитель робить потрібні доповнення щодо інших класів сполук, не вимагаючи запам'ятовування їхніх загальних формул. Таблиця класифікації наводиться для загального ознайомлення. Слід також зазначити, що наведена в таблиці інформація не є вичерпною, а вміщує лише ті класи сполук, які вивчатимуть у школі.

Тема 2. Вуглеводні. Під час вивчення теми слід залучати учнів до самостійної роботи, використання засвоєних раніше знань про вуглеводні.

У цій темі набувають матеріального втілення такі теоретичні питання, як залежність властивостей речовин від їхніх складу й будови, структурна ізомерія, збагачуються уявлення учнів про специфічну хімічну мову завдяки вивченню правил сучасної хімічної номенклатури органічних сполук. На рівні стандарту достатньо розглядати номенклатуру на найпростіших прикладах і не вимагати від учнів складання карколомних назв сполук розгалуженої будови.

Слід застерегти учнів (подекуди й учителів) від ототожнення всіх алканів, у тому числі ізомерних, з гомологічним рядом метану, зважаючи, що кожний ізомер має власний гомологічний ряд.

Як правило, теорію будови залучають для характеристики хімічних властивостей речовин і рідше — для характеристики фізичних властивостей, хоча саме в цьому разі дуже наочно виявляється залежність властивостей від складу молекул-гомолів і будови молекул-ізомерів. Достатньо порівняти за таблицею, яка наводиться в усіх підручниках, температури плавлення і кипіння, густину гомолів метану, а також константи ізомерів, наприклад, бутану. У разі потреби учні можуть самостійно знайти додаткову інформацію.

На думку більшості методистів, вуглеводні доцільно вивчати на основі порівняння. Засвоєння нових знань в умовах порівняння з раніше засвоєними поступово стає навичкою інтелектуальної праці, важливою для формування такої ключової компетентності, як уміння вчитися.

Багатьом учителям курс хімії може видатись неповноцінним без вивчення цис-, транс-ізомерії, механізмів реакції заміщення і приєднання, і вони намагатимуться надолужити це за рахунок ущільнення навчального часу. Слід застерегти їх, оскільки це призводить до перевантаження учнів, а для розуміння багато-

манітності форм речовин достатньо вивчення ізомерії як явища на прикладі структурної ізомерії.

Бензен доцільно вивчати в зіставленні з насиченими й ненасиченими вуглеводнями, розмежовуючи властивості, подібні до першої і другої груп вуглеводнів.

Вимогу програми щодо встановлення впливу речовин на здоров'я й довкілля важливо реалізувати, вивчаючи методи добування й застосування вуглеводнів. До вивчення цього питання в сучасних умовах неможливо підходити формально, як це було донедавна, коли галузі застосування просто перелічували. У зв'язку із цим набувають особливої важливості відомості про природні джерела вуглеводнів, які розглядалися в 9 класі. Ці знання слід актуалізувати й використати для формування навичок здоров'язбереження та ключової компетентності *екологічна грамотність і здорове життя*.

Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки. Найбільше методичне навантаження в цій темі припадає на вивчення значної кількості функціональних (характеристичних) груп, їхнього впливу на властивості речовин. Збагачуються уявлення учнів про структурну ізомерію, реакції окиснення й відновлення органічних сполук, міжмолекулярну взаємодію, хімічну рівновагу. Поняття про функціональну групу формується в тісному взаємозв'язку з поняттям про взаємний вплив атомів у молекулі.

Доцільно встановлювати й використовувати внутрішньопредметні зв'язки: під час вивчення водневого зв'язку порівнювати константи спиртів і вуглеводнів, карбонових кислот і вуглеводнів близьких відносних молекулярних мас, залучати інформацію про температури кипіння гідрогеновмісних сполук деяких неметалів; порівнювати властивості одно- й багатоатомних спиртів, спиртів і фенолу, альдегідів й алкенів, карбонових і неорганічних кислот.

Інформація про згубний вплив алкоголю на здоров'я вже відома учням і часто повторюється в різних предметах, тож її можна доповнити кількома демонстраційними дослідженнями: коагулявальна дія етанолу на білок; водовіднімальна дія етанолу на кристалогідрат кобальт хлориду; дія етанолу на харчові продукти (хліб).

У темі «Фенол» слід виокремити два важливі аспекти: зумовленість хімічних властивостей взаємним впливом гідроксигрупи й бензенового ядра та фенол як забруднювач довкілля. Бесіда про збереження навколишнього середовища має стосуватися не лише фенолу, а й інших забруднювачів.

Альдегіди — новий для учнів клас сполук, тому для їх вивчення доцільно провести паралель з ненасиченими вуглеводнями: учні можуть самостійно висловити припущення про хімічну активність альдегідів, у молекулах яких є подвійний зв'язок.

Карбонові кислоти вивчають на основі взаємного впливу карбонільної та гідроксильної груп. Цей матеріал дає змогу встановити також внутрішньопредметні зв'язки з неорганічною хімією на основі знань про електролітичну дисоціацію. Саме із цієї позиції доцільно розглянути хімію карбонових кислот.

Тема «Естери. Жири» є винятковою за сукупністю відомостей практичного спрямування. По-перше, з курсу біології учні вже знають про роль жирів у життєдіяльності організмів, по-друге, з курсу хімії — про відмінності між рідкими й твердими жирами та спосіб перетворення перших на маргарин, знають, що таке мило. Цей матеріал є прикладом для розкриття значення теоретичних знань з органічної, неорганічної хімії, біології, фізики для розв'язування прикладних проблем.

Зважаючи на обізнаність учнів зі складом і біологічним значенням вуглеводів, цей матеріал учні можуть вивчати значною мірою самостійно. Методичної уваги потребують хімічні властивості глюкози та реакції гідролізу сахарози, крохмалю, целюлози.

У цій темі доречно розглянути деякі питання міжпредметного змісту, зокрема процес окиснення глюкози в клітинах організму, значення селекції цукрових буряків і важливість розвитку цукрової промисловості в Україні.

Доцільно обговорити ще одне важливе питання, а саме біотехнологічну переробку крохмале- й целюлозовмісних відходів та загалом клітковини, що міститься в запасах біомаси на земній кулі. Біомаса розглядається вченими як сировина майбутнього для добування ферментним способом вуглеводнів, які можуть замінити вуглеводні нафти у вигляді пального.

Варто зазначити, що методи біотехнології, про яку зараз багато пишуть і говорять, застосовуються в багатьох галузях людської діяльності, у різноманітних виробництвах. Серед них можна назвати такі: сільське господарство (засоби боротьби зі шкідниками, виведення нових сортів рослин і порід тварин), мікробіологічна й кормова промисловість, фармацевтика (лікарські засоби), медицина (методи діагностики й лікування), біологічні методи очищення територій, генна та клітинна інженерія.

З усіх цих питань учні можуть самостійно підготувати низку повідомлень й оприлюднити їх на уроці.

Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Знання про аміни поглиблюються завдяки вивченню аніліну, його властивостей, зумовлених взаємним впливом аміногрупи й бензенового ядра, та добування й застосування аніліну. Останні питання є приводом для бесіди про зв'язок теорії і практики в розвитку хімічного виробництва.

Про амінокислоти й білки учням відомо достатньо, що дає змогу організувати самостійну роботу з вивчення теми. На неї припадають два із чотирьох лабораторних дослідів. Проводячи кольорові реакції білків, варто застерегти, що за допомогою їх неможливо виявити якийсь певний білок, а лише наявність у ньому пептидних зв'язків чи бензенових ядер. Наприклад, із желатином не відбувається ксантопротеїнова реакція, бо у складі цього білка немає ароматичних амінокислот.

Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини та полімерні матеріали на їх основі має переважно описовий характер і, як правило, не становить труднощів для учнів.

Методичної уваги потребують питання про вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини й довкілля та проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства.

Тема 6. Багатоманітність і зв'язки між класами органічних речовин.

Узагальнювальні уроки потребують ретельної попередньої підготовки учнів, повторення вивченого. Воно може проводитися за таким планом: 1) скласти перелік вивчених класів органічних сполук, зазначити їх загальні формули, функціональні групи, навести приклади; 2) повторити визначення ізомерії та гомології, види структурної ізомерії, підібрати приклади; 3) навести приклади сполук з різною будовою карбонового скелета; мономерів і полімерів; 4) навести приклади сполук з різним характером міжатомних зв'язків. Доцільно скласти таблицю «Причини багатоманітності органічних сполук».

Виявом багатоманітності органічних сполук є також рівні їхньої структурної організації. Для узагальнення знань учнів доцільно пригадати, які рівні структурної організації їм відомі, які структурні частинки є носіями рівнів: атоми — атомний рівень, сполуки молекулярної будови — молекулярний рівень, макромолекули (полімери) — полімерний рівень, молекулярні ансамблі — супрамолекулярний рівень. Далі звертається увага на інший бік багатоманітності речовин — їх взаємозв'язок. Можна, наприклад, розглянути схему перетворення етану на

естер. Схема спершу складається в загальному вигляді, а потім записуються рівняння реакцій між конкретними речовинами.

Учні мають достатньо знань, щоб самостійно схарактеризувати значення генетичних зв'язків між речовинами.

Зміст цієї теми поповнився питанням про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти), яке слід трактувати з позицій багатоманітності органічних речовин, долучаючи знання учнів з курсу біології.

На завершальних уроках не може не йтися про значення органічних сполук, про роль органічної хімії в науково-технічному прогресі, значення органічного синтезу для розвитку сучасних технологій, забезпечення сталого розвитку людства. Тут доречно буде навести й обговорити з учнями слова одного з героїв оповідання А. П. Чехова: *«Скоро хімічним шляхом будуть виготовляти молоко і дійдуть, мабуть, до м'яса!... З нічого не вартих газів і подібного будуть виготовляти все, що захочеш!»*.

У чинній програмі з відомих причин, які ми не обговорюємо, значно скорочено **хімічний експеримент**. Щоб це не обернулося катастрофою для навчання хімії, пропонується замінити реальний експеримент віртуальним. Це лягає додатковим навантаженням на плечі вчителя, оскільки немає вітчизняних сайтів, які безпосередньо демонструють потрібні досліди, а вітчизняні засоби навчання на електронних носіях не всім доступні, та й часом застарілі. Створення таких сайтів українською мовою — першочергове завдання розробників навчально-методичного забезпечення курсу хімії.

У сучасній методиці навчання хімії актуальним є питання про зміст **навчальних завдань**, що мають бути компетентісно орієнтованими. Зважаючи на те, що компетентність синтезує в собі знання, діяльність і ціннісні установки, власне компетентісно орієнтованими завданнями можна назвати лише ті, у яких поєднано всі складники — так звані контекстні завдання. Водночас усі інші завдання можна вважати такими, що спрямовані на формування компетентностей, оскільки ні діяльність, ні оцінні судження неможливі без засвоєння теоретичних знань, застосування яких у певних ситуаціях є виявленням компетентності.

Сучасна методика навчання хімії приділяє значну увагу виконанню **навчальних проєктів**. Теми проєктів учні обирають самостійно або за порадою вчителя. Організацію проєктної діяльності докладно описано в низці публікацій у журналі «Біологія і хімія в рідній школі», 2015, № 4; 2017, № 1; 2018, № 4. Зауважимо, теми навчальних проєктів, запропоновані вчителем або обрані

учнем самостійно, можуть не збігатися з тими, які визначено в програмі як орієнтовні. Важливо, щоб проекти виконувалися за власним бажанням учнів, а не примусово.

Використання **інформаційно-комунікативних технологій** у навчанні хімії докладно описано на сторінках журналу «Біологія і хімія в рідній школі», 2018, № 3.

Отже, методичні орієнтири навчання хімії на рівні стандарту в новому навчальному році такі:

- формування ключових компетентностей з використанням компетентнісного потенціалу навчального предмета;
- формування предметної хімічної компетентності в сукупності знанневого, діяльнісного та ціннісного компонентів;
- вивчення органічних речовин на основі розкриття ланцюга залежностей: склад — будова — властивості — застосування (добування) — біологічна дія (екологічний вплив);
- використання завдань, спрямованих на формування компетентностей;
- використання інформаційних технологій;
- організація проектної діяльності учнів.

Структуру навчальної програми на **профільному рівні** не змінено, а зміст доповнено питаннями, що повніше розкривають практичне застосування органічних речовин. Зокрема, вводяться поняття про композиційні полімерні матеріали, клеї, герметики, лакофарбові матеріали, маркування пластмас, біотехнологію, анілінові барвники, переестерифікацію жирів, біодизельне пальне, фосфорорганічні сполуки, синтетичні лікарські засоби (на прикладі ацетилсаліцилової кислоти). Посилено екологічний і здоров'язбережувальний аспекти змісту завдяки розгляду стійких органічних забруднювачів, діоксинів, запобігання токсикоманії, забруднення навколишнього середовища продуктами згорання, забруднення води та ґрунтів.

Значна частина цих понять припадає на узагальнювальний розділ курсу, тому, щоб уникнути надмірної концентрації надзвичайно важливих світоглядних і теоретичних питань, розгляд їх можна перенести до відповідних тем.

Завдяки тому, що в 9 класі вивчали найважливіші органічні речовини, є змога менше часу приділити вивченню деяких класів сполук, спираючись на вже засвоєне, і тим самим звільнити навчальний час для інших питань.

У профільній школі особливого значення надають досягненню учнями високих, творчих рівнів засвоєння знань із профільних

предметів. Ми дотримуємось думки, що для розв'язування завдань творчого характеру передусім треба створити в учнів міцну репродуктивну основу знань із предмета, що уможливить самостійний поступ у пізнанні основ науки.

Цьому сприяє виконання належної кількості тренувальних вправ різних видів, зокрема тих, зміст яких ґрунтується на матеріалі кількох розділів або тем і стосується різних класів, груп сполук, реакцій. До таких належать вправи на перетворення речовин за схемами, які передбачають послідовне нарощування ланцюга й доповнюються у процесі вивчення нових класів сполук (вправи серкіт-тренінгу). Наприклад, після вивчення властивостей алканів пропонуємо вправу: Алкан \rightarrow Галогеналкан, а після вивчення добування алканів — зворотню: Галогеналкан \rightarrow Алкан; після вивчення спиртів з'являється ще одна ланка: Алкан \rightarrow Галогеналкан \rightarrow Спирт — і далі, наприклад, у такому напрямку: Алкан \rightarrow Хлоралкан \rightarrow Спирт \rightarrow Альдегід \rightarrow Карбонова кислота \rightarrow Естер \rightarrow Спирт \rightarrow Алкен \rightarrow Хлоралкан \rightarrow Алкан.

Вправи, що їх називають вправами на генетичні перетворення речовин, виконуються переважно механічно, хоча їхнє дидактичне навантаження можна значно розширити, використавши для повторення хімічних властивостей і способів добування (застосування) речовин. Наприклад, під час вивчення спиртів — поновити й застосувати знання про вуглеводні, під час вивчення карбонільних сполук — знання про вуглеводні й спирти і т. д. Схема послідовних перетворень етану на етанову кислоту потребує повторення реакцій добування хлоретану з етану, спирту — з хлоретану, альдегіду — зі спирту, кислоти — з альдегіду, а отже, хімічних властивостей усіх цих речовин.

Знання таких взаємозв'язків між речовинами на основі їхніх властивостей збагачує уявлення учнів про можливості синтезу органічних сполук.

Формування ключових і предметної компетентностей є основним орієнтиром навчання хімії на профільному рівні, але з акцентом на формуванні готовності до вибору професії, пов'язаної з хімією, розумінні суспільної потреби в необхідності розвитку хімічної науки та промисловості в нашій країні, мотивації самостійної пізнавальної діяльності. Основою таких ціннісних орієнтацій учня є поглиблені знання з предмета, досвід експериментальної діяльності, навички самоосвіти.