

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
СУМСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ЦЕНТР ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОЇ ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ
СУМСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання вченої
ради Сумського обласного
інституту післядипломної
педагогічної освіти
від _____ № _____

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Департаменту освіти і науки
Сумської державної
обласної адміністрації
від _____ № _____

**Навчальна програма
з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку
«Цікава хімія»**

основний рівень
2 роки навчання

Автор:

Павлюченко Олег Борисович – методист Центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради.

Рецензенти:

Серих Л. В. – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Інституту проблем виховання Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри теорії і методики змісту освіти комунального закладу Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти.

Боровик В. М. – заступник директора з навчально-методичної роботи Центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Хімія як фундаментальна наука є базою для розвитку мислення й пізнання світу за законами філософії: єдності і боротьби протилежностей, переходу кількісних змін у якісні, що є сутністю методології природознавства. Саме такий підхід до аналізу хімічних процесів стає основою розуміння й отримання фундаментальних знань, системного і цілісного засвоєння матеріалу.

Актуальність навчальної програми пов'язана з необхідністю формування майбутньої інтелектуальної еліти в галузях хімії, біології, медицини, екології та аграрних наук.

Навчальна програма реалізується у гуртку еколого-натуралістичного напрямку, розроблена на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з метою підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з хімії. Її складено на основі чинних навчальних програм з хімії для 7-9 класів та 10-11 класів закладів загальної середньої освіти.

Мета програми: розширення й поглиблення теоретичних знань та умінь здобувачів освіти з основ наук хімічного циклу; виховання особистості, здатної до самореалізації, професійного зростання й мобільності в умовах реформування суспільства з застосуванням різноманітних форм, методів й прийомів навчання, упровадженням інноваційних психолого-педагогічних технологій.

Основні завдання програми:

створити оптимальні умови для розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб здобувачів освіти старшого шкільного віку в процесі засвоєння навчального матеріалу з хімії;

формуванню ключові (життєві) компетентності (інформаційну, саморозвитку й самоосвіти, комунікативну, продуктивної творчої діяльності, соціальну, полікультурну та здоров'язбережувальну);

ознайомити з основними хімічними елементами та сполуками, їх структурою, властивостями й значенням у природі та житті людини;

висвітлити основні поняття, закономірності, принципи, концепції, теорії, закони і загальнотеоретичні основи загальної, неорганічної й органічної хімії;

ознайомити з актуальними питаннями та напрямками розвитку наук хімічного циклу, із сучасними методиками хімічних досліджень;

розкрити значення хімічної галузі в розвитку суспільного господарства та забезпеченні добробуту людства;

сприяти розвитку умінь здобувачів освіти до розв'язків розрахункових задач з загальної, неорганічної й органічної хімії (в т. ч. підвищеного рівня складності); до результативного виконання тестових завдань та вправ для самоконтролю;

створити оптимальні умови для самореалізації обдарованих вихованців, учнів і слухачів з предмету «хімія», забезпечити всебічний розвиток їх творчих здібностей;

забезпечити психолого-педагогічний супровід у підготовці й участі

здобувачів освіти в олімпіадах з хімії, науково-практичних конференціях й захистах дослідницьких робіт;

виховувати у слухачів свідоме ставлення до праці як вищої цінності людини і суспільства; розвивати здатність до життєдіяльності і праці в умовах ринкових відносин; формувати готовність до свідомого вибору і оволодіння майбутньою професією.

Основою програми є такі методологічні ідеї:

систематизація отриманих у закладах загальної середньої освіти й в процесі самоосвіти знань, умінь та навичок з наук хімічного циклу;

оволодіння категорійно-понятійним апаратом, що забезпечує розуміння основних хімічних понять, які відбивають специфіку кожного розділу програми (значення і зміст й логічні взаємозв'язки);

засвоєння сучасних загальнохімічних постулатів, концепцій, теорій і законів;

ознайомлення із сучасними методиками хімічних досліджень;

формування критичного ставлення до джерел інформації з хімії; вироблення умінь переносити отримані знання і навички виконавчого характеру у нові ситуації, що є основою розвивального навчання;

узгодження змісту програми, що засвоюється, з навчальними матеріалами з фізики й біології на основі міжпредметних зв'язків.

Крім надання теоретичних знань, формування вмінь та навичок з наук хімічного циклу передбачено проведення практичних робіт й екскурсій до науково-дослідницьких установ.

На заняттях у здобувачів освіти формуються наступні компетентності:

пізнавальні, що забезпечують ознайомлення з основними поняттями, закономірностями, принципами, концепціями, теоріями, законами загальної, неорганічної й органічної хімії;

практичні, що ознайомлюють із сучасними методиками хімічних досліджень;

творчі, що забезпечують формування творчих інтелектуальних здібностей та здатності проявляти творчу ініціативу;

соціальні, що сприяють формуванню суспільно значущих рис особистості здобувача освіти (працелюбства, відповідальності, чесності, самостійності, ціннісного ставлення до себе, толерантності й милосердя); вмінь конструктивної взаємодії у творчому колективі.

Зміст програми передбачає висвітлення питань екологічних проблем людства й шляхів їх вирішення; формування відповідних екологічних знань та вмінь як першооснови повноцінного життя й творчої діяльності особистості.

Навчальну програму побудовано лінійним способом. Вона розрахована на два роки навчання здобувачів освіти старшого шкільного віку (учні 9–10-х й 10–11-х класів відповідно):

1-й рік навчання – основний рівень – 144 год на рік; 4 год на тиждень;

2-й рік навчання – основний рівень – 144 год на рік; 4 год на тиждень.

Запропонована програма ґрунтується на наступних принципах дидактики:
принцип науковості, що реалізується включенням у її зміст інформації, яка відповідає сучасному рівню досягнень хімічної науки;

принцип доступності, що досягається поєднанням фрагментів матеріалу з урахуванням поступового засвоєння окремих положень, операцій аналізу, синтезу, індукції, дедукції й узагальнення;

принципи системності й послідовності, що передбачає систематизацію знань й вмій, їх впорядкування на основі об'єктивних зв'язків у науках хімічного циклу;

принцип наочності, що реалізується на демонструванні здобувачам освіти такого ілюстративного матеріалу, який спрямований на інтенсифікацію їх пізнавального процесу; на доборі таких рисунків, що розвивають творчі здібності вихованців, учнів і слухачів;

принцип зв'язку теорії з практикою, що досягається орієнтацією теоретичних основ програми на практику виробничої діяльності людства й забезпечення безпечної життєдіяльності кожної людини.

Засоби контролю ефективного навчання за програмою: з застосуванням практичних методів (методів аудиту, рівноправного навчання, спроб і помилок тощо) при виконанні тестових завдань, проходження термінологічних диктантів, вирішення розрахункових задач, виконанні вправ для самоконтролю. У процесі роботи гуртка передбачається використання інформаційно-комунікаційних технологій MSWord, Microsoft Office PowerPoint.

Засвоєння матеріалу навчальної програми може бути здійснене через організацію педагогічним працівником закладу позашкільної освіти дистанційного навчання зі здобувачами освіти. Конструктивне спілкування між суб'єктами дистанційного навчання під час навчальних занять та консультацій, що проводяться дистанційно, забезпечується передачею відео-, аудіо-, графічної та текстової інформації в синхронному або асинхронному режимі. Педагогічний працівник самостійно визначає вид режиму (синхронний або асинхронний) проведення окремих навчальних занять. При цьому не менше 30 відсотків навчального часу, передбаченого навчальною програмою, організовується в синхронному режимі (решта навчального часу організовується в асинхронному режимі).

Основний рівень, перший рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	4	2	6
Розділ 1. Хімія як наука	4	4	8
1.1. Історія хімічних відкриттів	2	2	4
1.2. Сучасні тенденції розвитку	2	2	4
Розділ 2. Загальна хімія	28	10	38
2.1. Основні хімічні поняття, речовина	4	2	6
2.2. Будова атома	4	-	4
2.3. Хімічний зв'язок	4	2	6
2.4. Комплексні (координаційні) сполуки	4	-	4
2.5. Хімічна реакція	4	2	6
2.6. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва	4	-	4
2.7. Суміші речовин, розчини	4	4	8
Розділ 3. Неорганічна хімія	52	10	62
3.1. Основні класи неорганічних сполук	4	2	6
3.2. Загальна характеристика металів	2	-	2
3.3. Метали головних підгруп та їхні сполуки	4	2	6
3.4. Метали 4-го періоду VIIIВ групи, Ферум та його сполуки	4	-	4
3.5. Загальна характеристика неметалів, Гідроген	2	-	2
3.6. Галогени, Хлор та його сполуки	4	-	4
3.7. Загальна характеристика елементів VIA групи, Оксиген	2	-	2
3.8. Кисень та озон	2	-	2
3.9. Сульфур та його сполуки	4	2	6
3.10. Селен, Телур, Полоній та їх сполуки	2	-	2
3.11. Загальна характеристика елементів VA групи, Нітроген та його сполуки	4	2	6

3.12. Фосфор та його сполуки	4	-	4
3.13. Арсен, Стийбій, Вісмут та їх сполуки	2	-	2
3.14. Загальна характеристика елементів IV групи, Карбон та його сполуки	6	2	8
3.15. Силіцій та його сполуки	4	-	4
3.16. Германій, Станум, Плюмбум та їх сполуки	2	-	2
Розділ 4. Неорганічна агрохімія	14	8	22
4.1. Агрохімія як наука	2	-	2
4.2. Агрохімічна лабораторія	2	2	4
4.3. Агрохімічні властивості ґрунтів	2	2	4
4.4. Мінеральне живлення рослин	2	2	4
4.5. Мінеральні добрива	6	2	8
Розділ 5. Науково-дослідницька та навчально-творча діяльність здобувачів освіти	4	4	8
5.1. Науково-дослідницька діяльність	2	2	4
5.2. Екскурсії, тематичні заходи	-	2	2
5.3. Підсумкове заняття	2	-	2
Разом	106	38	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (6 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка першого року навчання. Ознайомлення з планом роботи на навчальний рік. Предмет і завдання хімії. Методи, які застосовуються в хімічних дослідженнях. Значення хімічних відкриттів у розвитку господарства країни. Проблема охорони і збереження навколишнього середовища як пріоритетні завдання хімічної науки. Правила поведінки в закладі. Вступний інструктаж й інструктаж на робочому місці (первинний) з безпеки життєдіяльності. Хімічне обладнання, лабораторний посуд і реактиви та правила їх зберігання й використання. Основні прийоми роботи з твердими, рідкими та газоподібними речовинами.

Практична частина. Екскурсія до хімічних лабораторій закладів вищої освіти. Прийоми поводження з хімічним обладнанням, лабораторним посудом і реактивами.

Розділ 1. Хімія як наука (8 год)

1.1. Історія хімічних відкриттів (4 год)

Теоретична частина. Зародження науки хімії. Метали давнини. Хімія ремісників при фарбуванні тканин і шкіри й виготовленні кераміки та скляних виробів. Алхімічний період розвитку (III-XVII ст.). Система елементів Емпедокла. Вклад алхіміків Гебера, Разеса, Авіцени, Рудольфа II, Альберта Великого, Р. Бекона та інших. Вплив знань з хімії на суспільний розвиток. Відомі вчені-хіміки XVI-XX ст.

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез. Виконання завдань індивідуального проєкту. Презентація проєкту з застосуванням програми Microsoft Office PowerPoint й використанням мультимедійних засобів.

1.2. Сучасні тенденції розвитку (4 год)

Теоретична частина. Галузевий поділ сучасної хімії (неорганічна, органічна, аналітична, фізична, біохімічна, електрохімічна, квантова та ін.). Основні напрямки розвитку хімії у XXI столітті: комп'ютерне моделювання молекул і хімічних реакцій (комп'ютерна хімія); синтез багатоспінових молекул (молекулярних магнетиків) (спінова хімія); синтез нанодисперсних речовин, регулювання хімічних перетворень тіл нанометрового розміру, блокування хімічної деградації наноструктур, вирощування нанокристалів для медичної галузі, отримання нових нанокаталізаторів для хімічної і нафтохімічної промисловості (нанохімія); дослідження перехідних станів хімічних реакцій за допомогою лазерів з ультракороткою генерацією імпульсів (фемтохімія); отримання на основі фулерену сполук включення з широким діапазоном властивостей й вуглецевих нанотрубок з унікальними технічними характеристиками (міцність на розрив, адсорбційна здатність тощо); удосконалення режимів управління хімічними реакціями через оптимізацію маніпулювання окремими молекулами й атомами (хімія одиночної (окремої) молекули); інтенсифікація процесів переробки мінеральної сировини зі збільшенням ступеня вилучення цінних компонентів й очищення стічних вод при зниженні негативного впливу виробництва на довкілля з застосуванням імпульсних полів вибухового типу (хімія електропідривної активації пульпи та розчинів); одержання й дослідження властивостей полімерних наносистем, гібридних матеріалів та композитів, що містять різні типи функціональних модифікаторів і домішок (хімія полімерів).

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез. Виконання завдань індивідуального проєкту. Презентація проєкту з застосуванням програми Microsoft Office PowerPoint й використанням мультимедійних засобів. Підготовка та проведення дискусії.

Розділ 2. Загальна хімія (38 год)

2.1. Основні хімічні поняття, речовина (6 год)

Теоретична частина. Речовина (матерія, молекула, йон). Прості (гомоядерні) та складні (гетероядерні) речовини. Хімічні символи, їх назви. Хімічні формули. Валентність. Алотропія. Абсолютна та відносна атомна маса, молекулярна маса. Формульна маса. Кількість речовини. Молярна маса. Закон Авогадро. Молярний об'єм газу. Об'ємні співвідношення газів у реакціях. Розрахунки за формулами для обчислення кількості речовини.

Практична частина.

1. Практичні роботи. Дослідження фізичних і хімічних явищ.

2. Розв'язування типових задач:

складення формул сполук хімічних елементів за їх відомими постійними валентностями;

складення формул сполук хімічного елемента зі змінною валентністю з хімічним елементом, що має постійну валентність;

визначення значень змінних валентностей певного хімічного елемента у різних сполуках;

написання графічних формул бінарних сполук;

обчислення співвідношення атомів і йонів у сполуці, що складається із трьох хімічних елементів;

обчислення кількості речовини сполуки за відомою його масою й встановлення маси сполуки за відомою кількістю речовини;

обчислення молярної маси сполуки за відомими її масою й кількістю речовини;

обчислення об'єму газу (нормальні умови; далі – н. у.) за відомою його кількістю речовини й встановлення кількості речовини газу (н. у.) за відомим його об'ємом;

обчислення молярної маси деякого газу за відомими його масою й об'ємом (н. у.);

обчислення кількості речовини хімічного елемента за відомою кількістю його атомів й встановлення кількості атомів (молекул) певного газу за відомою кількістю його речовини;

обчислення кількості речовини йонів хімічного елемента в певній кількості його бінарної сполуки;

обчислення маси вказаної кількості молекул оксиду неметалу;

обчислення об'єму певної маси газу (за н. у.);

обчислення масової частки хімічного елемента (%) у сполуці, що складається із трьох хімічних елементів;

обчислення масової частки води (%) у кристалогідратах;

обчислення відносної густини оксиду неметалу за киснем й повітрям;

обчислення відносної густини невідомого газу за гелієм, якщо відома його відносна густина за повітрям;

обчислення за воднем відносної густини невідомого газу (н. у.) за відомими його масою й займаним об'ємом;

обчислення об'ємної частки одного з двох газів (азоту, %) в суміші, що містить певний об'єм кисню, за зазначеною кількістю речовини азоту;

обчислення молярної маси суміші (г/моль) з двох газів за відомими об'ємними частками кожного компонента (у %);

обчислення густини газової суміші за азотом, за відомими об'ємними частками оксидів неметалів (у %) й встановлення об'ємної частки певного газу в суміші (з двох газів) за відомим показником густини суміші двох газів (за гелієм);

виведення формули сполуки (за відомими показниками: масової частки елемента; співвідношенням мас атомів елементів й молярної маси сполуки; співвідношенням мас атомів двох елементів й густиною сполуки за повітрям).

3. Виконання термінологічних диктантів й тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2.2. Будова атома (4 год)

Теоретична частина. Склад атома. Нуклон, протонне число, нуклонне число. Нукліди й ізотопи. Радіоактивність. Електрон. Електронні шари.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2.3. Хімічний зв'язок (6 год)

Теоретична частина. Поняття про електронегативність елемента. Атомний радіус. Ковалентний зв'язок. Гібридизація електронних орбіталей. Сигма і пі-зв'язок. Найважливіші характеристики ковалентного зв'язку. Йонний, металічний і водневий зв'язки. Кристалічні й аморфні речовини. Ступінь окиснення. Найважливіші окисники і відновники. окисники та продукти їхнього відновлення. Типові відновники та продукти їхнього окиснення.

Практична частина.

1. Розв'язування типових задач:

визначення ступенів окиснення хімічного елемента за відомими формулами його сполук;

виведення формули бінарної сполуки, що складається з хімічного елемента, якому властива лише одна ступінь окиснення з іншим хімічним елементом (з декількома ступенями окиснення).

2. Виконання термінологічних диктантів й тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2.4. Комплексні (координаційні) сполуки (4 год)

Теоретична частина: Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії А. Вернера. Основні класи комплексних сполук. Просторова будова комплексних сполук та ізомерія. Номенклатура комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Значення комплексоутворення в хімії і біології. Біонеорганічна хімія.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2.5. Хімічна реакція (6 год)

Теоретична частина. Визначення хімічних реакцій. Схеми реакцій. Хімічні рівняння. Атомно-молекулярне вчення (закони збереження маси речовин, сталості складу речовин). Типи хімічних реакцій. Особливості класифікації реакцій в органічній хімії. Тепловий ефект реакції. Зміна ступенів окиснення. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Типи окисно-відновних реакцій. Швидкість хімічних реакцій. Каталізатор. Оборотноість хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Розв'язування типових задач (за термохімічними рівняннями; складання рівнянь окисно-відновних реакцій з застосуванням методу електронного балансу; розрахунки швидкості хімічних реакцій; розрахунки за рівняннями хімічних реакцій).

Практична частина.

1. Розв'язування типових задач: за термохімічними рівняннями; складання рівнянь окисно-відновних реакцій; розрахунки швидкості хімічних реакцій; розрахунки за рівняннями хімічних реакцій.

2. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2.6. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва (4 год)

Теоретична частина. Структура періодичної системи. Основні закономірності зміни властивості елементів. Значення періодичного закону.

2.7. Суміші речовин. Розчини (8 год)

Теоретична частина. Чисті речовини й суміші. Типи, назви, склад, методи розділення сумішей. Визначення розчинів. Поняття про розчинник й розчинність речовини. Концентрація розчину. Розчини: ненасичений, насичений, перенасичений. Густина розчину (абсолютна та відносна). Обчислення масової частки сполуки у розчині. Будова молекули води. Водневий зв'язок між молекулами води. Сольвати, гідрати, кристалогідрати. Електролітична дисоціація. Механізми електролітичної дисоціації у водному розчині. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Константа дисоціації. Дисоціація води. Водневий показник. Забарвлення індикаторів. Реакції в розчинах електролітів. Складання молекулярних і йонно-молекулярних рівнянь. Гідроліз солей як окремий випадок реакції йонного обміну у водних розчинах електролітів. Ряд електрохімічних потенціалів металів. Визначення електролізу. Електроліз розплавів. Електроліз водних розчинів електролітів (кислот, основ та солей). Катодні (відновні) та анодні (окисні) процеси.

Практична частина.

1. Практичні роботи. Приготування розчину цукру й солі з певними масовими частками розчиненої речовини.

2. Розв'язування типових задач:

обчислення масової частки сполуки у розчині;

обчислення кількості речовини води в одержаному розчині;

обчислення масової частки й маси хімічного елементу у суміші;

обчислення об'єму води, що додається до розчину для зменшення масової частки солі у зазначеному інтервалі;

складання молекулярних рівнянь, що відповідає наведеному йонно-молекулярному рівнянню;

визначення пар формул речовин, які потрібно використати для проведення реакції відповідно до наведеного йонно-молекулярного рівняння;

визначення йонів в наведених парах, які одночасно можуть (не можуть) міститись у розчині;

обчислення маси іонів неметалу у розчині електроліту з наведеним вмістом солі (моль/л) за умови повної дисоціації.

3. Виконання термінологічних диктантів й тестових завдань за матеріалом підрозділу.

Розділ 3. Неорганічна хімія (62 год)

3.1. Основні класи неорганічних сполук (6 год)

Теоретична частина. Визначення оксидів. Оксиди основні, кислотні, амфотерні. Визначення основ, їх класифікація. Номенклатура основ. Добування основ. Хімічні властивості основ. Визначення кислот. Класифікація кислот. Графічні формули кислот. Фізичні й хімічні властивості кислот. Добування кислот. Визначення солей. Назви середніх, кислих й основних солей. Хімічні властивості й добування середніх солей. Хімічні властивості й добування кислих солей. Амфотерні сполуки. Хімічні властивості й добування амфотерних оксидів. Амфотерні гідроксиди. Хімічні властивості й добування амфотерних гідроксидів.

Практична частина.

1. Розв'язування типових задач:

написання рівнянь реакцій, за допомогою яких можливо здійснити наведені перетворення елементів і сполук;

написання молекулярних та йонно-молекулярних рівнянь реакцій, за допомогою яких можливо здійснити наведені перетворення елементів і сполук;

написання відповідних молекулярних рівнянь реакцій, за допомогою яких можливо здійснити наведені перетворення сполук з визначенням невідомих речовин.

2. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.2. Загальна характеристика металів (2 год)

Теоретична частина. Електронна будова атомів металічних елементів. Фізичні властивості металів. Загальні хімічні властивості металів. Корозія металів (хімічна, електрохімічна). Захист металів від корозії. Загальні способи добування металів. Сплави на основі заліза (чавун, сталь). Виробництва чавуну й сталі.

3.3. Метали головних підгруп та їхні сполуки (6 год)

Теоретична частина. Елементи головної підгрупи І групи, їх загальна характеристика. Натрій і Калій, їх поширеність в природі. Фізичні властивості Натрію та Калію. Добування Натрію та Калію. Хімічні властивості й

застосування Натрію та Калію. Оксиди і гідроксиди Натрію та Калію. Хімічні властивості гідроксидів Натрію та Калію. Застосування сполук Натрію та Калію.

Металічні елементи головної підгрупи II групи, їх загальна характеристика. Магній, його поширеність у природі. Фізичні властивості Магнію. Добування Магнію. Хімічні властивості Магнію. Магній оксид. Магній гідроксид. Добування магній гідроксиду. Кальцій, його поширеність у природі. Фізичні властивості Кальцію. Добування Кальцію. Хімічні властивості Кальцію. Кальцій оксид. Добування кальцій оксиду, його хімічні властивості. Кальцій гідроксид. Одержання кальцій гідроксиду, його хімічні властивості. Солі Кальцію. Застосування Кальцію та його сполук. Твердість води.

Алюміній, його поширеність у природі. Добування Алюмінію. Фізичні й хімічні властивості Алюмінію. Алюміній оксид, його добування. Властивості алюміній оксиду. Алюміній гідроксид, його хімічні властивості. Солі Алюмінію (середні, кислі, основні й подвійні). Добування солей Алюмінію, їх властивості. Використання Алюмінію та його сполук.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.4. Метали 4-го періоду VIII групи, Ферум та його сполуки (4 год)

Теоретична частина. Елементи VIII групи (Ферум, Кобальт, Нікель (Нікол)), їх загальна характеристика. Ферум. Поширення Феруму в природі. Фізичні й хімічні властивості Феруму. Добування заліза. Сполуки Феруму (II). Добування ферум (II) оксиду. Ферум (II) гідроксид. Добування ферум (II) гідроксиду. Солі Феруму (II). Сполуки Феруму (III). Добування ферум (III) оксиду. Ферум (III) гідроксид. Добування ферум (III) гідроксиду. Використання заліза та сполук Феруму.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.5. Загальна характеристика неметалів, Гідроген (2 год)

Теоретична частина. Загальна характеристика неметалів. Гідроген. Поширеність Гідрогену в природі. Водень, його фізичні властивості й добування. Хімічні властивості водню. Застосування водню. Вода, її аномальні властивості. Хімічні властивості води. Значення води. Очищення води. Дигідроген пероксид. Склад й будова молекули. Поширеність дигідроген пероксиду в природі, його добування. Хімічні властивості дигідроген пероксиду. Застосування дигідроген пероксиду.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.6. Галогени, Хлор та його сполуки (4 год)

Теоретична частина. Галогени, їх загальна характеристика. Хлор. Фізичні властивості хлору. Поширеність хлору в природі. Добування хлору. Хімічні властивості хлору. Застосування хлору. Гідрогенхлорид (хлороводень), його фізичні властивості й добування. Водний розчин хлороводню (хлоридна кислота). Хімічні властивості хлоридної кислоти. Хлориди. Застосування хлору, хлоридної кислоти та хлоридів.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.7. Загальна характеристика елементів VIA групи, Оксиген (2 год)

Теоретична частина. Елементи VIA групи (Оксиген, Сульфур, Селен, Телур, Полоній), їх загальна характеристика. Оксиген, його поширеність в природі.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.8. Кисень та озон (2 год)

Теоретична частина. Кисень, його фізичні властивості й добування. Хімічні властивості кисню. Значення кисню в природі та його застосування. Озон, його поширеність у природі. Властивості озону. Якісна реакція на озон. Добування озону. Застосування озону.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.9. Сульфур та його сполуки (6 год)

Теоретична частина. Сульфур, його ступені окиснення у сполуках. Сірка. Алотропні видозміни сірки. Поширеність сірки у природі, її добування. Хімічні властивості сірки. Використання сірки. Сірководень (дигідрогенсульфід), його поширеність у природі. Фізичні властивості й фізіологічна дія сірководню. Добування сірководню. Хімічні властивості сірководню й сульфідної кислоти (розчину сірководню у воді). Використання сірководню. Солі сульфідної (сірководневої) кислоти (середні – сульфідни та кислі – гідрогенсульфідни). Хімічні властивості сульфідів. Сульфур (IV) оксид, його фізичні властивості і фізіологічна дія. Добування, хімічні властивості й застосування сульфур (IV) оксиду. Сульфур (VI) оксид, його фізичні властивості і фізіологічна дія. Добування, хімічні властивості сульфур (IV) оксиду. Сульфатна кислота, її хімічні властивості. Солі сульфатної кислоти. Сульфатна кислота, її добування. Хімічні властивості сульфатної кислоти, її солі. Хімічні властивості сульфатів. Використання сульфатної кислоти та сульфатів.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.10. Селен, Телур, Полоній та їх сполуки (2 год)

Теоретична частина. Селен, Телур й Полоній. Фізичні та хімічні властивості. Водневі й кисневі сполуки селену і телуру; добування та властивості. Практичне застосування простих речовин та їх сполук елементів VIA групи.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.11. Загальна характеристика елементів VA групи, Нітроген та його сполуки (6 год)

Теоретична частина. Елементи VA групи (Нітроген, Фосфор, Арсен, Стійбій, Вісмут), їх загальна характеристика. Нітроген, його поширеність в природі. Фізичні властивості азоту, його добування. Хімічні властивості азоту.

Застосування азоту й біологічне значення Нітрогену. Аміак. Фізичні властивості й фізіологічна дія аміаку. Добування аміаку. Хімічні властивості аміаку. Застосування аміаку. Солі амонію. Фізичні й хімічні властивості солей амонію. Застосування солей амонію. Нітроген (IV) оксид, його добування. Хімічні властивості нітроген (IV) оксиду, його застосування. Нітратна кислота. Фізичні властивості нітратної кислоти, її добування. Хімічні властивості нітратної кислоти, її застосування. Нітрати, їх хімічні властивості. Застосування нітратів.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.12. Фосфор та його сполуки (4 год)

Теоретична частина. Фосфор, його поширеність у природі. Добування фосфору. Фізичні й хімічні властивості фосфору. Застосування фосфору. Фосфор (V) оксид. Хімічні властивості фосфор (V) оксиду, його застосування. Ортофосфатна кислота, її добування. Хімічні властивості ортофосфатної кислоти, її застосування. Солі ортофосфатної кислоти (середні, однозаміщені, двозаміщені). Хімічні властивості солей ортофосфатної кислоти. Застосування фосфатів.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.13. Арсен, Стибій, Вісмут та їх сполуки (2 год)

Теоретична частина. Фізичні й хімічні властивості Арсена, Стибія, Вісмута. Галогеніди миш'яку, сурми, вісмуту. Фізіологічна дія миш'яку та його сполук.

3.14. Загальна характеристика елементів IV групи, Карбон та його сполуки (8 год)

Теоретична частина. Елементи IV групи (Карбон, Силіцій, Германій, Станум, Плюмбум), їх загальна характеристика. Карбон. Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості вуглецю. Застосування вуглецю. Оксиди Карбону. Карбон (II) оксид (карбон монооксид), його добування й хімічні властивості. Карбон (IV) оксид, його добування й хімічні властивості. Застосування карбон (IV) оксиду. Карбонатна кислота, її добування. Солі карбонатної кислоти. Хімічні властивості карбонатів. Тривіальні назви деяких карбонатів та їхнє використання. Добування кальцинованої соди аміачно-хлоридним способом.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.15. Силіцій та його сполуки (4 год)

Теоретична частина. Силіцій, його поширеність у природі. Фізичні властивості простих речовин Силіцію. Добування кремнію. Хімічні властивості кремнію. Застосування кремнію. Силіцій (IV) оксид, його хімічні властивості. Застосування силіцій (IV) оксиду. Силікатна кислота, силікати. Їх хімічні властивості. Силікатні матеріали (різновиди скла, кераміка, цемент, бетон).

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

3.16. Германій, Станум, Плюмбум та їх сполуки (2 год)

Теоретична частина. Фізичні й хімічні властивості Германія, Станума й Плюмбума. Добування простих речовин. Оксиди й гідроксиди. Їх кислотно-основні та окислювально-відновні властивості. Відновні властивості сполук Станум (II). Застосування олова, свинцю та їх сполук у господарській діяльності людини. Проблема забруднення навколишнього середовища важкими металами.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

Розділ 4. Неорганічна агрохімія (22 год)

4.1. Агрохімія як наука (2 год)

Теоретична частина. Мета та завдання агрохімії як науки. Роль М. Д. Прянишникова у розвитку хімізації землеробства. Основні напрями хімізації сільського господарства. Роль агрохімії у вирішенні продовольчої проблеми людства. Агрохімічна служба України.

4.2. Агрохімічна лабораторія (4 год)

Теоретична частина. Матеріали й обладнання агрохімічної лабораторії. Організація робочого місця. Правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії. Правила миття та сушіння посуду. Лабораторні терези. Правила зважування. Нагрівні прилади й правила користування ними. Техніка виконання з речовинами лабораторних операцій: подрібнення, розчинення, фільтрування і прожарювання. Хімічні реактиви для проведення аналізів в агрохімії. Приготування розчинів.

Практична частина. Екскурсія до агрохімічної лабораторії.

4.3. Агрохімічні властивості ґрунтів (4 год)

Теоретична частина. Поняття про ґрунт. Його фізичні й хімічні властивості. Мінеральні речовини ґрунту та їх перетворення. Механічний склад ґрунту. Поняття про кислотність ґрунту. Методика визначення показника рН водної витяжки ґрунту.

Практична частина. Колориметричне визначення кислотності ґрунту приладом Алямовського.

4.4. Мінеральне живлення рослин (4 год)

Теоретична частина. Загальні відомості про склад та живлення рослин. Роль хімічних елементів у живленні рослин. Види надходження поживних елементів у рослини: повітряне, позакореневе й кореневе. Візуальне та хімічне діагностування нестачі у рослин певних поживних речовин.

Практична частина. Візуальне діагностування нестачі певних поживних речовин у рослин закритого й відкритого ґрунтів. Визначення забезпеченості рослин азотом за методом Магницького.

4.5. Мінеральні добрива (8 год)

Теоретична частина. Значення добрив у вирішенні проблеми нестачі продовольства. Класифікація мінеральних добрив за походженням, складом й

кількістю поживних речовин. Калійні, нітратні, фосфорні добрива. Їх різновиди, добування та норми внесення під різні культури. Правила поводження з мінеральними добривами. Раціональне використання мінеральних добрив – один із шляхів збереження довкілля.

Практична частина. 1. Розв'язування типових задач: обчислення вмісту поживних елементів у добривах; розрахунки необхідних доз добрив при кореновому та позакореновому підживленні рослин.

Розділ 5. Науково-дослідницька та навчально-творча діяльність здобувачів освіти (8 год)

5.1. Науково-дослідницька діяльність (4 год)

Теоретична частина. Предмет і сутність науки. Науковий стиль. Типові стилістичні помилки.

Основні психологічні риси науковця. Види наукової діяльності. Науково-дослідницька робота вихованців, учнів і слухачів. Види науково-дослідницьких робіт здобувачів освіти. Вимоги до оформлення науково-дослідницьких робіт.

Організація наукового дослідження. Вибір теми дослідження. Визначення об'єкту, предмету й мети та завдань дослідження. Розроблення структури дослідження.

Загальні та спеціальні методи дослідження в хімічній галузі.

Принципи збору інформаційного матеріалу. Ознайомлення з науковою літературою. Робота зі словниками, енциклопедіями й довідниками. Використання ресурсів мережі Internet. Опрацювання літературних джерел: конспектування, ксерокопіювання, збирання бібліотеки на електронних носіях – у форматах: текстовому (doc, txt), закритому (pdf). Оформлення списку використаних джерел.

Ведення журналів дослідження. Основи статистичної обробки отриманих даних. Оформлення таблиць та ілюстрацій (рисуноків, фотографій, графіків і діаграм).

Оприлюднення результатів дослідження. Підготовка текстів доповіді й її тез; ілюстративного матеріалу (постера, мультимедійної презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint). Культура мовлення під час виголошення доповіді по проведеному дослідженню. Правила ведення дискусії. Оформлення статті до публікації в спеціалізованому журналі.

Практична частина.

Складання індивідуальних планів роботи. Опрацювання інформаційного матеріалу з застосуванням ресурсів мережі Internet, фондів бібліотек (зі складанням виписок і тез). Визначення теми, об'єкту, предмету й мети та завдань дослідження. Розроблення алгоритму виконання дослідження. Написання звіту по дослідницькій роботі й підготовка мультимедійної презентації для її захисту у програмі Microsoft Office PowerPoint. Складання плану захисту науково-дослідницької роботи й виголошення доповіді.

Обговорення виступів з аналізом помилок та орієнтуванням на шляхи усунення останніх.

5.2. Екскурсії, тематичні заходи (2 год)

Практична частина. Екскурсії до бібліотек міста, закладів вищої освіти. Підготовка до участі в конкурсах і конференціях по захисту науково-дослідницьких робіт. Підготовка й проведення вікторин, свят і тематичних вечорів.

5.3. Підсумкове заняття (2 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Презентація науково-дослідницьких робіт. Рекомендації до подальшої науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

сутність понять: фізичні тіла, речовини, матеріали, фізичні та хімічні явища, фізичні та хімічні властивості речовин, чисті речовини і суміші, прості й складні речовини, атоми, молекули, йони;

формули бінарних сполук за валентністю;

основні хімічні закони (збереження маси речовин, сталості складу речовин та інші);

зміст хімічних формул, рівнянь хімічних реакцій;

фізичні й хімічні властивості металічних та неметалічних елементів та їх сполук; реакції добування та застосування;

роль окремих хімічних елементів у живленні рослин;

класифікацію мінеральних добрив;

особливості проведення дослідницьких робіт з хімії;

етапи роботи над науково-дослідницькою роботою;

особливості роботи з різними інформаційними джерелами;

правила ведення дискусії й виголошення повідомлення.

Здобувачі освіти мають уміти:

логічно й послідовно висловлюватися з теми відповідно до навчальної ситуації, у зв'язку зі змістом побаченого, почутого чи прочитаного, оцінюючи факти та події;

використовувати додатковий матеріал для самостійної пошукової роботи (довідники, енциклопедії, словники, інформаційний ресурс мережі Internet);

відрізнити тексти наукового стилю від інших стилів;

визначати тему, об'єкт і предмет, мету та завдання дослідження, аргументувати обрану методику проведення пошукової роботи;

створювати мультимедійні презентації;

розв'язувати хімічні задачі, пов'язані з здобуттям чи перетворенням різноманітних неорганічних сполук;

складати рівняння окисно-відновних та інших реакцій;

працювати з лабораторним посудом, хімічним обладнанням та реактивами, дотримуючись виконання вимог правил техніки безпеки;

на основі попередніх розрахунків добувати неорганічні речовини та виділяти їх з суміші.

У вихованців, учнів, слухачів мають бути сформовані компетенції:

ведення конструктивної дискусії, виголошення повідомлення про результати науково-дослідницької роботи;

ухвалення самостійних рішень для розв'язання завдань навчально-дослідницької діяльності.

Основний рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	2	2	4
Розділ 1. Органічна хімія як окрема галузь хімічної науки	4	4	8
1.1. Історія розвитку хімії сполук Карбону	2	2	4
1.2. Сучасні напрямки розвитку органічної хімії	2	2	4
Розділ 2. Теоретичні основи органічної хімії	6	-	6
2.1. Органічна хімія – наука про вивчення численних сполук Карбону	4	-	4
2.2. Типи реакцій в органічній хімії	2	-	2
Розділ 3. Вуглеводні	12	2	14
3.1. Ациклічні насичені вуглеводні – алкани	2	-	2
3.2. Циклічні насичені вуглеводні циклоалкани	2	-	2
3.3. Речовини з подвійними зв'язками (алкени, алкадієни)	2	-	2
3.4. Алкіни – вуглеводні з потрійним зв'язком між атомами Карбону	2	-	2
3.5. Арени – ароматичні вуглеводні	2	-	2
3.6. Природні джерела	2	2	4

вуглеводнів та їхня переробка			
Розділ 4. Оксигеновмісні органічні сполуки	12	2	14
4.1. Спирти	2	-	2
4.2. Феноли	2	-	2
4.3. Альдегіди	2	-	2
4.4. Карбонові кислоти	2	-	2
4.5. Естери та жири	2	-	2
4.6. Вуглеводи	2	2	4
Розділ 5. Нітрогеновмісні органічні сполуки	8	2	10
5.1. Нітросполуки й аміни	2	-	2
5.2. Амінокислоти	2	-	2
5.3. Білки	2	-	2
5.4. Нуклеїнові кислоти	2	2	4
Розділ 6. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали	10	2	12
6.1. Основні поняття хімії високомолекулярних сполук, їх класифікація	2	-	2
6.2. Способи синтезу й властивості високомолекулярних речовин	2	-	2
6.3. Основні типи полімерних матеріалів	6	2	8
Розділ 7. Основи хімічної технології	30	22	52
7.1. Загальні аспекти хімічної технології	2	2	4
7.2. Сировина й енергетика хімічної промисловості	2	4	6
7.3. Виробництво сульфатної кислоти	2	2	4
7.4. Виробництво амоніаку	2	2	4
7.5. Виробництво нітратної кислоти	2	2	4
7.6. Технологія силікатів	2	2	4
7.7. Електрохімічні виробництва	2	4	6
7.8. Металургія	4	-	4
7.9. Хімічна переробка палива	6	2	8
7.10. Промисловий органічний синтез	6	2	8
Розділ 8. Екологічні аспекти, пов'язані з розвитком неорганічної й	6	2	8

органічної хімії та діяльністю людини			
8.1. Атмосфера Землі та проблеми її нормального функціонування	2	-	2
8.2. Гідросфера планети та сучасні екологічні загрози для її існування	2	-	2
8.3. Літосфера Землі та проблеми її охорони та відновлення	2	2	4
Розділ 9. Науково-дослідницька та навчально-творча діяльність учнів	4	12	16
9.1. Науково-дослідницька діяльність	2	10	12
9.2. Експерименти, тематичні заходи	-	2	2
9.3. Підсумкове заняття	2	-	2
Разом	94	50	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (4 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка другого року навчання. Ознайомлення з планом роботи на навчальний рік. Предмет і завдання органічної хімії. Історія становлення і розвитку органічної хімії. Перші синтези органічних речовин. Значення відкриттів в органічній хімії у суспільному господарстві країни. Повторний інструктаж на робочому місці з безпеки життєдіяльності. Основні прийоми роботи з твердими, рідкими та газоподібними органічними речовинами.

Практична частина. Експеримент до хімічних лабораторій закладів вищої освіти. Прийоми поводження з хімічним обладнанням, лабораторним посудом і реактивами, які застосовуються для здобуття й перетворення органічних сполук.

Розділ 1. Органічна хімія як окрема галузь хімічної науки (8 год)

1.1. Історія розвитку хімії сполук Карбону (4 год)

Теоретична частина. Періоди розвитку органічної хімії в історичному аспекті (емпіричний (середина XVII – кінець XVIII ст.), аналітичний (кінець XVIII – середина XIX ст.), структурний (друга половина XIX – початок XX ст.) та сучасний (початок XX ст. – поточні дні). Внесок у розвиток органічної хімії вчених: О. М. Бутлерова, М. М. Зініна, В. В. Марковникова, Є. Є. Вагнера, М. Д. Зелінського, О. Є. Фаворського, О. Є. Чичибабіна, С. В. Лебедева, М. Г. Кучерова, О. Є. Арбузова, О. М. Несмеянова та інших.

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез. Виконання завдань індивідуального проекту.

Презентація проекту з застосуванням програми Microsoft Office PowerPoint й використанням мультимедійних засобів.

1.2. Сучасні напрямки розвитку органічної хімії (4 год)

Теоретична частина. Хімія гетероциклічних сполук. Хімія антибіотиків. Хімія гормонів. Хімія високомолекулярних сполук. Хімія вітамінів. Хімія елементоорганічних сполук.

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез. Виконання завдань індивідуального проекту. Презентація проекту з застосуванням програми Microsoft Office PowerPoint й використанням мультимедійних засобів. Підготовка та проведення дискусії.

Розділ 2. Теоретичні основи органічної хімії (6 год)

2.1. Органічна хімія – наука про вивчення численних сполук Карбону (4 год)

Теоретична частина. Найважливіші елементи-органогени, природні й синтетичні органічні сполуки. Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Формули в органічній хімії. Електронна природа хімічних зв'язків у молекулах органічних сполук. Класифікація органічних речовин. Гомологічний ряд. Функціональна група. Ізомерія органічних сполук.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2.2. Типи реакцій в органічній хімії (2 год)

Теоретична частина. Класифікація типів реакцій в органічній хімії: за результатом реакції (заміщення, розкладання (крекінг), відщеплення (елемінування), приєднання, полімеризація і поліконденсація, циклізація, ізомеризація, окиснення) та за механізмом розривання зв'язку (радикальний (гомолітичний) й іонний (гетеролітичний)).

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

Розділ 3. Вуглеводні (14 год)

3.1. Ациклічні насичені вуглеводні – алкани (2 год)

Теоретична частина. Ізомерія алканів. Правила утворення систематичних назв алканів розгалуженої будови (за міжнародною номенклатурою IUPAC). Тривіальні назви деяких алканів розгалуженої будови й відповідних алкілів. Хімічні властивості насичених вуглеводнів. Реакції, характерні для метану. Добування насичених вуглеводнів.

3.2. Циклічні насичені вуглеводні – циклоалкани (2 год)

Теоретична частина. Номенклатура, тип ізомерії, тип гібридизації електронних орбіталей атомів Карбону та хімічні зв'язки у циклоалканів

(циклопарафінів, нафтенів). Хімічні властивості. Добування. Галогенопохідні алканів. Застосування насичених вуглеводнів та їхніх похідних.

3.3. Речовини з подвійними зв'язками (алкени, алкадієни) (2 год)

Теоретична частина. Загальна характеристика алкенів. Номенклатура алкенів з розгалуженим ланцюгом. Фізичні властивості алкенів, гомологи й ізомери. Реакції для якісного виявлення алкенів (подвійного зв'язку). Добування алкенів, їх хімічні властивості. Застосування етену та пропену. Алкадієни (дієнові вуглеводні), їх загальна характеристика, добування.

3.4. Алкіни – вуглеводні з потрійним зв'язком між атомами Карбону (2 год)

Теоретична частина. Фізичні властивості алкінів, гомологи й ізомери. Номенклатура алкінів. Хімічні властивості алкінів. Добування алкінів. Етин (ацетилен). Фізичні властивості етину, його застосування.

3.5. Арени – ароматичні вуглеводні (2 год)

Теоретична частина. Загальна характеристика аренів. Їх номенклатура. Бензен. Особливості будови молекули. Поняття про ароматичність. Фізичні й хімічні властивості бензену. Добування бензену. Застосування бензену.

3.6. Природні джерела вуглеводнів та їхня переробка (4 год)

Теоретична частина. Природний газ, кам'яне вугілля, нафта. Первинна та вторинна переробка нафтопродуктів. Детонаційна стійкість бензину. Добування рідкого пального з вугілля й альтернативних джерел.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом розділу.

Розділ 4. Оксигеновмісні органічні сполуки (14 год)

4.1. Спирти (2 год)

Теоретична частина. Спирти (алканоли), їх класифікація. Насичені одноатомні спирти, їх гомологічний ряд. Номенклатура насичених одноатомних спиртів. Фізичні й хімічні властивості. Добування й застосування насичених одноатомних спиртів. Згубна дія алкоголю. Двохатомні спирти (гліколи). Триатомні спирти (гліцероли). Хімічні властивості гліцеролу (пропан-1,2,3-тріолу). Добування й застосування гліцеролу.

4.2. Феноли (2 год)

Теоретична частина. Феноли (одно-, дво- й триатомні). Фенол. Фізичні властивості. Добування фенолу. Хімічні властивості фенолу. Застосування фенолу.

4.3. Альдегіди (2 год)

Теоретична частина. Класифікація. Будова, ізомерія, номенклатура аліфатичних альдегідів. Гомологічний ряд аліфатичних альдегідів. Фізичні й хімічні властивості альдегідів. Добування й застосування альдегідів.

4.4. Карбонові кислоти (2 год)

Теоретична частина. Класифікація карбонових кислот. Насичені монокарбонові кислоти (характеристика зв'язків, номенклатура, види ізомерії). Гомологічний ряд насичених монокарбонових кислот. Фізичні й хімічні

властивості насичених монокарбонових кислот. Добування карбонових кислот. Застосування одноосновних карбонових кислот.

4.5. Естери та жири (2 год)

Теоретична частина. Номенклатура естерів. Ізомерія. Поширення в природі. Фізичні й хімічні властивості. Добування й застосування естерів. Класифікація жирів. Хімічні властивості. Добування жирів. Їх значення й застосування. Мила й синтетичні мийні засоби.

4.6. Вуглеводи (4 год)

Теоретична частина. Класифікація й ізомерія вуглеводів (сахаридів). Моносахариди. Хімічні властивості й добування глюкози. Дисахариди. Хімічні властивості сахарози. Добування сахарози. Полісахариди (крохмаль і целюлоза), їх склад й будова молекул. Утворення крохмалю в природі. Властивості крохмалю та целюлози. Значення й застосування вуглеводів.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом розділу.

Розділ 5. Нітрогеновмісні органічні сполуки (10 год)

5.1. Нітросполуки й аміни (2 год)

Теоретична частина. Нітросполуки: представники та добування. Їх фізичні й хімічні властивості. Застосування нітросполук. Аміни, їх класифікація. Номенклатура амінів. Будова аліфатичних амінів, їх ізомерія. Фізичні й хімічні властивості аліфатичних амінів. Добування аліфатичних амінів. Будова ароматичних амінів. Анілін (феніланілін) – представник ароматичних амінів, його хімічні властивості. Добування аніліну й ароматичних амінів. Використання аніліну.

5.2. Амінокислоти (2 год)

Теоретична частина. Амінокислоти, їх класифікація. Біполярна будова молекули амінокислоти. Історичні й систематичні назви протеїногенних α -амінокислот. Фізичні й хімічні властивості амінокислот. Добування амінокислот, їх застосування.

5.3. Білки (2 год)

Теоретична частина. Визначення білків, їх класифікація. Номенклатура білків. Будова молекул. Рівні структурної організації білків. Їх хімічні властивості. Значення білків. Застосування.

5.4. Нуклеїнові кислоти (4 год)

Теоретична частина. Визначення й будова молекул нуклеїнових кислот. Роль нуклеїнових кислот у процесах біосинтезу білка й передачі спадкових ознак.

Практична частина. Виконання тестових завдань за матеріалом розділу.

Розділ 6. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали (12 год)

6.1. Основні поняття хімії високомолекулярних сполук, їх класифікація (2 год)

Теоретична частина. Речовини: мономери та полімери. Елементарна (структурна) ланка. Ступінь полімеризації. Молекулярна маса полімеру. Класифікація високомолекулярних сполук: за структурою макромолекул, за способом упаковки молекул, за розміщенням структурних ланок, за способом добування та за хімічним складом.

6.2. Способи синтезу й властивості високомолекулярних речовин (2 год)

Теоретична частина. Хімічні процеси, кінцевим продуктом яких є високомолекулярні сполуки: полімеризація, співполімеризація, поліконденсація, співконденсація. Властивості полімерів.

6.3. Основні типи полімерних матеріалів (8 год)

Теоретична частина. Пластичні маси (пластмаси). Визначення. Речовини, які додають до складу пластмас для набуття необхідних експлуатаційних властивостей (пластифікатори, піноутворювачі, стабілізатори, антистатика та ін.). Термопласти й реактопласти, їх визначення. Найбільш широковживані термопласти (поліетилен, тефлон, полівінілхлорид, полістирен, пінополіуретани) та реактопласти (поліпропілен, фенолформальдегідні смоли, полікарбонати, поліакрилати, поліаміди). Газонаповнені пластики (пінопласти і пороласти).

Каучуки і гуми, їх визначення. Склад та експлуатаційні характеристики каучуків і гуми. Волокна, їх визначення. Волокна природні (мінеральні, рослинні та тваринні) та хімічні (штучні та синтетичні).

Лаки і фарби. Їх складові (плівкоутворюючі речовини, розчинники, пігменти, наповнювачі). Лаки алкідні (масляні, гліфталеві, пентафталеві), ефіроцелюлозні (нітроцелюлозні, цапонлаки), спиртові (шелакові, ідітолові), бітумні (пековий, олійно-бітумний), перхлорвінілові, поліуретанові, епоксидні. Саморобні лаки на основі клеїв БФ-2, БФ-4 чи МЦ-1. Фарби алкідні, емалеві, олійні та водоемульсійні. Застосування лаків та фарб.

Клеї, їх визначення. Класифікація клеїв за природою основного компонента: неорганічні (рідке скло, клеї-фрїти), органічні (рослинні, тваринні, синтетичні) та елементоорганічні (на основі кремнійорганічних, борорганічних, металоорганічних полімерів). Іонообмінні смоли, їх визначення. Розподіл іонообмінних смол за наявними функціональними групами (катіонообмінні, аніонообмінні, амфотерні, селективні, окисно-відновні та поліфункціональні). Застосування клеїв та іонообмінних смол у суспільному господарстві й побуті. Композити, їх складові: матриця (полімерна, металічна, вуглецева, керамічна), наповнювачі (волокнисті, шаруваті, дисперсноармовані). Гібридні композиційні матеріали.

Практична частина.

1. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез. Виконання завдань індивідуального проекту. Презентація проекту з застосуванням програми Microsoft Office PowerPoint й використанням мультимедійних засобів.

2. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

Розділ 7. Основи хімічної технології (52 год)**7.1. Загальні аспекти хімічної технології (4 год)**

Теоретична частина. Хімічна технологія як наука, її зв'язок з іншими науками. Коротка історія розвитку хімічної промисловості. Поняття про хіміко-технологічний процес, умови його проведення, класифікацію процесів. Техніко-економічні показники хіміко-технологічного процесу. Поняття про матеріальний баланс. Поняття про продукт виробництва, види хімічних продуктів, їх класифікацію, якість й практичний вихід продукту.

Практична частина. Розв'язування розрахункових задач (обчислення виходу продукту реакції).

7.2. Сировина й енергетика хімічної промисловості (6 год)

Теоретична частина. Поняття про хімічну сировину, її види та запаси, Підготовка сировини до переробки, її комплексне використання.

Вода в хімічній промисловості. Підготовка питної й промислової води. Проблема скорочення обсягів споживання води в промисловості. Повітря в хімічній промисловості.

Енергетика хімічної промисловості, джерела і форми енергії, що використовуються у виробництві хімічних продуктів. Раціональне використання й економія енергії.

Практична частина. Пошукове читання за темою по раціональному використанню поновлюваних та непоновлюваних джерел енергії. Оформлення бібліографії. Складання тез. Виконання завдань індивідуального проекту з енергозбереження «Моє енергетичне рішення». Презентація проекту з застосуванням програми Microsoft Office PowerPoint й використанням мультимедійних засобів.

7.3. Виробництво сульфатної кислоти (4 год)

Теоретична частина. Застосування сульфатної кислоти, її значення для суспільного виробництва. Сировина сульфатно-кислотного виробництва, її види. Принципи вибору сировини. Випалювання залізного колчедану. Будова й робота печей випалювання, особливості професії «апаратник випалювання».

Очищення випального газу, види очищення. Поняття про очисні споруди: електрофільтри, циклони, промивні башти тощо. Особливості професії «каталізаторник». Контактне окиснення сульфур (IV) оксиду. Закономірності керування реакцією. Будова і принципи роботи контактного апарату. Поняття про допоміжні апарати: теплообмінники, холодильники та інші.

Абсорбція сульфур (VI) оксиду сульфатною кислотою, закономірності керування реакцією. Будова й основні принципи роботи абсорберів.

Особливості професії «апаратник абсорбції». Зберігання й транспортування сульфатної кислоти. Історична довідка сульфатнокислотного виробництва в Україні. Перспективи розвитку виробництва сульфатної кислоти. Захист довкілля від забруднення оксидами Сульфуру.

Практична частина.

1. Розв'язування типових задач: обчислення маси, об'єму продукту реакції за відомою масою або об'ємом вихідної речовини, що містить домішки.

2. Практична робота: каталітичне окиснення сульфур (IV) оксиду в лабораторних умовах.

7.4. Виробництво амоніаку (4 год)

Теоретична частина. Значення Нітрогену для живої природи. Методи фіксації азоту з повітря. Сировина для синтезу амоніаку. Фізико-хімічні основи синтезу.

Промисловий спосіб синтезу амоніаку. Конструкція колони синтезу й основні принципи її роботи. Особливості професії «оператор амоніачного виробництва». Зберігання і транспортування амоніаку. Історична довідка по виробництву синтетичного амоніаку. Перспективи розвитку виробництва амоніаку, важливі напрями його вдосконалення.

Практична частина. Розв'язування розрахункових задач: обчислення об'ємних відношень газів за хімічними рівняннями; обчислення, пов'язані з молярним об'ємом газів.

7.5. Виробництво нітратної кислоти (4 год)

Теоретична частина. Фізико-хімічна характеристика реакцій, покладених в основу виробництва нітратної кислоти. Сировина.

Технологічна схема виробництва розбавленої нітратної кислоти. Будова і робота контактного апарату. Добування концентрованої нітратної кислоти. Зберігання та транспортування нітратної кислоти. Історична довідка по виробництву нітратної кислоти. Основні напрями вдосконалення виробництва нітратної кислоти.

Практична частина. Розв'язування розрахункових задач: обчислення маси, об'єму та кількості речовини за відомими даними про вихідні речовини, якщо одну з них узято з надлишком.

7.6. Технологія силікатів (4 год)

Теоретична частина. Загальні відомості про силікатну промисловість. Виробництво кераміки. Історична довідка по виробництву кераміки в Україні.

Мінеральні в'язучі матеріали: вапно, цемент, бетон. Історична довідка по розвитку цементної промисловості. Виробництво скла. Короткі відомості з історії скляної промисловості в Україні.

Практична частина.

1. Ознайомлення із зразками природних силікатів.

2. Практична робота: механічна обробка силікатного скла (порізка, шліфування крайок).

7.7. Електрохімічні виробництва (6 год)

Теоретична частина. Загальні відомості про електрохімічні процеси. Теоретичні основи електролізу. Добування хлору, їдкого натру й водню.

Короткі відомості з історії електрохімічних виробництв, основні напрями їх розвитку.

Практична частина.

1. Розв'язування типових задач: обчислення маси продукту електролізу за відомою масою солі, що міститься у вихідному водному розчині; обчислення маси продукту електролізу, якщо відомий електричний заряд, пропущений крізь розчин; обчислення кількості електроенергії, яку потрібно пропустити крізь розчин солі для добування певної маси металу; обчислення об'єму добутого газу за відомого показника сила струму.

2. Практична робота: електроліз водного розчину натрій хлориду.

7.8. Металургія (4 год)

Теоретична частина. Поняття про металургію та її сировину. Класифікація металів. Сплави заліза: чавун і сталь. Поняття про леговані сталі. Загальні способи добування металів. Виробництво чавуну: сировина, хімічна основа процесу. Будова та робота доменної печі й повітрянагрівачів. Особливості професії «майстер доменної печі». Продукти доменного виробництва й проблема охорони природи.

Виробництво сталі в мартенівських печах, кисневих конвертерах і електропечах. Особливості професії «сталевар». Пряме добування заліза з руд, переваги технології бездоменної металургії.

Виробництво алюмінію, види сировини. Електроліз алюміній оксиду. Короткі відомості з історії металургії.

Практична частина. Розв'язування типової задачі по обчисленню коефіцієнта використання корисного об'єму печі.

7.9. Хімічна переробка палива (8 год)

Теоретична частина. Загальні відомості про паливо. Поняття про теплоту згоряння. Охорона довкілля від продуктів згоряння палива. Переробка твердого палива. Коксування вугілля, продукти коксування. Будова й робота коксових печей. Поняття про процес напівкоксування. Газифікація й гідрогенізація твердого палива. Добування генераторного газу. Робота газогенераторів. Поняття про підземну газифікацію вугілля. Гідрогенізація твердого палива. Короткі відомості з історії коксохімічної промисловості.

Переробка рідкого палива. Склад і властивості нафти, її походження й продукти переробки. Перегонка нафти. Будова й робота трубчастої печі й ректифікаційної колони.

Хімічні способи переробки нафти, види крекінгу: термічний, каталітичний, піроліз, риформінг. Короткі відомості з історії нафтопереробки. Газоподібне паливо. Природний газ. З історії розвитку газової промисловості України. Проблема водневої енергетики.

Практична частина.

1. Виконання тестових завдань за матеріалом підрозділу.

2. Практична робота по ознайомленню з різними видами палива та зразками нафтопродуктів.

7.10. Промисловий органічний синтез (8 год)

Теоретична частина. Виникнення і розвиток промисловості органічного синтезу. Сировина й основні процеси та значення промисловості органічного синтезу.

Фізико-хімічні основи, оптимальні умови, технологічні схеми і реактори синтезів вінілхлориду, етанолу, ацетальдегіду, мила, поліетилену.

Біохімічні виробництва. Поняття про біотехнологію. Виробництво кормового білка біохімічним способом.

Практична частина. Екскурсія до підприємства з біохімічним виробництвом.

Розділ 8. Екологічні аспекти, пов'язані з розвитком неорганічної й органічної хімії та діяльністю людини (8 год)

8.1. Атмосфера Землі та проблеми її нормального функціонування (2 год)

Теоретична частина. Атмосфера, її визначення. Функції атмосфери як елемента глобальної екологічної системи. Основні газові компоненти атмосфери. Шари атмосфери (тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, екзосфера, геокорона). Парниковий ефект: причина та наслідки. Викиди в атмосферу: шкідливих газів (оксидів Карбону, Сульфуру, Нітрогену, сірководню, аміаку), недопалених вуглеводнів, альдегідів, бензпірену, антрацену та інших летких органічних речовин, включаючи розчинники, продукти розкладу багатьох синтетичних органічних речовин. Руйнування озонового шару атмосфери оксидами азоту та фреонами (хлорфторметанами). Фотохімічний смог, кислотні дощі та кислотні сніги: причини виникнення та негативний вплив на організм людини та довкілля. Методи боротьби із забрудненням атмосфери (організаційні, економічні, технологічні).

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез.

8.2. Гідросфера планети та сучасні екологічні загрози для її існування (2 год)

Теоретична частина. Гідросфера, її визначення. Функції гідросфери. Головні джерела води для населення України (річки Дніпро, Десна, Південний Буг, Дунай, Тиса, Прут та їх притоки). Стан підземних вод України. Споживання прісної води. Види забруднення води (фізичне, хімічне (переважно, домішки неорганічного (кислоти, луки й мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, мийні засоби, пестициди, пластикове сміття, барвники і розчинники та ін.) складу), біологічне й теплове). Очищення стічних вод (механічне, хімічне й біологічне). Проблема зберігання токсичних стічних вод хімічних підприємств. Охорона вод Світового океану.

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез.

8.3. Літосфера Землі та проблеми її охорони та відновлення (4 год)

Теоретична частина. Літосфера, її визначення. Функції літосфери. Основні хімічні забруднювачі літосфери (нафта і нафтопродукти, феноли, хлорорганічні сполуки, поліциклічні ароматичні вуглеводні, органічні кислоти, пестициди, пластикове побутове сміття тощо). Ґрунти та їх охорона. Дезертизація (спустелювання) посушливих районів Землі – причини та шляхи вирішення проблеми. Охорона земних надр. Використання в господарстві вторинних ресурсів та заміників дефіцитних (переважно, металів) ресурсів (різноманітних полімерів, в т. ч. композитів).

Практична частина. Пошукове читання за темою. Оформлення бібліографії. Складання тез. Підготовка мультимедійних презентацій захисту у програмі Microsoft Office PowerPoint за темою.

Розділ 9. Науково-дослідницька та навчально-творча діяльність (16 год)

9.1. Науково-дослідницька діяльність (12 год)

Теоретична частина. Перспективні напрями хімічних досліджень. Інформаційні джерела. Аналітична діяльність у процесі розв'язання завдань науково-дослідницької роботи. Систематизація опрацьованого інформаційного матеріалу. Впорядкування бібліографічного опису наукових джерел. Вживання наукових термінів й слів іноземного походження. Підготовка ілюстративного матеріалу. Робота над основною частиною наукового дослідження (опис об'єкту й предмету дослідження, методики дослідження, результатів й висновків). Робота з додатками. Алгоритм підготовки науково-дослідницької роботи до захисту.

Практична частина.

Робота з науковими джерелами. Обробка відповідних даних з застосуванням ресурсів мережі Internet. Визначення методики виконання дослідження й послідовності та строків виконання його етапів. Робота над змістом основної частини наукового дослідження. Складання списку використаних джерел. Редагування тексту звіту по дослідницькій роботі й друкування останньої. Підготовка мультимедійної презентації для захисту науково-дослідницької роботи у програмі Microsoft Office PowerPoint. Складання тексту захисту по виконаному дослідженню, проведення тренувань по виголошенню доповіді.

9.2. Екскурсії, тематичні заходи (2 год)

Теоретична частина. Екскурсії до бібліотек міста, закладів вищої освіти. Підготовка до участі в конкурсах і конференціях по захисту науково-дослідницьких робіт. Підготовка й проведення вікторин, свят і тематичних вечорів.

9.3. Підсумкове заняття (2 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Презентація науково-дослідницьких робіт з використанням мультимедійних засобів. Рекомендації до подальшої науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

основний теоретичний матеріал до тематики розділів і тем, що вивчалися протягом другого року навчання;

вимоги до написання різних видів учнівських наукових робіт;

основні засади науково-дослідницької діяльності;

особливості проведення дослідницьких робіт з хімії;

особливості роботи з різними інформаційними джерелами;

вимоги до оформлення наочних матеріалів;

правила оформлення бібліографії;

вимоги до оформлення наочних матеріалів;

ознаки наукового стилю;

етапи роботи над науково-дослідницькою роботою;

вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи здобувача освіти – члена МАН України;

правила ведення дискусії й виголошення повідомлення.

Здобувачі освіти мають уміти:

раціонально організувати робочий час, відведений для здійснення системної науково-дослідницької діяльності;

користуватися різноманітними інформаційними джерелами (друкованими та мережею Internet);

визначати тему, об'єкт і предмет, мету та завдання дослідження, аргументувати обрану методiku проведення пошукової роботи;

здійснювати результативну аналітичну діяльність у процесі розв'язання завдань науково-дослідницької роботи;

створювати мультимедійні презентації;

володіти основами ораторського мистецтва;

підготуватися до особистого захисту науково-дослідницької роботи;

презентувати й захищати результати виконаної науково-дослідницької роботи;

розв'язувати хімічні задачі, пов'язані з здобуттям чи перетворенням різноманітних неорганічних та органічних сполук;

працювати з лабораторним посудом, хімічним обладнанням та реактивами, дотримуючись виконання вимог правил техніки безпеки;

виконувати тестові завдання за тематичними розділами програми.

У вихованців, учнів, слухачів мають бути сформовані компетенції:

ведення конструктивної дискусії,

здійснення науково-дослідницьких пошуків і творчих підходів до розв'язання науково-дослідницьких завдань.

**Орієнтовний перелік засобів навчання та обладнання
для організації роботи гуртка**

№ з/п	Засоби навчання та обладнання	Кількість
1.	Колекція «Алюміній»	1 компл.
2.	Колекція «Волокна»	1 компл.
3.	Колекція «Кам'яне вугілля і продукти його переробки»	1 компл.
4.	Колекція «Каучуки»	1 компл.
5.	Колекція «Метали і сплави»	1 компл.
6.	Колекція «Нафта і продукти її переробки»	1 компл.
7.	Колекція «Скло і вироби зі скла»	1 компл.
8.	Колекція «Пластмаси»	1 компл.
9.	Колекція «Паливо»	1 компл.
10.	Колекція «Чавун і сталь»	1 компл.
11.	Колекція «Добрива»	1 компл.
12.	Колекція «Сировина і найважливіші продукти хімічних виробництв»	1 компл.
13.	Колекція «Естери»	1 компл.
14.	Колекція «Амінокислоти»	1 компл.
15.	Колекція «Карбонові кислоти»	1 компл.
16.	Колекція «Неорганічні кислоти»	1 компл.
17.	Колекція «Оксиди»	1 компл.
18.	Колекція «Основи»	1 компл.
19.	Колекція «Солі»	1 компл.
20.	Колекція «Шкала твердості»	1 компл.
21.	Кристалічні ґратки (алмазу, графіту, заліза, магнію, міді, натрій хлориду, йоду, льоду)	по 1 компл.
22.	Макети заводських апаратів хімічних виробництв і металургії (сульфатної кислоти, синтезу амоніаку, виробництва алюмінію, конвертора, доменної печі, переробки нафти)	по 1 компл.
23.	Моделі атомів зі стержнями для складання моделей молекул	15 наб.
24.	Моделі атомів для складання об'ємних моделей молекул	1 наб.
25.	Моделі атомів	1 наб.
26.	Апарат для дистиляції води	1 компл.
27.	Терези технічні з важками або терези електронні	1 компл.
28.	Холодильники	1 компл.
29.	Термометр лабораторний	1 шт.
30.	Термометр електронний	1 шт.
31.	Електронагрівач	1 шт.
32.	Спиртівка	1 шт.

33.	Шафа сушильна	1 шт.
34.	Піч муфельна	1 шт.
35.	Дошка для сушіння посуду	1 шт.
36.	Штатив хімічний лабораторний	15 шт.
37.	Штатив для демонстраційних пробірок	2 шт.
38.	Штатив для пробірок	15 шт.
39.	Екран захисний	1 шт.
40.	Екран фоновий	1 шт.
41.	Тримач для пробірок	15 шт.
42.	Гумове приладдя: пробки різних розмірів з отворами та без них, шланги різних діаметрів, груші	за потребою
43.	Затискач комбінований гвинтовий	5 шт.
44.	Затискач комбінований пружинний	5 шт.
45.	Підставка для переливання реактивів	2 шт.
46.	Рукавички гумові хімічно стійкі	15 пар
47.	Паличка скляна	60 шт.
48.	Промивалка пластмасова 500 мл	15 шт.
49.	Вузли, деталі та приладдя для монтажу приладів та установок	за потребою
50.	Ложементи (укладки) для хімічного посуду й реактивів	за потребою
51.	Халати лабораторні бавовняні	15 шт.
52.	Шпателі, щипці тигельні, ложки-дозатори	за потребою
53.	Посуд лабораторний в асортименті	за потребою
54.	Хімічні реактиви в кількостях та асортименті, необхідних для виконання практичних робіт	за потребою
55.	Комп'ютер	1 компл.
56.	Проектор мультимедійний	1 компл.
57.	Багатофункціональний пристрій (копір, принтер, сканер)	1 компл.
58.	Накопичувач USB Flash	1 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Англо-українсько-російський словник з хімії / за ред.: М. Ю. Корнілова, О. І. Білодід, С. І. Кисельова, Н. О. Давидової. Київ : Либідь, 1994. Т. 1. 324 с. Т. 2. 288 с.
2. Англо-український словник з хімії та хімічних технологій / за ред. Т. В. Лавріненко. Київ : КНУТД, 2012. 135 с.
3. Березан О. В. Органічна хімія : довідник-посібник. Тернопіль : Підручники і посібники, 2019. 208 с.
4. Березан О. В. Хімія : збірник ускладнених задач. Тернопіль : Підручники і посібники, 2021. 144 с.
5. Білик О. М. Хімія у визначеннях, таблицях і схемах. Харків : Вид-во «Ранок», 2019. 128 с.
6. Бобкова О. С. Хімія – це цікаво! : навч. посіб. для 7–11 кл. загальноосвітніх навч. закл. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. 72 с. : іл.
7. Богданова Л. Є. Нобелівські лауреати у курсі хімії. Харків : Видавнича група «Основа», 2008. 157 с. : іл. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 2 (62).
8. Варавва Н. Е. Хімія в таблицях і схемах. Харків : Торсинг плюс, 2019. 95 с.
9. Глосарій термінів з хімії / за ред.: Й. Опейда, О. Швайка. Донецьк : Вебер, 2008. 758 с.
10. Гончаренко Л. І. Хімія. Навчально-практичний довідник. Харків : Торсинг плюс, 2013. 288 с.
11. Гранкіна Т. М. Самостійні та контрольні роботи : загальна хімія. Харків : Видавнича група «Основа», 2011. 78 с. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 9 (105).
12. Дослідна та проектна діяльність під час вивчення хімії / уклад. К. М. Задорожний. Харків : Видавнича група «Основа», 2008. 107 с. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 4 (64).
13. Загальна та неорганічна хімія : практикум; навчальний посібник / Н. В. Улько та ін.; за ред. М. С. Слободяник. Київ : Либідь, 2004. 335 с.
14. Задорожний К. М. Активні форми та методи навчання хімії. Харків : Видавнича група «Основа», 2008. 141 с. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 12 (72).
15. Задорожний К. М. Актуальний досвід викладання хімії. Харків : Видавнича група «Основа», 2010. 143 с. : іл., табл. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 7 (91).
16. Задорожний К. М. Використання ігрових технологій під час вивчення хімії. Харків : Видавнича група «Основа», 2010. 126 с. : табл., іл. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 3 (87).
17. Задорожний К. М. Застосування інтерактивних технологій у викладанні хімії. Харків : Видавнича група «Основа», 2009. 140 с. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 10 (82).
18. Задорожний К. М. Методика розв'язування та практика використання хімічних задач під час викладання хімії. Харків : Видавнича група «Основа», 2010. 126 с. : іл., табл. *Бібліотека журналу «Хімія»*. Вип. 9 (93).

19. Назви хімічних сполук у скорочених позначеннях / за ред. Я. Калембкевіча та ін. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. 358 с.
20. Пилипчук Л. Л., Близнюк В. М. Наноматеріали в хімії та фармації : навч. посіб. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 168 с.
21. Російсько-український словник з хімії та хімічної технології: 17000 термінів / уклад.: М. Ганіткевич, А. Зелізний. Львів : Львівська Політехніка, 1993. 315 с.
22. Сиса Л. В., Сомов В. М. Неорганічна хімія в розрахункових задачах для комп'ютерного контролю знань : навч. посіб. Львів : Оріяна-Нова, 2003. 288 с.
23. Титаренко Н. В. Хімія. Тематичні узагальнення в таблицях і схемах. Київ : Літера ЛТД, 2020. 96 с.
24. Хімія: загальна хімія, неорганічна хімія, органічна хімія : словник термінів / за ред.: Ю. В. Ісаєнко, С. Т. Гоги. Харків : Весна : Співак В. Л., 2013. 320 с.
25. Ярошенко О. Г. Хімія. Довідник, тестові завдання. Повний повторювальний курс. Кам'янець-Подільський :Абетка, 2019. 404 с.