

# **ПРОГРАМА З ХІМІЇ**

для 10–11 класів  
загальноосвітніх навчальних закладів

**Поглиблене вивчення**

## Пояснювальна записка

### Програма складена для навчання учнів, які обрали хімію як предмет поглибленого вивчення.

Школи (класи) з поглибленим вивченням хімії – одна з форм диференціації навчання, що покликана розвивати в учнів здібності до хімії, формувати ключові та предметні компетентності, стійкий інтерес до предмета і тим самим створювати основу для свідомого вибору майбутньої професії, пов'язаної з використанням хімічних знань.

Навчання в класах із поглибленим вивченням хімії служить загальній меті сучасної школи: розвитку здібностей учнів, підвищенню престижу інтелекту, формуванню високоморальної громадянської позиції та національної свідомості, готовності до праці.

Учні поглиблено вивчають хімію з орієнтацією на підготовку до здобуття: а) вищої хімічної, медичної, біологічної, технологічної освіти; б) масової робітничої професії хімічного профілю. Отже, завдання цього курсу полягає в тому, щоб забезпечити поглиблену допрофесійну підготовку випускників, які бажають у майбутньому набути спеціальність, пов'язану з використанням хімічних знань.

Реалізація цієї загальної мети у практиці навчання хімії як профільного предмета конкретизується в таких завданнях:

- формувати загальнопредметні компетентності на основі засвоєння учнями поглиблених і розширених знань про закони і теорії хімії, найважливіші поняття і факти, мову хімічної науки, доступні узагальнення світоглядного характеру;
- розвивати ключові компетентності: вміння спостерігати і пояснювати хімічні явища, що відбуваються в лабораторії, на виробництві та у повсякденному житті; уміння порівнювати, виокремлювати суттєве, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, доказово і зв'язно викладати вивчений матеріал, самостійно здобувати знання і застосовувати їх;
- формувати спеціальні компетентності: уміння поводитися з речовинами, виконувати хімічні досліди, тобто експериментально-практичні вміння, необхідні для праці за хімічними спеціальностями;
- забезпечувати політехнічну підготовку учнів, глибоко ознайомлювати їх з технологічним застосуванням законів хімії, науковими основами сучасного виробництва, провідними тенденціями його розвитку, питаннями хімізації суспільного господарства і побуту, змістом праці робітників хімічних і споріднених професій;
- висвітлювати творчу функцію хімічної науки, її роль у розв'язанні таких глобальних проблем людства, як сировинна, енергетична, екологічна та проблема створення нових матеріалів;
- показувати гуманістичну спрямованість хімії, її роль у житті людини;
- сприяти розвитку гуманістичних рис особистості, творчих задатків учнів, вихованню екологічної культури.

Програма з хімії для поглибленого вивчення в 10 класі містить курс неорганічної хімії (4 год на тиждень) та практикум з основ хімічного аналізу (2 год на тиждень), які вивчаються паралельно. Програма з хімії для поглибленого вивчення в 11 класі містить курс органічної хімії та узагальнювальний курс з основ загальної хімії (6 год на тиждень). Програма з хімії для поглибленого вивчення також включає курс з основ хімічної технології (хімія у промисловості – для міських шкіл) або з основ агрохімії (хімія в сільському господарстві - для сільських шкіл), які вивчаються як курси за вибором протягом 10 та 11 класів (по 1 год на тиждень).

Зміст навчальних курсів концентрується навколо трьох блоків знань: про речовину, хімічну реакцію та хіміко-технологічні процеси. Теоретичною основою зазначених блоків є відповідні системи знань. Логіка розвитку змісту блоків визначена в цілому діалектикою

їхнього розвитку в науці, а також врахуванням особливостей формування відповідних знань в учнів.

Тенденції розвитку змісту поглибленого курсу показують, з одного боку, фундаменталізацію, посилення системності, інтегративності й функціональності теоретичних знань, а з іншого, – підвищення уваги до прикладного боку змісту, його методологічної і практичної спрямованості. Належна увага приділяється висвітленню методів наукового пізнання в хімії, ролі теоретичних та експериментальних знань.

Навчальний матеріал має чітко виражене екологічне спрямування. Екологічна складова хімічної освіти представлена біосферними колообігами Нітрогену, Фосфору, Карбону, води та такими наслідками впливу діяльності людини на природне середовище, як парниковий ефект, кислоті дощі, руйнування озонового шару тощо. Належна увага приділяється впливу хімічних чинників на здоров'я людини, пояснюється згубна дія алкоголю, наркотичних речовин, тютюнокуріння.

Навчання хімії потребує раціонального застосування різних **методів й організаційних форм навчання**, як тих, що вже міцно закріпилися в шкільній практиці (проблемне навчання, групова робота, дидактичні ігри тощо), так і нових, зокрема інформаційних технологій, інтерактивних методів і взагалі комп'ютеризації навчання. При цьому активна реалізація функцій теоретичних знань (описової, пояснювальної, евристичної, у тім числі прогностичної) і тісний зв'язок їх з практикою, з життєвим досвідом учнів та вже набутими у процесі попереднього навчання знаннями має спрямовуватись на забезпечення різнохарактерної та різнорівневої діяльності учнів з урахуванням їх індивідуальних особливостей.

Важливе значення у навчанні хімії має **хімічний експеримент**. Він є джерелом знань, слугує основою для висунування і перевірки гіпотез, засобом закріплення знань і вмінь, способом контролю рівня засвоєння знань і сформованості вмінь, тобто дає змогу визначати рівень загальнопредметних компетентностей учнів.

Учитель може на власний розсуд вирішувати, у якому вигляді застосовувати хімічний експеримент, зазначений у програмі. Окремі досліди з числа демонстраційних можна використовувати як лабораторні або включати їх у зміст практичних робіт. Учитель може замінювати зазначені в програмі досліди на такі, які він вважає доцільнішими, зокрема, може доповнити демонстраційний або лабораторний експеримент дослідями ужиткового характеру.

До кожної теми програми вказані типи **розрахункових задач**, для яких відводяться окремі години. Це не означає, що розрахункові задачі треба розв'язувати тільки на спеціально призначених для цього уроках. Задачі слід розв'язувати в процесі вивчення теми на будь-яких уроках і включати їх в домашнє завдання. Поряд з розв'язуванням розрахункових задач слід приділяти належну увагу й виконанню тренувальних вправ різних видів.

Поряд зі змістом навчального матеріалу у програмі зазначені **державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів** із кожної теми. У цих вимогах відбито різні види компетентностей учнів з хімії через способи дій на різних пізнавальних рівнях:

учень:

- називає, наводить приклади, розпізнає – **початковий рівень**, розпізнавання;
- розрізняє, ілюструє, складає формули і рівняння, наводить означення – **середній рівень**, розуміння;
- пояснює, характеризує, обчислює, класифікує, використовує, робить висновки – **достатній рівень**, уміння і навички;
- обґрунтовує, аналізує, прогнозує, встановлює зв'язки, висловлює судження, оцінює – **високий рівень**, перенесення знань.

У програмі передбачено резервні години. Вони використовуються для повторення, узагальнення, коригування знань та тематичного оцінювання. Розподіл годин у програмі орієнтовний. Учитель може аргументовано вносити зміни до розподілу годин, відведених програмою на вивчення окремих тем, змінювати послідовність вивчення окремих питань у межах теми.

Навчальні досягнення учнів з хімії оцінюються за 12-бальною шкалою. Слід пам'ятати, що розв'язування розрахункових задач на початковому рівні не передбачено.

### Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії

При оцінювання рівня навчальних досягнень з хімії враховується:

- рівень засвоєння теоретичних знань;
- оволодіння хімічною мовою як засобом відображення знань про речовини і хімічні явища;
- сформованість експериментальних умінь, необхідних для виконання хімічних дослідів, передбачених навчальною програмою;
- здатність учнів застосовувати набуті знання на практиці;
- уміння розв'язувати розрахункові задачі.

За відмінностями між обсягом і глибиною досягнутих результатів, ступенем самостійності у виконанні завдань, здатністю використовувати знання у нових ситуаціях виокремлено рівні навчальних досягнень учнів, що оцінюються за 12-бальною шкалою.

Кожний наступний рівень вбирає в себе вимоги до попереднього, а також додає нові характеристики.

Визначальними в оцінюванні рівня навчальних досягнень учнів є особистісні результати пізнавальної діяльності, в яких відбиваються загальнопредметні компетентності, набуті учнями в процесі навчання хімії.

Рівні навчальних досягнень учнів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
<b>Початковий</b>	<b>1</b>	Учень (учениця) розпізнає деякі хімічні об'єкти (хімічні символи, формули, явища, посуд тощо) і називає їх (на побутовому рівні); знає правила безпеки під час проведення практичних робіт
	<b>2</b>	Учень (учениця) описує деякі хімічні об'єкти за певними ознаками; знає призначення лабораторного обладнання
	<b>3</b>	Учень (учениця) має фрагментарні уявлення з предмета вивчення і може відтворити окремі його частини; під керівництвом учителя виконує найпростіші хімічні дослідів
<b>Середній</b>	<b>4</b>	Учень (учениця) знає окремі факти, що стосуються хімічних сполук і явищ; складає прості прилади для проведення дослідів і виконує їх під керівництвом учителя; складає з допомогою вчителя скорочену умову задачі
	<b>5</b>	Учень (учениця) з допомогою вчителя відтворює окремі частини начального матеріалу, дає визначення основних понять; самостійно виконує деякі хімічні дослідів, описує хід їх виконання, дотримується порядку на робочому місці; самостійно складає і записує скорочену умову задачі

	<b>6</b>	Учень (учениця) відтворює навчальний матеріал з допомогою вчителя; описує окремі спостереження за перебігом хімічних дослідів; робить обчислення за готовою формулою
<b>Достатній</b>	<b>7</b>	Учень (учениця) самостійно відтворює значну частину навчального матеріалу, з допомогою вчителя порівнює хімічні об'єкти, описує спостереження за перебігом хімічних дослідів; наводить рівняння реакцій за умовою задачі
	<b>8</b>	Учень (учениця) самостійно відтворює фактичний і теоретичний навчальний матеріал, порівнює і класифікує хімічні об'єкти; самостійно виконує всі хімічні досліди згідно з інструкцією; робить обчислення за рівнянням реакції
	<b>9</b>	Учень (учениця) виявляє розуміння основоположних хімічних теорій і фактів, наводить приклади на підтвердження цього; робить окремі висновки з хімічних дослідів; з допомогою вчителя розв'язує задачі
<b>Високий</b>	<b>10</b>	Учень (учениця) володіє навчальним матеріалом і застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати, узагальнювати й систематизувати надану інформацію, робити висновки; робить висновки з практичної роботи; самостійно наводить і використовує необхідні формули для розв'язування задач
	<b>11</b>	Учень (учениця) володіє засвоєними знаннями і використовує їх у нестандартних ситуаціях, встановлює зв'язки між явищами; самостійно знаходить і використовує інформацію згідно з поставленим завданням; виконує хімічний експеримент, раціонально використовуючи обладнання і реактиви; самостійно розв'язує задачі, формулює відповіді
	<b>12</b>	Учень (учениця) має системні знання з предмета, аргументовано використовує їх, у тому числі у проблемних ситуаціях; аналізує додаткову інформацію; самостійно оцінює явища, пов'язані з речовинами та їх перетвореннями; робить обґрунтовані висновки з хімічного експерименту; розв'язує експериментальні задачі за власним планом; самостійно аналізує та розв'язує задачі раціональним способом

## НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

(4 год на тиждень, разом 140 год, з них 10 год – резервний час)

Дата уроку	К-ть годин	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учня
		<p><b>Повторення та поглиблення основних теоретичних питань курсу основної школи (20 год)</b></p> <p>Сучасні уявлення про будову атомів. Нукліди ізотопи.</p> <p>Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва.</p> <p>Будова електронних оболонок атомів елементів. Електронні формули та графічні конфігурації атомів s-, p-, d- елементів.</p> <p>Характеристики атомів елементів: радіус атома, електронегативність, енергія йонізації, спорідненість до електрона і закономірності зміни їх у періодах і групах.</p> <p>Характеристика хімічного елемента за його положенням у періодичній системі та будовою атома.</p> <p>Хімічний зв'язок. Ковалентний, йонний, металічний, водневий зв'язки, механізми їх утворення.</p> <p>Атомні, молекулярні, йонні, кристалічні ґратки. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.</p> <p>Валентність і ступінь окиснення елементів у основному та збудженому станах атомів. Окисно-відновні реакції.</p> <p>Класифікація хімічних елементів і речовин. Властивості основних класів неорганічних сполук.</p> <p>Обчислення за хімічними рівняннями маси, кількості речовини, об'єму реагентів і продуктів реакції.</p> <p>Розчини. Процес розчинення речовин. Характеристики</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> хімічні елементи та їх сполуки; <i>формулює</i> означення основних класів неорганічних сполук з точки зору електrolітичної дисоціації, ізотопів, електронегативності, радіусу атома; окисно-відновних реакцій; розчинів; масової частки розчиненої речовини, молярної концентрації; гідролізу солей; сучасне визначення періодичного закону;</p> <p><i>наводить приклади</i> s-, p-, d- елементів; сполук з різним типом кристалічних ґраток; розчинів; різних випадків гідролізу;</p> <p><i>складає</i> електронні та графічно-електронні формули атомів елементів; <i>рівняє</i> відповідних хімічних реакцій; <i>схеми</i> електронного балансу окисно-відновних реакцій;</p> <p><i>характеризує</i> хімічні елементи за їх положенням у періодичній системі та будовою атомів;</p> <p><i>класифікує</i> хімічні елементи та речовини;</p> <p><i>пояснює</i> механізми утворення різних типів хімічних зв'язків; теплові явища при розчиненні речовин;</p> <p><i>обґрунтовує</i> закономірності зміни будови атомів елементів та їх властивостей у періодичній системі; <i>залежність</i> фізичних властивостей речовин від їх будови;</p> <p><i>прогнозує</i> фізичні властивості речовин залежно від їх будови;</p> <p><i>експериментально</i> розв'язує задачі на генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук; <i>виготовляє</i> розчини солі заданої молярної концентрації; <i>визначає</i> реакцію середовища водних розчинів солей; <i>обчислює</i> масу, кількість речовини, об'єм реагентів і продуктів реакції за</p>

	<p>кількісного складу розчинів: масова частка та молярна концентрація розчиненої речовини. Обчислення молярної концентрації розчиненої речовини.</p> <p>Водневий показник. Гідроліз водних розчинів солей.</p>	<p>рівнянням реакції; молярну концентрацію речовини у розчині; <i>дотримується</i> правил техніки безпеки під час виконання хімічних дослідів.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обчислення молярної концентрації розчиненої речовини у розчині та еквівалента розчиненої речовини.</li> <li>2. Обчислення за хімічними рівняннями маси, кількості речовини, об'єму реагентів і продуктів реакції.</li> </ol> <p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Таблиці: періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва (короткий і довгий варіанти); розчинності кислот, основ і солей у воді; ряд електронегативностей елементів.</li> <li>2. Моделі кристалічних ґраток.</li> <li>3. Теплові явища при розчиненні концентрованої сульфатної кислоти (кристалічного натрій гідроксиду) та амоній нітрату.</li> <li>4. Зміна кольору при розчиненні безводного купрум(II) сульфату.</li> </ol> <p><b>Лабораторні дослід:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гідроліз водних розчинів солей і визначення їх середовища.</li> </ol> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язування експериментальних задач з теми "Основні класи неорганічних сполук.</li> </ol>	
	<p><b>Розділ I. Неметалічні елементи та їхні сполуки</b>  <b>Загальна характеристика Інертні елементи</b>  <b>Тема 1. Гідроген. Водень (7 год)</b></p> <p>Гідроген. Місце у періодичній системі. Будова атома. Ізотопи. Поширення Гідрогену в природі.</p> <p>Водень. Склад молекули і будова речовини. Добування. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з неметалами, металами, оксидами металів. Застосування водню.</p> <p>Об'ємні відношення газів у хімічних реакціях. Закон об'ємних відношень газів. Розрахунки за законом об'ємних відношень газів.</p>	<p><b>Учень:</b>  <i>називає</i> інертні елементи, ізотопи та сполуки Гідрогену;  <i>формулює</i> закон об'ємних відношень газів;  <b>складає</b> електронну та графічно-електронну формули атома Гідрогену та інертних елементів; рівняння відповідних хімічних реакцій; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;  <i>характеризує</i> інертні елементи, Гідроген за його місцем у періодичній системі та будовою атома; поширення в природі; фізичні та хімічні властивості водню; способи добування;  <i>обґрунтовує</i> місце Гідрогену в періодичній системі; валентність та ступені окиснення;  <i>експериментально</i> добуває і збирає водень, перевіряє його на чистоту;  <i>обчислює</i> об'єм речовин у хімічних реакціях за законом об'ємних відношень газів;</p>

		<p>оцінює роль водню як екологічно чистого палива;  дотримується правил безпечного поводження з воднем.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b>  3. Розрахунки за законом об'ємних відношень газів.</p> <p><b>Демонстрації:</b>  5. Добування водню в лабораторії та способи його збирання.  6. Перевірка водню на чистоту.  7. Горіння водню в кисні.  8. Взаємодія водню з купрум(II) оксидом.</p> <p><b>Практичні роботи:</b>  2. Відновні властивості водню.</p>	



	<p><b>Тема 2. Елементи VII-A групи (16 год)</b></p> <p>Загальна характеристика елементів VII-A групи. Поширення їх у природі.</p> <p>Хлор як проста речовина. Склад молекули і будова речовини. Способи добування хлору. Фізичні властивості хлору.</p> <p>Хімічні властивості хлору: взаємодія з воднем, металами, водою, лугами. Хлорна вода. Застосування хлору.</p> <p>Хлороводень. Склад молекули і будова речовини. Фізичні властивості. Добування та застосування хлороводню.</p> <p>Хлоридна кислота. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з металами, з основними та амфотерними оксидами та гідроксидами, солями. Хлориди. Розчинність у воді. Якісна реакція на хлорид-іони. Застосування хлоридної кислоти та хлоридів.</p> <p>Обчислення за рівнянням хімічної реакції маси або кількості речовини продукту, якщо один з реагентів узято в надлишку.</p> <p>Оксигеновмісні сполуки Хлору. Жавелева вода, хлорне вапно, бертолетова сіль, хлорна кислота, їх застосування. Проблема охорони довкілля від забруднення хлором і його сполуками.</p> <p>Фтор, бром і йод. Порівняння фізичних і хімічних властивостей простих речовин: взаємодія з металами, воднем, водою. Якісні реакції на бромід-, йодид-іони, йод. Застосування сполук флуору, Броду та Йоду. Фізіологічне значення галогенів.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> елементи-галогени та їхні сполуки;</p> <p><i>наводить приклади</i> основних природних сполук галогенів та їх родовищ в Україні;</p> <p><i>формулює</i> означення вільного радикалу;</p> <p><i>складає</i> електронні та графічні формули атомів галогенів; рівняння відповідних хімічних реакцій; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;</p> <p><i>характеризує</i> елементи та прості речовини галогенів, фізичні та хімічні властивості галогенів, хлоридної кислоти, хлоридів; способи добування хлору; поширення галогенів у природі, практичне значення галогенів та їхніх сполук; вплив на довкілля;</p> <p><i>пояснює</i> фізіологічну роль галогенів та їхніх сполук;</p> <p><i>порівнює</i> елементи галогени за їх місцем у періодичній системі і будовою атомів; фізичні та хімічні властивості їх сполук;</p> <p><i>експериментально</i> добуває хлороводень, хлоридну кислоту та доводить їхні властивості; визначає хлорид-, бромід-, йодид-іони та йод; <i>розв'язує</i> експериментальні задачі; <i>обчислює</i> масу або кількість речовини продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один з реагентів взято у надлишку;</p> <p><i>дотримується</i> правил безпечного поводження з хлорною, бромною, йодною водою, хлоридною кислотою.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>4. Обчислення маси або кількості речовини продукту за рівнянням реакції, якщо один з реагентів узято в надлишку.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>9. Зразки хлору, броду, йоду, сполук галогенів.</p> <p>10. Сублімація йоду.</p> <p>11. Добування хлороводню та розчинність його у воді. Доведення наявності</p>	

	<p>хлоридної кислоти.</p> <p>12. Витіснення галогенів один одним із розчинів галогенідів.</p> <p><b>Лабораторні дослід:</b></p> <p>2. Якісні реакції на хлорид-, бромід-, йодид-іони та йод.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>4. Хімічні властивості хлоридної кислоти.</p> <p>4. Розв'язування експериментальних задач «Сполуки галогенів».</p>	
	<p><b>Тема 3. Елементи VI-A групи (18 год)</b></p> <p>Загальна характеристика елементів VI-A групи. Поширення елементів у природі.</p> <p>Оксиген. Прості речовини оксигену: кисень та озон. Порівняння фізичних та хімічних властивостей озону та кисню, їх фізіологічна роль. Значення озонового шару для життя організмів на Землі.</p> <p>Сульфур. Прості речовини Сульфур: ромбічна, моно-клінна, пластична сірка. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з металами,</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> елементи VI-A групи та їхні сполуки, алотропні видозміни Оксигену та сульфур, купороси; <i>наводить приклади</i> основних природних сполук елементів VI-A групи та їх родовищ в Україні; <i>складає</i> електронні та графічно-електронні формули атомів елементів групи; <i>рівняння</i> відповідних хімічних реакцій; <i>схеми</i> електронного балансу окисно-відновних реакцій; <i>характеризує</i> елементи групи; алотропні видозміни Оксигену та</p>
	<p>неметалами. Застосування.</p> <p>Обчислення маси або об'єму продукту реакції за відомою масою або об'ємом вихідної речовини, яка містить домішки.</p> <p>Сірководень. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з киснем. Сульфідна кислота та сульфіді. Якісна реакція на сульфід-іони. Фізіологічна дія сірководню.</p> <p>Оксиди сульфур. Сульфур(IV) оксид і сульфідна кислота. Їх окисно-відновні властивості. Вплив на нав-колишнє середовище Сульфур(VI) оксид.</p> <p>Розв'язування задач.</p> <p>Сульфатна кислота. Фізичні та хімічні властивості роз-бавленої та концентрованої кислоти: взаємодія з металами, основними й амфотерними оксидами та гідроксидами, солями. Водовідбірні властивості.</p> <p>Сульфати. Якісна реакція на сульфат-іони. Застосування сульфатної кислоти та сульфатів.</p>	<p>Сульфур; фізичні та хімічні властивості простих речовин; оксидів і кислот Сульфур; по-ширення у природі Оксигену та Сульфур; практичне значення кисню, сірки та сполук Оксигену і Сульфур; біологічну роль Оксигену, Сульфур та їх сполук;</p> <p><i>пояснює</i> причини «кислотних дощів»; <i>порівнює</i> елементи VI-A групи за їх положенням в періодичній системі і будовою атомів; фізичні та хімічні властивості їх сполук; алотропні видозміни Оксигену та Сульфур; <i>розв'язує</i> експериментальні задачі; <i>експериментально доводить</i> властивості розбавленої сульфатної кислоти; <i>визначає</i> сульфід-, сульфід- і сульфат-іони в розчинах; <i>обчислює</i> масу або об'єм продукту реакції за відомою масою або об'ємом вихідної речовини, яка містить домішки; <i>дотримується</i> правил безпечного поводження з розчином сульфатної кислоти.</p>

	Поняття про купороси.	
	<p><b>Розрахункові задачі:</b> 5. Обчислення маси або об'єму продукції за відомою масою або об'ємом вихідної речовини, яка містить домішки.</p> <p><b>Демонстрації:</b> 13. Зразки сірки та її природних сполук. 14. Взаємодія кисню з неметалами та металами. 15. Добування сульфур(IV) оксиду реакцією обміну та ознайомлення з його властивостями. 16. Взаємодія концентрованої сульфатної кислоти з металами. 17. Дія концентрованої сульфатної кислоти на цукор.</p> <p><b>Лабораторні дослід:</b> 3. Хімічні властивості розбавленої сульфатної кислоти та сульфатів. 4. Якісні реакції на сульфід-, сульфід- та сульфат-іони.</p>	
	<p><b>Практичні роботи:</b> 5. Розв'язування експериментальних задач з теми «Сполуки Сульфуру».</p>	
	<p><b>Тема 4. Елементи V-A групи (24 год)</b></p> <p>Загальна характеристика елементів V-A групи. Поширення у природі. Фізіологічна роль Нітрогену і Фосфору.</p> <p>Азот. Склад молекули і будова речовини. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з металами, воднем і киснем. Добування, застосування.</p> <p>Амоніак. Склад молекули і будова речовини. Лабораторні способи добування амоніаку</p> <p>Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з водою, кислотами, горіння та каталітичне окиснення. До-норно-акцепторний механізм утворення йону амонію. Фізіологічна дія амоніаку, застосування.</p> <p>Обчислення виходу продукту реакції.</p> <p>Солі амонію. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з лугами, солями, розкладання при нагріванні, гідроліз. Якісна реакція на йон амонію. Застосування солей амонію.</p> <p>Оксиди Нітрогену. Фізичні та хімічні властивості: окисно-відновні, відношення до води та лугів. Фізіологічна дія на організм. Захист довкілля від</p>	<p><b>Учень:</b> <i>називає</i> елементи V-A групи та їхні сполуки; алотропні видозміни Фосфору; <i>наводить приклади</i> основних природних сполук Нітрогену та Фосфору; мінеральних добрив; <i>складає</i> електронні та графічні формули атомів Нітрогену та Фосфору; рівняння відповідних хімічних реакцій; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; <i>характеризує</i> елементи групи за їх місцем у періодичній системі та будовою атома; алотропні видозміни Фосфору; фізичні та хімічні властивості азоту, фосфору, амоніаку, оксидів, кислот і солей Нітрогену та Фосфору; поширення елементів та їх сполук у природі; застосування сполук Нітрогену та Фосфору; азотні та фосфатні мінеральні добрива; <i>порівнює</i> елементи V-A групи за їх положенням в періодичній системі і будовою атомів; фізичні та хімічні властивості сполук Нітрогену та Фосфору; алотропні видозміни Фосфору; <i>пояснює</i> колообіг Нітрогену та Фосфору в природі; <i>висловлює судження</i> про вплив</p>
	оксидів Нітрогену.	сполук Нітрогену та Фосфору на

	<p>Нітратна кислота. Фізичні та хімічні властивості розведеної та концентрованої нітратної кислоти: розкладання на світлі та при нагріванні, взаємодія з металами та деякими неметалами, основними й амфотерними оксидами та гідроксидами, солями, дія на органічні сполуки. Якісна реакція на нітрат-іон. Застосування нітратної кислоти.</p> <p>Нітрити та нітрати. Фізичні та хімічні властивості: розкладання при нагріванні. Проблема вмісту нітратів і нітритів у харчових продуктах. Застосування нітратів. Коло обігу Нітрогену в природі.</p> <p>Фосфор. Прості речовини Фосфору: червоний, білий, чорний. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з киснем, галогенами, металами. Добування. Застосування фосфору.</p> <p>Фосфор (V) оксид. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з водою, лугами, основними оксидами. Застосування.</p> <p>Ортофосфатна кислота. Фізичні та хімічні властивості: особливості електролітичної дисоціації, взаємодія з основними оксидами, лугами і солями. Фосфат і гідрогенфосфати. Якісна реакція на фосфат-іон. Застосування. Колообіг Фосфору в природі.</p> <p>Азотні та фосфатні мінеральні добрива. Проблема охорони довкілля при використанні мінеральних добрив.</p>	<p>довкілля і здоров'я людини; експериментально доводить властивості амоніаку, розведеної нітратної і фосфатної кислот; визначає амоній-, нітрат- і фосфат-іони; оцінює значення азотних і фосфатних добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур; обчислює вихід продукту реакції; дотримується правил безпечного поводження з амоніаком і розведеною нітратною кислотою.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b> 6. Обчислення виходу продукту.</p> <p><b>Демонстрації:</b> 18. Добування амоніаку реакцією обміну. 19. Розчинення амоніаку у воді («фонтан»). 20. Взаємодія амоніаку з хлороводнем. 21. Термічний розклад солей амоній. 22. Взаємодія розведеної та концентрованої нітратної кислоти з міддю. 23. Спалахування скипидару в нітратній кислоті.</p> <p><b>Лабораторні досліді:</b> 5. Якісна реакція на амоній-іон; 6. Якісна реакція на фосфат-іони. 7. Ознайомлення із зразками азотних і фосфатних добрив.</p>	

	<p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>6. Добування амоніаку та досліди з ним.</p> <p>7. Визначення мінеральних добрив.</p> <p>8. Розв'язування експериментальних задач з теми «Сполуки Нітрогену та Фосфору».</p> <p><b>Міжпредметні зв'язки з курсами:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>біології:</b> біологічна роль Нітрогену і Фосфору, живлення рослин, використання мінеральних добрив у сільському господарстві;</li> <li>- <b>основ здоров'я:</b> наслідки ураження шкіри та очей хімічними речовинами.</li> </ul>	
	<p><b>Тема 5. Елементи IV-A групи (15 год)</b></p> <p>Загальна характеристика елементів IV-A групи. Поширення елементів у природі. Фізіологічна роль Карбону та Силіцію.</p> <p>Карбон. Прості речовини Карбону: алмаз, графіт, карбін. Їх будова. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з металами, активними неметалами, оксидами металів, водяною парою. Адсорбція. Колообіг Карбону в природі.</p> <p>Розв'язування задач за термохімічними рівняннями реакцій.</p> <p>Карбон(II) оксид (чадний газ). Склад молекули і будова речовини. Фізичні та хімічні властивості: горіння, взаємо-</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> елементи IV-A групи та їх сполуки; алотропні видозміни Карбону та Силіцію;</p> <p><i>наводить приклади</i> основних природних сполук Карбону і Силіцію та їх родовищ в Україні; силікатних матеріалів;</p> <p><i>формулює</i> означення адсорбції;</p> <p><i>складає</i> електронні та графічні формули атомів елементів IV-A групи; рівняння відповідних хімічних реакцій, схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;</p> <p><i>характеризує</i> елементи групи за їх місцем у періодичній системі та будовою атома; алотропні видозміни Карбону і Силіцію; фізичні та хімічні властивості вуглецю та кремнію, оксидів,</p>
	<p>дія з оксидами металів.</p> <p>Фізіологічна дія чадного газу на живі організми. Способи добування. Застосування.</p> <p>Карбон(IV) оксид (вугле-кислий газ). Склад молекули і будова речовини. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з водою, оксидами, лугами, вуглецем.</p> <p>Способи добування. Застосування.</p> <p>Фізіологічна дія та біологічна роль вугле-кислого газу. Парниковий ефект.</p> <p>Карбонатна кислота. карбонати та гідро-генкарбонати. Хімічні властивості: взаємодія з кислотами, розкладання при нагріванні, гідроліз водних розчинів. Взаємоперетворення карбо-натів і гідрогенкарбонатів. Якісна реакція на карбонат-іон.</p>	<p>кислот, солей Карбону та Силіцію; способи добування карбон(II) і (IV) оксидів; поширення Карбону, Силіцію та їх сполук у природі;</p> <p><i>пояснює</i> біологічну роль Карбону та Силіцію; суть адсорбції, парниковий ефект; колообіг Карбону в природі;</p> <p><i>порівнює</i> неметалічні властивості елементів IV-A групи; алотропні видозміни Карбону та Силіцію;</p> <p><i>висловлює судження</i> про вплив оксидів Карбону на довкілля і здоров'я людини;</p> <p><i>оцінює</i> практичне значення явища адсорбції; наслідки парникового ефекту;</p> <p><i>експериментально</i> доводить властивості карбон(IV) оксиду, взаємоперетворення карбонатів і гідрогенкарбонатів; визначає наявність карбонат-іонів;</p>

	<p>Поширення карбонатів у природі. Застосування. Коло- обіг Карбону в природі.</p> <p>Силіцій. Прості речовини Силіцію: кристалічний і аморфний силіцій. Їх будова. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з металами, немета-лами та розчинами лугів. Застосування силіцію.</p> <p>Силіцій(IV) оксид. Будова речовини. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з магнієм, вуглецем, фторидною кислотою Застосування.</p> <p>Силікатна кислота. Фізичні властивості. Силікати природні та штучні. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка.</p>	<p><i>розв'язує</i> розрахункові задачі за термохімічними рівняннями, експериментальні задачі на властивості карбонатів і силікатів; <i>дотримується</i> правил техніки безпеки під час виконання хімічних дослідів.</p>
--	---	--

	<p><b>Розрахункові задачі:</b> 7. Розрахунки за термохімічними рівняннями.</p> <p><b>Демонстрації:</b> 24. Кристалічні ґратки алмазу та графіту. 25. Відновлення міді з купрум(II) оксиду вуглецем (воднем). 26. Адсорбція активованим вугіллям розчинених у воді барвників (фуксин, лакмус тощо).</p> <p><b>Лабораторні досліді:</b> 8. Перетворення карбонатів у гідрогенкарбонати і навпаки. 9. Якісна реакція на карбонат-іон. 10. Ознайомлення зі зразками мінералів.</p> <p><b>Практичні роботи:</b> 9. Добування карбон(IV) оксиду та вивчення його властивостей. Розпізнавання карбонатів.</p>
--	--

	<p><b>Розділ II. Металічні елементи та їх сполуки</b></p> <p><b>Тема 6. Загальні відомості про метали (9 год)</b></p> <p>Положення металічних елементів у періодичній системі. Особливості будови їх атомів. Поширення в природі. Метали як прості речовини. Металічний зв'язок. Характерні фізичні та хімічні властивості металів: взаємодія з неметалами, водою, лугами, кислотами, розчинами солей.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>називає</i> s-, p-, d-металічні елементи; <i>наводить приклади</i> металічних руд, сплавів; <i>формулює</i> означення корозії; <i>складає</i> електронні та графічно-електронні формули атомів металів; <i>рівняння</i> відповідних хімічних реакцій; <i>схеми</i> електронного балансу окисно-відновних реакцій; <i>характеризує</i> положення металічних елементів за їх місцем у періодичній системі; <i>характерні</i> фізичні та хімічні властивості металів; <i>їх</i> поширення в природі, біологічну роль металів; <i>пояснює</i> утворення металічного</p>
--	--	---

	<p>Обчислення за рівняннями реакцій між розчинами солі та металом.</p> <p>Корозія металів. Види корозії: хімічна та електро-хімічна. Захист від корозії.</p>	<p>зв'язку; будову металів; суть хімічної та електрохімічної</p>
	<p>Поняття про сплави.</p> <p>Загальні способи добування металів із руд. Поняття про металургію. Пірометалургія, гідрометалургія, електрометалургія, мікробіометалургія.</p> <p>Електроліз водних розчинів та розплавів безоксигеновмісних солей.</p>	<p>корозії; захист металів від корозії; <i>обґрунтовує</i> властивості мета-лічних елементів та їх сполук; поширення металів у природі; <i>оцінює</i> практичне значення сплавів; <i>прогнозує</i> можливість протікання реакцій за рядом активності металів; <i>висловлює судження</i> про наслідки корозії металів; <i>розв'язує</i> задачі на обчислення за рівнянням реакції між розчином солі та металом; <i>дотримується</i> правил техніки безпеки під час виконання хімічних дослідів.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>8. Обчислення за рівняннями хімічних реакцій між розчином солі та металом.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>27. Моделі кристалічних ґраток металів.</p> <p>28. Витіснення міді купрум(II) сульфату залізом.</p> <p>29. Взаємодія металів з неметалами.</p> <p>30. Взаємодія цинку (алюмінію) з натрій гідроксидом.</p> <p><b>Лабораторні дослід:</b></p> <p>11. Взаємодія металів з розчинами солей.</p> <p>12. Взаємодія металів з розчинами кислот.</p>	
	<p><b>Тема 7. Метали І-А – ІІІ-А груп (12 год)</b></p> <p>Загальна характеристика хімічних елементів І-А групи.</p> <p>Натрій і Калій – типові представники лужних металів. Поширення в природі. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з неметалами та водою, відношення до кислот.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> елементи І-А – ІІІ-А груп та їхні сполуки;</p> <p><i>наводить приклади</i> природних сполук Натрію, Калію, Кальцію, Магнію, Алюмінію та їх родо-вищ; сплавів магнію та алюмінію; калійних добрив;</p> <p><i>складає</i> електронні та графічні формули атомів елементів Натрію, Калію, Магнію, Кальцію,</p>
	<p>Сполуки Натрію і Калію (оксиди, гідроксиди, солі). Застосування. Біологічна роль Натрію і Калію.</p> <p>Загальна характеристика хімічних елементів ІІ-А групи.</p> <p>Магній і Кальцій типові представники лужноземельних металів. Поширення в природі. Фізичні та хімічні властивості:</p>	<p>Алюмінію; рівняння відповідних хімічних реакцій; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій; <i>характеризує</i> поширення елементів І-А – ІІІ-А груп в природі; елементи Натрій, Калій, Магній, Кальцій, Алюміній за їх місцем у періодичній системі та будовою атома; фізичні та хімічні властивості натрію, калію,</p>

	<p>взаємодія з неметалами, водою, кислотами, солями.</p> <p>Сполуки кальцію та магнію (оксиди, гідроксиди, солі). Твердість води і способи її усунення. Біологічна роль Магнію та Кальцію. Засто-сування сполук Магнію і Кальцію.</p> <p>Алюміній. Характеристика елемента. Поширення в природі. Фізичні й хімічні властивості: взаємодія з неметалами, водою, кислотами та лугами, оксидами металів.</p> <p>Оксид і гідроксид алюмінію, їх амфотерні властивості. Застосування алюмінію та його сполук.</p>	<p>магнію, кальцію, алюмінію та відповідних їм сполук;  <i>пояснює</i> амфотерність алюміній гідроксиду; сутність твердості води;  <i>порівнює</i> властивості оксидів і гідроксидів лужних, лужно-земельних металів і Алюмінію;  <i>обґрунтовує</i> застосування металів I-A – III-A груп і сполук еле-ментів їхніми властивостями; роль калійних добрив;  <i>висловлює судження</i> про значення твердості води у про-мисловості та побуті;  <i>експериментально</i> визначає йони <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math> солях;  <i>обчислює</i> вміст металів у їх суміші;  <i>розв'язує</i> експериментальні задачі;  <i>дотримується</i> правил техніки безпеки під час виконання хімічних дослідів.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b>  9. Розрахунки вмісту металів у їх суміші.</p> <p><b>Демонстрації:</b>  31. Зразки природних сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію, Алюмінію.  32. Горіння магнію в кисні;  33. Взаємодія натрію та кальцію з водою.  34. Забарвлення полум'я солями Натрію, Калію, Кальцію, Магнію.  35. Механічна міцність оксидної плівки алюмінію.  36. Усунення твердості води.</p>	
	<p><b>Лабораторні дослід:</b>  13. Взаємодія кальцій оксиду з водою.  14. Добування алюміній гідроксиду і доведення його амфотерних властивостей.</p> <p><b>Практичні роботи:</b>  10. Хімічні властивості гідроксидів металів I-A – III-A груп.</p>	
	<p><b>Тема 8. Ферум. Залізо (9 год)</b></p> <p>Ферум. Характеристика елемента. Поширення в природі. Фізіологічна роль. Фізичні й хімічні властивості заліза: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, солями.</p> <p>Сполуки Феруму (II) і (III): оксиди, гідроксиди, солі. Якісні реакції на йони <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>. Застосування.</p> <p>Виробництво заліза та його сплавів. Доменний процес вироблення чавуну, його хімізм. Сталь. Пряме відновлення заліза з руди. Промислове добування заліза – основа чорної металургії.</p>	<p><b>Учень:</b>  <i>називає</i> сполуки Феруму;  <i>наводить приклади</i> природних сполук Феруму, сплавів заліза;  <i>складає</i> електронну та графічну формули атома Феруму; рівняння відповідних хімічних реакцій; схеми електронного балансу окисно-відновних реакцій;  <i>характеризує</i> Ферум за його місцем у періодичній системі та будовою атома; фізичні та хімічні властивості заліза та його сполук із ступеннями окиснення +2, +3; якісні реакції на йони <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>; поширення Феруму в природі;  <i>порівнює</i> властивості оксидів і гідроксидів Феруму (II і III);  <i>обґрунтовує</i> застосування заліза та його сплавів;  <i>висловлює судження</i> про біологічну роль</p>



	Екологічні проблеми, що пов'язані з металургією, шляхи їх розв'язання.	Феруму; <i>розв'язує експериментальні задачі;</i>
<b>Демонстрації:</b> 38. Взаємодія заліза з хлоридною та нітратною кислотою розбавленою і концентрованою.		
<b>Лабораторні досліді:</b> 15. Добування ферум(II) гідроксиду і ферум(III) гідроксиду реакцією обміну. 16. Якісні реакції на йони $Fe^{2+}$ і $Fe^{3+}$ .		
<b>Практичні роботи:</b> 12. Розв'язування експериментальних задач. Орієнтовні об'єкти екскурсій. Тукові підприємства. Магазин (склад) мінеральних добрив. Виробництво цементу, скла. Металургійні заводи, виробництво чавуну і сталі. Гірничо-збагачувальні комбінати.		

### 10-й клас

#### Основи хімічного аналізу

(2 год на тиждень разом 70 год, з них 5 год – резервний час)

Дата уроку	К-ть годи	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
		<p><b>Вступ (3 год)</b></p> <p>Завдання аналітичної хімії, її значення в розвитку різних галузей господарства. Методи аналітичної хімії. Макро-, напівмакро-, мікроаналіз. Зв'язок якісного і кількісного аналізів.</p> <p>Вимоги до реактивів у аналітичній хімії. Позначення на етикетках для хімічних реактивів. Посуд і обладнання. Миття, сушіння хімічного посуду. Нагрівні прилади. Терези і зважування. Техніка досліджень: виконання операцій якісного напівмікроаналізу, крапельних, мікрокристалоскопічних реакцій. Загальні правила роботи, техніка безпеки.</p>	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> методи аналітичної хімії, вимоги до реактивів, миття і сушіння посуду, зважування; <i>пояснює</i> суть різних видів аналізу; <i>характеризує</i> операції якісного напівмікроаналізу, суть крапельних та мікрокристалоскопічних реакцій; <i>дотримується</i> правил роботи в лабораторії та правил техніки безпеки.</p>
		<p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>1. Миття хімічного посуду механічним і хімічним способами, нагрівання речовин, робота з хімічним посудом загального призначення і піпетками.</p>	
		<p><b>Тема 1. Теоретичні основи аналітичної хімії (11 год)</b></p> <p>Поняття про розчин. Процес розчинення. Способи вираження складу розчинів: масова частка, молярна концентрація еквівалентів розчиненої</p>	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> різні способи вираження складу розчину; <i>визначає</i> масову й молярну концентрацію еквівалентів розчиненої речовини; <i>електролітичну дисоціацію,</i></p>

	<p>речовини.</p> <p>Електролітична дисоціація речовин у розчинах. Реакції йонного обміну.</p> <p>Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. Ступінь і константа електролітичної дисоціації. Амфотерність та її значення в аналітичній хімії.</p>	<p>ступінь дисоціації, амфо-терність, окисно-відновні реакції, йонний добуток води, водневий показник, буферні розчини, комплексні сполуки, добуток розчинності, гідроліз, екстракцію, колоїдні розчини;</p>
	<p>Окисно-відновні реакції.</p> <p>Дисоціація води. Йонний добуток води. Поняття про водневий показник. Визначення рН розчинів за допомогою рН-метра та індикаторів.</p> <p>Буферні розчини, їх застосування в аналізі. Гідроліз солей.</p> <p>Комплексоутворення у водних розчинах. Загальні уявлення про комплексні сполуки.</p> <p>Гомогенні й гетерогенні системи. Закон діючих мас і гетерогенні системи. реакції осадження. Вплив однойменних йонів на розчинення осадів. Добуток розчинності. Екстракція. Утворення і властивості колоїдних розчинів.</p>	<p><i>формулює</i> закон діючих мас; <i>розрізняє</i> гомогенні та гетерогенні системи; <i>пояснює</i> дисоціацію води, гідроліз солей, вплив однойменних йонів на розчинення осадів; <i>вміє</i> користуватися рН-метром, складати йонні рівняння, визначати рН розчинів, застосовувати в аналізі буферні розчини, складати рівняння окисно-відновних реакцій, виготовляти буферні суміші; <i>обчислює</i> масову, молярну концентрації розчиненої речовини, нормальність розчину.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення молярної концентрації розчиненої речовини.</li> <li>2. Обчислення масової концентрації розчиненої речовини (титру) і нормальності розчинів.</li> <li>3. Визначення масової частки розчиненої речовини за відомою густиною розчину.</li> </ol> <p><b>Демонстрації:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вимірювання рН розчинів за допомогою рН-метра.</li> <li>2. Виготовлення буферної суміші (<math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}</math>); дослідження зміни рН під впливом сильної кислоти або сильної основи.</li> <li>3. Добування комплексних сполук у розчинах.</li> <li>4. Добування золю ферум(III) гідроксиду, виявлення конуса Тіндаля в добутому золі.</li> </ol> <p><b>Лабораторні досліді:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження амфотерності гідроксидів стануму(II) або хрому(III).</li> <li>2. Визначення рН розчинів за допомогою індикаторів.</li> <li>3. Дослідження реакції середовища розчинів солей індикаторами.</li> </ol> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Виготовлення розчину солі певної нормальності.</li> </ol>	

		<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Аналіз катіонів (18 год)</b></p> <p>Характеристика аналітичних реакцій, вимоги до них, умови і способи проведення. Реакції забарвлення полум'я. Маскування йонів у розчинах.</p> <p>Кисотно-лужний спосіб класифікації катіонів. Аналітичні реакції катіонів: першої аналітичної групи – <math>K^+</math>, <math>Na^+</math>, <math>NH_4^+</math>; другої - <math>Ag^+</math>, <math>Pb^{2+}</math>; третьої - <math>Ca^{2+}</math>, <math>Ba^{2+}</math>; четвертої - <math>Zn^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>, <math>Cr^{3+}</math>; п'ятої - <math>Fe^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math>, <math>Mg^{2+}</math>; шостої - <math>Cu^{2+}</math>, <math>Co^{2+}</math>, <math>Ni^{2+}</math>.</p> <p>Характеристика кожної групи, характерні реакції катіонів певної групи, виявлення відповідних катіонів.</p> <p>Аналіз суміші катіонів у розчині. Систематичний хід аналізу суміші катіонів</p>	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> характерні реактиви на певні катіони, вимоги до проведення аналітичних реакцій; <i>описує</i> кислотно-лужний спосіб класифікації катіонів; <i>пояснює</i> характерні реакції катіонів; <i>характеризує</i> кожну аналітичну групу катіонів; <i>складає</i> рівняння реакцій, характерних для катіонів різних груп; прилади для добування і збирання газів; <i>вміє</i> титрувати, готувати розчини, зважувати на аналітичних терезах; <i>дотримується</i> правил техніки безпеки, застережних заходів під час роботи в лабораторії.</p>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <p>5. Характерні реакції катіонів першої – шостої аналітичних груп.</p> <p>6. Систематичний хід аналізу суміші катіонів першої – третьої або четвертої – шостої аналітичних груп.</p> <p><b>Лабораторні досліді:</b></p> <p>4. Забарвлення полум'я леткими сполуками Натрію, Калію, Кальцію, Барію.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>3. Виявлення катіонів першої аналітичної групи (4 год).</p> <p>4. Виявлення катіонів другої аналітичної групи (1 год).</p> <p>5. Виявлення катіонів третьої аналітичної групи (1 год).</p> <p>6. Аналіз суміші катіонів першої – третьої аналітичних груп (2 год).</p> <p>7. Виявлення катіонів четвертої аналітичної групи (1 год).</p> <p>8. Виявлення катіонів п'ятої аналітичної групи (1 год).</p> <p>9. Виявлення катіонів шостої аналітичної групи (1 год).</p> <p>10. Аналіз суміші катіонів четвертої – шостої аналітичних груп (2 год).</p>			
		<p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Аналіз аніонів (7 год)</b></p> <p>Класифікація аніонів за розчинністю солей <math>Ag^+</math> і <math>Ba^{2+}</math> та за окисно-відновними властивостями. Аналітичні реакції аніонів. Виявлення аніонів другої і третьої аналітичних груп.</p> <p>Систематичний хід аналізу суміші аніонів першої – третьої аналітичних груп</p>	<p>Учень:</p> <p><i>наводить приклади</i> методів визначення аніонів; <i>класифікує</i> аніони на аналітичні групи; <i>складає</i> рівняння реакцій обміну, окисно-відновних, що характерні для аніонів; <i>пояснює</i> хід аналізу суміші аніонів.</p>

	<p><b>Лабораторні досліді:</b></p> <p>5. Характерні реакції аніонів <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{SO}_3^{2-}</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{PO}_5^{3-}</math>.</p> <p>6. Характерні реакції аніонів <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{I}^-</math>, <math>\text{S}^{2-}</math>.</p> <p>7. Характерні реакції на нітрат-аніони.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>11. Виконання контрольної задачі на виявлення аніонів першої аналітичної групи (1 год).</p> <p>12. Виконання контрольної задачі на виявлення аніонів першої – третьої аналітичних груп (1 год).</p> <p>13. Аналіз розчину, що містить суміш катіонів і аніонів різних аналітичних груп (2 год).</p>	
	<p><b>Тема 4. Гравіметричний аналіз (5 год)</b></p> <p>Поняття про хімічні методи кількісного аналізу. Суть гравіметричного аналізу. Будова аналітичних терезів, правила зважування. Підготовка речовин до аналізу. Найважливіші операції гравіметричного аналізу. Умови осадження. Причини забруднення осадів. Техніка проведення гравіметричного аналізу.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> правила зважування, підготовки речовини до аналізу, умови осадження;</p> <p><i>пояснює</i> операції гравіметричного аналізу і техніку його проведення;</p> <p><i>характеризує</i> причини забруднення осаду;</p> <p><i>обчислює</i> кількість речовини, об'єм розчину під час розрахунків у гравіметричному аналізі.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>4. Визначення масової частки елемента в пробі, виходячи з маси наважки її вагової форми.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>7. Аналітичні й технохімічні терези.</p> <p>3. Зважування речовин на аналітичних і технохімічних терезах.</p>	
	<p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>14. Зважування речовин на технохімічних і аналітичних терезах. Розв'язування розрахункових задач (2 год).</p> <p>15. Гравіметричне визначення Феруму в розчині ферум(III) хлориду (2 год).</p>	
	<p><b>Тема 5. Титриметричний аналіз (16 год)</b></p> <p>Суть аналізу. Вимоги до реакцій, що використовуються в титриметричному аналізі. Класифікація титриметричних методів. Мірний посуд. Способи вираження кон-центрації розчиненої речовини в титриметричному аналізі. Екві-валент складної речовини. Молярна маса еквівалента. Нормальність розчину. Титрування. Точка еквівалентності. Метод кислотно-основного титрування</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> вимоги до реакцій, види мірного посуду, способи вираження складу розчинів, індикатори;</p> <p><i>пояснює</i> суть аналізу;</p> <p><i>класифікує</i> титриметричні методи;</p> <p><i>визначає</i> концентрацію розчиненої речовини, еквівалент складної речовини, молярну масу еквівалента, нормальність</p>

	<p>(метод нейтралізації). Вихідні речовини для визначення нормальності розчинів кислот і лугів. Вибір індикатора для встановлення кінцевої точки титрування. Практичне застосування методу нейтралізації.</p> <p>Методи окисно-відновного титрування (перманганатометрія, йодометрів). Приклади визначення окисників і відновників титриметричним методом.</p>	<p>розчину;  <i>характеризує</i> методи кис-лотно-основного і окисно-відновного титрування, перманганатометрію та йодометрію;  <i>обчислює</i> еквівалент та молярні маси еквівалентів речовин, молярну концентрацію розчиненої речовини і нормальність розчину.</p>
<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>5. Обчислення еквівалентів складних речовин і молярних мас еквівалентів.</p> <p>6. Обчислення нормальності розчинів.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>9. Мірний посуд, користування ним.</p> <p>10. Фіксанали.</p> <p>11. Титрування.</p> <p>12. Приготування 0,1 н розчину бури.</p> <p>13. Приготування розчину калій перманганату і визначення його нормальності.</p>		
<p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>17. Приготування титрованого розчину хлороводню (2 год).</p> <p>18. Визначення вмісту натрій гідрогенкарбонату в питній соді (2 год).</p> <p>19. Визначення вмісту Феруму в розчині ферум(II) сульфату методом окисно-відновного титрування.</p> <p>20. Дихроматометричне визначення нормальності натрій тіосульфату (2 год).</p>		
	<p><b>Тема 6. Колориметричний аналіз (3 год)</b></p> <p>Поняття про фізико-хімічні методи кількісного аналізу. Суть методу колориметрії, умови колориметричного визначення. Візуальні та інструментальні методи колориметричного аналізу. Приклади колориметричних визначень.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> умови колориметричного визначення;  <i>пояснює</i> суть методу;  <i>користується</i> колориметром;  <i>вимірює</i> інтенсивність забарвлення стандартних серій.</p>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <p>14. Вимірювання інтенсивності забарвлення методом стандартних серій.</p> <p>15. Прилад для колориметричного титрування.</p> <p>16. Прилад для вимірювання інтенсивності забарвлення.</p> <p><b>Лабораторні досліді:</b></p> <p>8. Вимірювання інтенсивності забарвлення за допомогою колориметра занурення або фотоелектроколориметра.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>21. Колориметричне визначення Феруму в природній воді тіоціанатним методом.</p>		
	<p><b>Тема 7. Хроматографічний аналіз (2 год)</b></p> <p>Суть методу. Поняття про основні типи хроматографії. Йонно-обмінна і тонкошарова хроматографія. Хроматографія на папері.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> основні типи хроматографії;  <i>пояснює</i> суть метода хроматографії.</p>

	<p><b>Демонстрації:</b> 17. Виділення розчину хлорофілу із суміші толуену й ацетону за допомогою колони, заповненої крейдою (досвід М.С.Цвета).</p> <p><b>Практичні роботи:</b> 22. Виявлення нітрат-іонів у молоці або в азотних добривах методом тонкошарової хроматографії.</p>				

### 11-й клас

( 6 год на тиждень, разом 210 год, з них 20 год – резервний час )

### ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p><b>Повторення основних відомостей про органічні сполуки (3 год)</b></p> <p>Слад, властивості, застосування найважливіших органічних сполук</p>	<p><b>Учень (учениця)</b> називає вивчені органічні сполуки; наводить їхні формули; ілюструє хімічні властивості речовин рівняннями хімічних реакцій.</p>
<p><b>Тема 1. Теорія будови органічних сполук (5 год)</b></p> <p>Короткі відомості з історії становлення і розвитку органічної хімії. Перші синтези органічних речовин.</p> <p>Теорія як вища форма наукових знань. Передумови створення теорії хімічної будови органічних сполук. Теорія хімічної будови О.М.Бутлерова. Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул. Ізомерія. Приклади ізомерії неорганічних і органічних речовин.</p> <p>Розвиток теоретичних уявлень про будову органічних речовин. Основні напрями розвитку теорії будови органічних речовин, її значення. Життя і діяльність О.М.Бутлерова.</p>	<p><b>Учень (учениця)</b> називає передумови створення теорії хімічної будови органічних сполук, напрями її розвитку; наводить приклади структурних формул ізомерів неорганічних і органічних сполук; залежності властивостей речовин від їхніх складу і будови; наводить означення ізомерії; формулює основне положення теорії будови органічних сполук; характеризує сутність сучасної теорії будови органічних сполук; пояснює значення теорії будови органічних сполук; висловлює судження про роль теорії в системі наукових знань.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Вуглеводні.</b> <b>( 35 год)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Учень (учениця)</b></p>
<p><b>Алкани</b> (парафіни). Метан, його склад, хімічна, електронна, просторова будова молекули. <math>sp^3</math>-Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, полярність, просторова напрямленість. Гомолітичне і гетеролітичне розривання ковалентного зв'язку.</p> <p>Гомологічний ряд метану, фізичні властивості гомологів, залежність фізичних властивостей від складу і хімічної будови молекул, поширеність у природі. Просторова будова насичених вуглеводнів. Структурна ізомерія алканів. Поняття про конформації. Систематична номенклатура.</p> <p>Поняття про спектральні методи встановлення структури органічних сполук</p> <p>Хімічні властивості алканів: повне і часткове окиснення, хлорування, нітрування, термічний розклад, ізомеризація. Механізм реакції заміщення.</p> <p>Галогенопохідні алканів. Індукційний ефект. Реакції з активними металами, водою, лугами.</p> <p>Добування парафінів. Застосування парафінів та їх галогенопохідних. Добування синтез-газу і водню з метану.</p> <p><b>Циклоалкани</b> (циклопарафіни), їх склад, будова, ізомерія. Поняття про конформації циклогексану. Залежність властивостей циклоалканів від будови циклів. Добування і застосування циклопарафінів.</p> <p><b>Алкени.</b> Етен, його склад, хімічна,</p>	<p><b>наводить приклади</b> насичених, ненасичених, ароматичних вуглеводнів, їхні загальні формули;</p> <p><b>називає</b> вуглеводні за систематичною номенклатурою;</p> <p><b>складає</b> молекулярні, структурні та електронні формули вуглеводнів;</p> <p><b>ілюструє</b> хімічні властивості вуглеводнів рівняннями хімічних реакцій;</p> <p><b>складає</b> моделі молекул вуглеводнів;</p> <p><b>складає і використовує</b> прилади для виконання дослідів;</p> <p><b>розрізняє</b> вуглеводні нормальної будови, структурні та просторові ізомери, конформації; вуглеводні різних груп;</p> <p><b>пояснює</b> структурні й електронні формули вуглеводнів та їх галогенопохідних; утворення одинарного, подвійного, потрійного карбон-карбонових зв'язків; суть структурної і просторової ізомерії вуглеводнів, конформацій; механізми реакцій заміщення і приєднання; правило Марковникова; електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі; орієнтацію замісників у реакціях заміщення; електронну природу індукційного ефекту; суть спектральних методів встановлення структури органічних сполук;</p> <p><b>характеризує</b> ковалентні зв'язки за основним параметрами; фізичні та хімічні властивості вуглеводнів</p> <p><b>класифікує</b> вуглеводні за будовою карбонового ланцюга і видами карбон-карбонових зв'язків;</p>

електронна, просторова будова молекули.  $sp^2$ -Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Подвійний карбон-карбоновий зв'язок,  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язки. Гомологічний ряд етену, загальна формула алкенів. Фізичні властивості. Структурна і просторова (цис-, транс-) зомерія алкенів, номенклатура.

Хімічні властивості алкенів: повне і часткове окиснення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, води, полімеризація. Правило В.В.Марковникова. Механізм реакції приєднання за подвійним зв'язком.

Добування та застосування алкенів.

**Алкадієни.** Будова молекул алкадієнів зі спряженими зв'язками. Хімічні властивості: окиснення, приєднання, полімеризація. Застосування алкадієнів. Природний каучук.

**Алкіни.** Етин, його склад, хімічна, електронна, просторова будова молекули.  $sp$ -Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону. Потрійний карбон-карбоновий зв'язок.

Гомологічний ряд етину, загальна формула алкінів. Фізичні властивості, ізомерія, номенклатура алкінів.

Хімічні властивості: повне і часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, полімеризація.

Добування та застосування Етину.

**Ароматичні вуглеводні (арени).** Бензен, його склад, хімічна, електронна, просторова будова молекули, фізичні властивості.

Хімічні властивості бензену: окиснення, приєднання, заміщення.

Гомологи бензену. Взаємний вплив атомів у

**порівнює** будову і властивості вуглеводнів різних груп;

**робить висновки** про властивості, виходячи з будови молекул речовин, і про будову речовин, виходячи з їх властивостей;

**обґрунтовує** застосування вуглеводнів їхніми властивостями;

**встановлює** причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями вуглеводнів;

**висловлює судження** про значення хімічних засобів захисту рослин;

**оцінює** пожежну небезпечність вуглеводнів; вплив засобів захисту рослин на здоров'я людей та довкілля при їх неправильному використанні;

**визначає** молекулярну формулу газуватої речовини на основі її густини, відносної густини за воднем або за повітрям і масовою часткою елементів, а також за масою, об'ємом або кількістю речовини продуктів її згоряння; речовини за характерними реакціями;

**дотримується правил** безпечного поводження з вуглеводнями, засобами захисту рослин та іншими продуктами синтетичної органічної хімії.



<p>молекулі ( на прикладі толуену). Уявлення про орієнтацію замісників у бензеновому ядрі.</p> <p>Добування, застосування бензену. Поняття про хімічні засоби захисту рослин, їх використання у сільському господарстві на основі вимог щодо охорони природи.</p> <p>Поняття про вуглеводні з кількома бензеновими ядрами (нафтален, антрацен).</p> <p>Взаємозв'язок і взаємоперетворення насичених, ненасичених, ароматичних вуглеводнів.</p>	
<p><b>Розрахункова задача.</b> 1. Виведення молекулярної формули газуватої речовини.</p> <p><b>Демонстрації.</b> 1. Визначення якісного складу метану за продуктами згорання. 2. Моделі молекул вуглеводнів та галогенопохідних. 3. Відношення насичених вуглеводнів до розчину калій перманганату, лугів, кислот. 4. Добування етену. 5. Горіння етену, взаємодія з бромною водою, розчином калій перманганату. 6. Добування етину карбідним способом. 7. Горіння етину, взаємодія з бромною водою, розчином калій перманганату. 8. Бензен як розчинник. 9. Відношення бензену до розчину калій перманганату. 10. Горіння бензену. 10. Відношення бензену до бромної води. 11. Нітрування бензену. 12. Окиснення толуену.</p> <p><b>Лабораторний дослід.</b> 1. Виготовлення моделей молекул алканів (ізомерів, конформацій).</p> <p><b>Практичні роботи.</b> 1. Розділення й очищення речовин. Перегонка за атмосферного тиску. Перекристалізація. 2. Виявлення Карбону, Гідрогену, Хлору в органічних речовинах. 3. Добування етену та дослід з ним.</p>	
<p><b>Тема 3. Гетероциклічні сполуки</b></p> <p><b>(3 год)</b></p> <p>Загальні відомості про гетероциклічні сполуки. Гетероцикли як складові частини біологічно активних речовин, барвників, ліків.</p> <p>Піридин як представник нітрогеновмісних гетероциклічних сполук.</p> <p>Порівняння хімічних властивостей бензену і піридину (повне та часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, утворення солей).</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>наводить приклади</b> гетероциклічних сполук;</p> <p><b>характеризує</b> склад, будову і властивості піридину;</p> <p><b>порівнює</b> властивості піридину і бензену;</p> <p><b>оцінює</b> значення нітрогеновмісних гетероциклічних сполук</p>
<p><b>Тема 4. Природні джерела вуглеводнів та їх</b></p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p>

<p style="text-align: center;"><b>переробка</b> <b>(6 год)</b></p> <p>Природний і супутній нафтовий газ, їх склад, використання .</p> <p>Нафта. Склад, властивості нафти. Фракційна перегонка нафти. Крекінг. Ароматизація нафтопродуктів. Продукти нафтопереробки, їх застосування. Детонаційна стійкість бензину.</p> <p>Кам'яне вугілля, його переробка, продукти переробки.</p> <p>Основні види палива та їх значення в енергетиці країни. Проблеми добування рідкого палива з вугілля та інших альтернативних джерел. Охорона навколишнього середовища від забруднень при переробці вуглеводневої сировини та використанні продуктів переробки.</p>	<p><b>називає</b> продукти переробки нафти і кам'яного вугілля;</p> <p><b>описує</b> склад і властивості нафти, природного газу, кам'яного вугілля, процеси та продукти переробки нафти і кам'яного вугілля, їх застосування;</p> <p><b>характеризує</b> природну вуглеводневу сировину як джерело добування органічних сполук; детонаційну стійкість бензину;</p> <p><b>обґрунтовує</b> значення природної сировини в суспільному господарстві;</p> <p><b>оцінює</b> вплив продуктів переробки вуглеводневої сировини на довкілля та значення охоронних заходів; значення альтернативних джерел виробництва пального.</p>
<p><b>Демонстрація.</b> 13. Модель нафтоперегінної установки.</p> <p><b>Лабораторні дослід.</b> 2. Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів і продуктів коксування кам'яного вугілля (колекція). 3. Ознайомлення з різними видами палива (колекція).</p>	

<p><b>Тема 5. Оксигеновмісні сполуки</b> <b>(37 год)</b></p> <p><b>Спирти і фенол.</b> Насичені одноатомні спирти, їх склад, хімічна будова. Електронна будова функціональної групи. Ізомерія, номенклатура насичених одноатомних спиртів; первинні, вторинні, третинні спирти. Електронна природа водневого зв'язку, його вплив на фізичні властивості спиртів.</p> <p>Хімічні властивості спиртів: повне і часткове окиснення, дегідратація, взаємодія з лужними металами, гідроген галогенідами.</p> <p>Добування та застосування спиртів. Отруйність спиртів, їх згубна дія на організм людини.</p> <p>Етиленгліколь і гліцерол. Їхні фізичні та хімічні властивості.</p> <p>Фенол, його склад, будова. Фізичні властивості фенолу. Хімічні властивості: взаємодія з натрієм, розчином лугу, бромною водою, ферум(Ш) хлоридом, нітрування. Взаємний вплив атомів у молекулі фенолу.</p> <p>Добування та застосування фенолу.</p> <p><b>Альдегіди і кетони.</b> Склад, хімічна й електронна будова альдегідів і кетонів. Карбонільна група, її особливості. Ізомерія, номенклатура альдегідів і кетонів. Фізичні властивості.</p> <p>Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Реакції окиснення і відновлення. Поліконденсація метаналю з фенолом.</p> <p>Добування альдегідів і кетонів.</p> <p>Застосування метаналю, етаналю, пропанону.</p> <p><b>Карбонові кислоти.</b> Насичені одноосновні карбонові кислоти, їх склад, хімічна й</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>наводить приклади</b> спиртів, альдегідів, карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів;</p> <p><b>називає</b> оксигеновмісні сполуки за міжнародною номенклатурою;</p> <p><b>складає</b> загальні, молекулярні, структурні та електронні формули оксигеновмісних сполук;</p> <p><b>ілюструє</b> хімічні властивості оксигеновмісних сполук рівняннями хімічних реакцій;</p> <p><b>складає і використовує</b> прилади для виконання дослідів;</p> <p><b>розрізняє</b> одно- і багатоатомні спирти, спирти і феноли, моно-, ди- і полісахариди; натуральні і штучні жири та волокна;</p> <p><b>формулює</b> означення функціональної групи;</p> <p><b>пояснює</b> структурні й електронні формули сполук; утворення оксиген-карбонових зв'язків; суть структурної, оптичної ізомерії; електронну суть взаємного впливу атомів у молекулах спиртів, фенолу, карбонових кислот;</p> <p><b>характеризує</b> водневі зв'язки та їхній вплив на фізичні властивості сполук; полісахариди як полімерні сполуки;</p> <p><b>класифікує</b> оксигеновмісні сполуки за функціональними групами;</p> <p><b>порівнює</b> будову і властивості сполук з різними функціональними групами; мило і синтетичні мийні засоби;</p> <p><b>робить висновки</b> про властивості, виходячи з будови молекул речовин, і про</p>
--	---

<p>електронна будова. Карбоксильна група, її особливості. Фізичні властивості кислот. Номенклатура.</p> <p>Хімічні властивості: електролітична дисоціація, взаємодія з металами, лугами, солями спиртами. Залежність сили карбонових кислот від їхнього складу і будови. Взаємний вплив карбоксильної групи і вуглеводневої груп.</p> <p>Поняття про багатоманітність карбонових кислот (вищі, ненасичені, двоосновні, ароматичні). Застосування і добування карбонових кислот.</p> <p><b>Естери. Жири. Мило.</b> Реакція естерифікації. Склад, хімічна будова естерів. Гідроліз естерів. Застосування естерів.</p> <p>Жири, їх склад, хімічна будова. Гідроліз, гідрування жирів. Біологічна роль жирів.</p> <p>Мило, його мийна дія. Відомості про синтетичні мийні засоби, їх значення. Захист природи від забруднення синтетичними мийними засобами.</p> <p><b>Вуглеводи.</b> Класифікація вуглеводів. Глюкоза, її склад, фізичні властивості й поширеність у природі. Будова глюкози як альдегідоспирту. Циклічна форма глюкози. Хімічні властивості глюкози: повне і часткове окиснення, відновлення, взаємодія з гідроксидами металів, бродіння (спиртове і молочнокисле), естерифікація.</p> <p>Застосування глюкози, її біологічне значення.</p> <p>Короткі відомості про фруктозу, рибозу та дезоксирибозу. Поняття про оптичну ізомерію.</p> <p>Сахароза, її склад, будова. Фізичні властивості й поширення у природі. Хімічні</p>	<p>будову речовин, виходячи з їх властивостей;</p> <p><b>обґрунтовує</b> застосування речовин їхніми властивостями;</p> <p><b>встановлює</b> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями оксигеновмісних сполук;</p> <p><b>висловлює судження</b> про біологічну роль жирів і вуглеводів;</p> <p><b>оцінює</b> згубну дію алкоголю на здоров'я, засобів побутової хімії на довкілля;</p> <p><b>визначає</b> дослідним шляхом гліцерол, альдегіди, карбонові кислоти, глюкозу, крохмаль;</p> <p><b>дотримується правил</b> безпечного поводження з синтетичними мийними засобами, розчинниками.</p>
---	--

<p>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.</p> <p>Застосування целюлози та її похідних. Поняття про штучні волокна на прикладі ацетатного волокна.</p>	
<p><b>Демонстрації.</b> 14. Порівняння властивостей спиртів у гомологічному ряді (розчинність у воді, горіння). 15. Взаємодія етанолу з натрієм. 16. Взаємодія етанолу з гідроген бромідом. 17. Взаємодія гліцеролу з натрієм. 18. Розчинність фенолу у воді за кімнатної температури та нагрівання. 19. Добування натрій феноляту. 20. Витіснення фенолу з натрій феноляту дією вуглекислого газу. 21. Взаємодія фенолу з ферум(III) хлоридом. 22. Властивості етанової кислоти. 23. Взаємодія метанової кислоти з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду. 24. Добування естеру. 25. Ознайомлення зі зразками естерів. 26. Взаємодія глюкози з аргентум(I) оксидом. 27. Гідроліз сахарози. 28. Взаємодія сахарози з гідроксидами металічних елементів. 29. Гідроліз крохмалю (целюлози).</p> <p><b>Лабораторні досліди.</b> 4. Розчинність гліцеролу у воді. 5. Взаємодія гліцеролу з купрум(II) гідроксидом. 6. Окиснення метанолу (етанолу) аргентум(I) оксидом. 7. Окиснення метанолу (етанолу) купрум(II) гідроксидом. 8. Окиснення спирту до альдегіду. 9. Дія етанової кислоти на індикатори. 10. Взаємодія етанової її кислоти з магнієм. 11. Взаємодія етанової кислоти з лугом. 12. Відношення олеїнової кислоти до бромної води і розчину калій перманганату. 13. Розчинність жирів. 14. Доведення ненасиченого характеру рідких жирів. 15. Порівняння властивостей мила і синтетичних мийних засобів. 16. Взаємодія глюкози з купрум(II) гідроксидом. 17. Відношення крохмалю до води. 18. Взаємодія крохмалю з йодом.</p> <p><b>Практичні роботи.</b> 4. Добування, вивчення властивостей етанової кислоти. 5. Розв'язування експериментальних задач. 6. Синтез етилetanoату. 7. Гідроліз ацетилсаліцилової кислоти. 8. Розв'язування експериментальних задач.</p>	

<p><b>Тема 6. Нітрогеновмісні сполуки</b> <b>(18 год)</b></p> <p><b>Нітросполуки</b>, їхній склад. Найважливіші представники нітросполук, їх застосування.</p> <p><b>Аміни</b>, їх склад, хімічна, електронна будова, класифікація. Аміни як органічні основи. Взаємодія амінів з водою і кислотами.</p> <p>Ароматичні аміни. Анілін, його склад, електронна будова молекули, фізичні властивості.</p> <p>Хімічні властивості аніліну: взаємодія з мінеральними кислотами, бромною водою, реакція сульфування. Взаємний вплив атомів у молекулі аніліну.</p> <p>Добування амінів з нітросполук. Реакція М.М.Зініна. Значення аніліну в органічному синтезі. Поняття про синтетичні лікарські препарати (на прикладі ацетилсаліцилової кислоти).</p> <p><b>Амінокислоти</b>. Склад, будова молекул. Ізомерія амінокислот. Особливості хімічних властивостей амінокислот, зумовлені поєднанням аміно- і карбоксильної групи. Біполярний йон. Пептиди. Пептидний зв'язок. Добування <math>\alpha</math>-амінокислот, їх біологічне значення.</p> <p><b>Білки</b>. Білки як високомолекулярні сполуки. Основні амінокислоти, що беруть участь в утворенні білків. Рівні структурної організації білків. Властивості білків: гідроліз, денатурація, кольорові реакції.</p> <p>Успіхи у вивченні і синтезі білків. Поняття про біотехнологію.</p> <p><b>Нуклеїнові кислоти</b>. Склад нуклеїнових кислот. Будова спіралі ДНК. Роль нуклеїнових</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>наводить приклади</b> нітросполук, амінів, амінокислот;</p> <p><b>називає</b> нітрогеновмісні сполуки за міжнародною номенклатурою;</p> <p><b>складає</b> молекулярні, структурні та електронні формули амінів, амінокислот;</p> <p><b>ілюструє</b> хімічні властивості нітрогеновмісних сполук рівняннями хімічних реакцій;</p> <p><b>складає і використовує</b> прилади для виконання дослідів;</p> <p><b>розрізняє</b> нітросполуки, первинні, вторинні і третинні аміни, аміни жирного ряду й ароматичні, амінокислоти і карбонові кислоти;</p> <p><b>пояснює</b> структурні й електронні формули сполук; утворення нітроген-карбонових зв'язків; суть структурної ізомерії сполук, електронну суть взаємного впливу атомів у молекулі аніліну; утворення біполярного йону, амфотерність амінокислот; зміст понять: функціональна аміногрупа, пептидний зв'язок, поліпептид;</p> <p><b>характеризує</b> рівні організації білків, будову подвійної спіралі ДНК; біологічну роль амінокислот, білків, нуклеїнових кислот;</p> <p><b>порівнює</b> синтетичні й біотехнологічні методи добування речовин;</p> <p><b>робить висновки</b> про властивості, виходячи з будови молекул речовин, і про будову речовин, виходячи з їх властивостей;</p> <p><b>класифікує</b> органічні сполуки за будовою карбонового ланцюга, видами карбон-</p>
--	--

<p>кислот у життєдіяльності організмів.</p>	<p>карбонів зв'язків, функціональними групами;</p> <p><b>обґрунтовує</b> застосування речовин їхніми властивостями;</p> <p><b>аналізує</b> основний хімічний склад харчових продуктів;</p> <p><b>встановлює</b> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями нітрогеновмісних сполук;</p> <p><b>висловлює судження</b> про вплив вивчених сполук на організм людини; значення органічного синтезу;</p> <p><b>оцінює</b> досягнення біотехнології;</p> <p><b>визначає</b> дослідним шляхом білки;</p> <p><b>дотримується правил</b> безпечного поводження з органічними речовинами.</p>
<p><b>Демонстрації.</b> 30. Досліди з метанаміном (або з іншим летким аміном): горіння, лужні властивості розчину, утворення солей. 31. Взаємодія аніліну з хлоридною кислотою. 32. Взаємодія аніліну з бромною водою. 33. Доведення наявності функціональних груп у розчинах амінокислот. 34. Розчинення й денатурація білка.</p> <p><b>Лабораторний дослід.</b> 19. Кольорові реакції білків.</p>	
<p><b>Тема 7. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі (18 год)</b></p> <p>Методи синтезу високомолекулярних речовин: полімеризація і поліконденсація.</p> <p>Лінійна, просторова й розгалужена будова полімерів. Залежність властивостей полімерів від їхньої будови.</p> <p>Термопластичні й термореактивні полімери. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, поліметилметакрилат, фенолоформальдегідні смоли. Склад, властивості, застосування пластмас на їхній</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>наводить приклади</b> полімерних сполук, найважливіших пластмас і полімерних матеріалів на їх основі;</p> <p><b>наводить приклади</b> на підтвердження багатоманітності органічних сполук;</p> <p><b>складає</b> молекулярні і структурні формули мономерів і полімерів;</p> <p><b>характеризує</b> методи синтезу полімерів властивості термопластичних, термореактивних полімерів, синтетичних каучуків, синтетичних волокон; значення рівнів організації органічних речовин у</p>

<p>основі.</p> <p>Синтетичні каучуки, їхні властивості й застосування. Гума.</p> <p>Синтетичні волокна. Поліестерні та поліамідні волокна, їхній склад, властивості, застосування.</p> <p><b>Багатоманітність органічних речовин,</b> причини багатоманітності. Природні і синтетичні органічні речовини.</p> <p>Рівні структурної організації органічних речовин (молекулярний, полімерний, супрамолекулярний) та їх ієрархія.</p> <p>Генетичні зв'язки між органічними речовинами.</p>	<p>природі;</p> <p><b>встановлює</b> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів; генетичні зв'язки між органічними речовинами; ієрархію рівнів структурної організації органічних речовин;</p> <p><b>пояснює</b> причини багатоманітності органічних речовин;</p> <p><b>розрізняє</b> природні і синтетичні органічні речовини;</p> <p><b>порівнює</b> природні, штучні й синтетичні полімерні матеріали;</p> <p><b>висловлює судження</b> про значення полімерів у суспільному господарстві і побуті;</p> <p><b>дотримується</b> правил експлуатації виробів із синтетичних матеріалів.</p>
<p><b>Демонстрації.</b> 35. Зразки пластмас, синтетичних волокон, каучуків.</p> <p><b>Лабораторні дослід.</b> 20. Дослідження властивостей термопластичних полімерів. 21. Порівняння властивостей каучуку і гуми. 22. Відношення синтетичних волокон до розчинів кислоти і лугу.</p> <p><b>Практичні роботи.</b> 9. Розпізнавання деяких пластмас і волокон. 10. Функціональний аналіз органічних речовин. 11. Розв'язування експериментальних задач із вивченого курсу (генетичні зв'язки між органічними речовинами, дослідження їх властивостей).</p>	



**Міжпредметні зв'язки. Фізика:** внутрішня енергія системи; агрегатний стан речовини; температури плавлення і кипіння речовин; еластичність; явище поверхневого натягу; **біологія:** біологічне значення жирів, вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів; **географія:** поширеність горючих корисних копалин на території України та інших країн; **історія:** розвиток природничих наук у середині XIX ст.; розвиток анілінофарбової промисловості.

**Орієнтовні об'єкти екскурсій.** Підприємства з переробки природного газу, кам'яного вугілля, і нафти, виробництва лікарських препаратів, пластмас, штучних і синтетичних волокон, мила, синтетичних мийних засобів, побутових хімікатів, синтетичного й гідролізного спирту, завод гідрування жирів, цукровий завод.

## ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p style="text-align: center;"><b>Тема 1. Основні поняття, закони та теорії хімії (15 год)</b></p> <p>Поява та розвиток атомістики. Основний зміст атомно-молекулярного вчення. Його значення для розвитку хімії як науки. Поняття про дискретні частинки речовини: атоми, молекули, йони, радикали.</p> <p>Основні закони атомно-молекулярного вчення. Закон збереження маси речовин. Сталість складу речовин. Закон еквівалентів. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро та наслідки з нього. Розрахунки за цими законами.</p> <p>Речовини сталого та змінного складу. Межі застосовності закону сталості складу речовин. Виведення молекулярної формули речовини.</p> <p>Сучасні уявлення про будову атома. Ізотопи. Розвиток знань про хімічний елемент. Форми існування хімічного елемента. Класифікація хімічних елементів. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва.</p> <p>Стан електронів у атомі. Поняття про атомну орбіталь, енергетичні рівні та підрівні; s-, p-, d-електрони.</p> <p>Поняття про квантові числа: головне, побічне, магнітне, спінове.</p> <p>Послідовність заповнення електронами атомних орбіталей: принцип найменшої енергії; принцип Паулі, правила Гунда та</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>формулює</b> визначення основних законів хімії; сучасне визначення періодичного закону; закону залежності властивостей речовин від їх складу та будови; понять: еквівалент, енергія йонізації і спорідненість до електрона; принципів найменшої енергії та Паулі, правило Гунда;</p> <p><b>наводить приклади</b> ізотопів s-, p-, d-, f- елементів; речовини сталого та змінного складу; ізомерів; алотропних видозмін;</p> <p><b>складає</b> електронні та графічно-електронні формули атомів s-, p-, d-елементів;</p> <p><b>характеризує</b> класифікацію хімічних елементів і речовин; електронну будову s-, p-, d-елементів за їх положенням у періодичній системі та будовою атомів; Гідроген, лантаноїди й актиноїди за їх місцем у періодичній системі; головні квантові числа;</p> <p><b>пояснює</b> суть атомістичного вчення, основних законів хімії; будову атома у світлі сучасних уявлень; теорії хімічної будови речовин; явища алотропії й ізомерії; взаємний вплив атомів у молекулі;</p> <p><b>обґрунтовує</b> фізичну суть періодичного закону; закономірності змін основних характеристик атомів у періодичній системі та вплив їх на властивості хімічних елементів;</p> <p><b>прогнозує</b> властивості елементів та їхніх сполук (оксидів і гідроксидів) на підставі місця елемента в періодичній системі та будови атома;</p>

<p>Клечковського.</p> <p>Електронні та графічно-електронні формули хімічних елементів.</p> <p>Будова електронних оболонок атомів елементів малих періодів.</p> <p>Місце Гідрогену, лантаноїдів і актиноїдів у періодичній системі.</p> <p>Характеристики атомів елементів: радіус, енергія йонізації, спорідненість до електрона, електронегативність. Закономірності зміни їх у періодах і групах і вплив на неметалічні та металічні властивості елементів. Характеристика хімічного елемента за його положенням у періодичній системі та будовою атома. Явище алотропії. Алотропні видозміни за складом і будовою.</p> <p>Теорія будови органічних речовин. Поняття про ізомерію та взаємний вплив атомів у молекулі. Закон залежності властивостей речовин від їх складу та будови.</p>	<p><b>оцінює</b> значення основних законів хімії, періодичного закону та закону залежності властивостей речовин від їх складу та будови для розвитку хімічної науки;</p> <p><b>обчислює</b> еквівалент елемента за формулою та еквівалент речовини за рівнянням хімічних реакцій, об'єм газуватих речовин;</p> <p><b>виводить</b> молекулярну формулу речовини;</p> <p><b>висловлює судження</b> про роль періодичного закону в сучасному природознавстві та значення інших законів і теорій хімії.</p>
<p><b>Розрахункові задачі.</b> 1. Виведення молекулярної формули речовини. 2. Обчислення об'єму газуватої речовини у хімічних реакціях за законами Авогадро та об'ємних відношень газів.</p> <p><b>Демонстрації.</b> 1. Просторова будова молекул за допомогою кулестержневих моделей або комп'ютерної графіки. 2. Зразки алотропних видозмін Карбону та Сульфуру. 3. Таблиці – періодична система хімічних елементів, шкала електронегативностей.</p> <p><b>Міжпредметні зв'язки.</b> <b>Фізика:</b> молекулярно-кінетична теорія, електричний заряд, закон збереження енергії, агрегатний стан речовини, стандартні та нормальні умови, будова атома, хвильова природа електрона, субатомні частинки, енергія, фізичні величини, одиниці фізичних величин; <b>математика:</b> частина цілого, знаходження частини від цілого, радіус, абсолютні й відносні величини, стандартний вигляд числа, показник степеня числа, пропорції.</p>	
<p><b>Тема 2. Розвиток наукових знань про хімічний зв'язок і будову речовини (7 год)</b></p> <p>Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку; основні типи хімічного зв'язку.</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>називає</b> типи хімічного зв'язку та кристалічних ґраток; рівні організації речовини;</p> <p><b>наводить приклади</b> речовин з різними</p>

<p>Ковалентний зв'язок, його характеристики, механізми утворення (обмінний і донорно-акцепторний). Полярний і неполярний ковалентний зв'язки. Насиченість і напрямленість ковалентного зв'язку. Гібридизація електронних хмар (<math>sp</math> - , <math>sp^2</math> - , <math>sp^3</math> -гібридизація). <math>\sigma</math> - та <math>\pi</math> - зв'язки.</p> <p>Валентні можливості елементів. Ступінь окиснення.</p> <p>Йонний, металічний і водневий хімічні зв'язки, їх утворення та особливості. Міжмолекулярна взаємодія.</p> <p>Поняття про комплексні сполуки. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. Роль комплексних сполук у живих організмах.</p> <p>Кристали. Типи хімічних зв'язків у кристалах. Типи кристалічних ґраток. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої кристалічної будови.</p> <p>Рівні структурної організації речовини.</p>	<p>типами зв'язку та кристалічних ґраток; комплексних сполук;</p> <p><b>формулює</b> визначення хімічного зв'язку та його типів; комплексних сполук;</p> <p><b>характеризує</b> особливості ковалентного, йонного, металічного та водневого зв'язків, міжмолекулярну взаємодію; хімічні зв'язки в комплексних сполуках;</p> <p><b>пояснює</b> 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><b>обґрунтовує</b> електронну природу хімічного зв'язку; валентні можливості елемента залежно від числа неспарених електронів, неподілених електронних пар або вільних орбіталей; фізичні властивості сполук залежно від типів кристалічних ґраток і міжмолекулярної взаємодії;</p> <p><b>прогнозує</b> фізичні властивості речовин на підставі їх будови та будови речовин на підставі їх властивостей;</p> <p><b>висловлює судження</b> про роль комплексних сполук у живих організмах;</p> <p><b>обчислює</b> валентність і ступені окиснення елементів у формулах сполук;</p> <p><b>дотримується</b> правил техніки безпеки при роботі з кислотами та лугами.</p>
<p><b>Демонстрації.</b> 4. Утворення хлороводню або води (взаємодія водню з хлором або киснем). 5. Добування комплексних сполук.</p> <p><b>Міжпредметні зв'язки.</b> <b>Фізика:</b> взаємодія електричних зарядів; <b>математика:</b> геометричні фігури, найменше спільне кратне.</p>	
<p><b>Тема 3. Хімічні реакції</b> <b>(12 год)</b></p>	<p><b>Учень (учениця)</b> <b>називає</b> критерії класифікацій хімічних</p>

<p>Суть хімічних реакцій. Енергетика хімічних реакцій: поняття про внутрішню енергію речовин, енергію активізації, екзо- й ендотермічні процеси, тепловий ефект реакції, ентальпію. Обчислення за термохімічними рівняннями реакцій.</p> <p>Механізми хімічних реакцій: радикального заміщення (ланцюгові реакції) та електрофільного приєднання (йонні реакції).</p> <p>Швидкість хімічної реакції, обчислення середньої швидкості. Гомогенні та гетерогенні системи. Чинники, що впливають на швидкість реакції: природа реагентів, стан і величина поверхні твердого реагенту, концентрація реагуючих речовин, температура, каталізатор Закон діючих мас. Механізм каталітичної дії. Каталізатори й інгібітори. Каталіз у живих організмах і в хімічній промисловості.</p> <p>Оборотні та необоротні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Умови зміщення хімічної рівноваги: тиск, температура, концентрація реагуючих речовин. Принцип Ле Шательє. Його значення в керуванні хімічними процесами.</p> <p>Класифікація хімічних реакцій у неорганічній та органічній хімії, її критерії. Окисно-відновні реакції.</p> <p>Електроліз водних розчинів солей. Електроліз як один із способів добування активних металів.</p> <p>Значення хімічних реакцій у хімічній промисловості, живих організмах, довкіллі.</p>	<p>реакцій; типи хімічних реакцій; чинники, що впливають на швидкість реакцій і хімічну рівновагу;</p> <p><b>наводить</b> приклади хімічних реакцій різних типів;</p> <p><b>формулює</b> визначення теплового ефекту хімічних реакцій, швидкості хімічної реакції та закону діючих мас; каталізатора й інгібітора; хімічної рівноваги та константи хімічної рівноваги; визначення різних типів хімічної реакції; електроліз;</p> <p><b>складає</b> рівняння реакцій різних типів; електролізу водних розчинів солей;</p> <p><b>характеризує</b> суть швидкості реакцій, хімічної рівноваги; реакції екзо- та ендотермічні, оборотні та необоротні, каталітичні; окисно-відновні;</p> <p>пояснює механізми хімічних реакцій; каталітичну дію; принцип Ле Шательє; суть закону діючих мас; електроліз водних розчинів солей;</p> <p><b>обґрунтовує</b> залежність швидкості реакцій від чинників, які впливають на їх перебіг; зміщення хімічної рівноваги під впливом тиску, температури, концентрації реагуючих речовин;</p> <p><b>висловлює</b> судження про значення хімічних реакцій у живих організмах і в хімічній промисловості; значення принципу Ле Шательє в керуванні хімічними процесами;</p> <p><b>обчислює</b> тепловий ефект реакції, швидкість реакції;</p> <p><b>експериментально</b> визначає, як змінюється швидкість реакцій від концентрації реагентів, температури і каталізатора;</p>
---	---

	<p><b>дотримується</b> правил техніки безпеки під час виконання дослідів.</p>
<p><b>Розрахункові задачі.</b> 3. Обчислення за термохімічними рівняннями реакцій. 4. Обчислення середньої швидкості реакції.</p> <p><b>Демонстрації.</b> 6. Приклади екзо- та ендотермічних реакцій. 7. Досліди, що підтверджують залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин і температури. 8. Розкладання гідроген пероксиду за участю каталізатора манган(IV) оксиду або взаємодія алюмінію (алюмінієвий пил) з йодом (дрібнокристалічним) за участю води як каталізатора. 9. Уповільнення швидкості реакції між залізом (залізні ошурки) та хлоридною кислотою інгібітором (формалін). 10. Зміщення рівноваги у розчині амоніаку при нагріванні або в системі нітроген(II) оксид – нітроген(IV) оксид. 11. Приклади окисно-відновних реакцій розкладу солей (калій перманганату, амоній дихромату). 12. Електроліз розчину купрум(II) хлориду та купрум(II) сульфату.</p> <p><b>Практичні роботи.</b> 1. Швидкість хімічної реакції. 2. Окисно-відновні реакції. 3. Вправи на генетичний зв'язок між неорганічними та органічними сполуками. 4. Якісні реакції на неорганічні речовини. 5. Якісні реакції на органічні речовини.</p> <p><b>Міжпредметні зв'язки. Фізика:</b> внутрішня енергія, теплота, термодинамічні системи, ентальпія, температура, тиск, швидкість; <b>математика:</b> побудова графіків, виявлення графічної залежності; <b>біологія:</b> ферменти як біологічні каталізатори, вплив алкоголю та нікотину на ферменти як каталізатори життєво важливих процесів.</p>	
<p><b>Тема 4. Дисперсні системи</b> <b>(12 год)</b></p> <p>Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем і їх характерні ознаки.</p> <p>Колоїдні розчини. Поняття про колоїди, адсорбцію, десорбцію, міцелу. Розпізнавання колоїдних розчинів, ефект Тіндалля. Коагуляція колоїдів, коагулянти.</p> <p>Значення колоїдних розчинів у природі та на виробництві.</p> <p>Істинні розчини, їх характерна ознака. Розчинність речовин, механізм і енергетика процесу розчинення. Чинник розчинності. Криві розчинності твердих речовин. Насичені,</p>	<p><b>Учень (учениця)</b> <b>називає</b> типи дисперсних систем; чинники розчинності речовин; способи кількісного вираження складу розчину; чинники, від яких залежить ступінь і константа дисоціації речовин; електроліти й неелектроліти;</p> <p><b>наводить приклади</b> колоїдних та істинних розчинів, електролітів сильних та слабких;</p> <p><b>формулює</b> визначення понять: колоїдні й істинні розчини; насичені, ненасичені та пересичені розчини; ступінь і константа дисоціації; гідроліз солей; йонний добуток води; водневий показник;</p> <p><b>складає</b> рівняння йонного обміну взагалі та гідролізу зокрема;</p>

<p>пересичені та ненасичені розчини. Кристалогідрати.</p> <p>Способи кількісного вираження складу розчину: масова частка та концентрація розчиненої речовини (молярна концентрація).</p> <p>Розчини електролітів. Механізм електролітичної дисоціації. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь і константа дисоціації. Класифікація електролітів за ступенем дисоціації: сильні та слабкі. Чинники, від яких залежать ступінь і константа дисоціації.</p> <p>Реакції у розчинах електролітів (йонні реакції). Напрямок їх перебігу. Йонні рівняння реакцій, алгоритм їх складання.</p> <p>Дисоціація води, йонний добуток води. Водневий показчик (рН).</p> <p>Кислоти, основи, солі в світлі теорії дисоціації електролітів. Гідроліз солей різних типів. Значення гідролізу в природних процесах, життєдіяльності людини та живленні рослин.</p>	<p><b>характеризує</b> колоїдні й істинні розчини, розчини електролітів, дисоціацію води; різні типи гідролізу солей; криві розчинності солей;</p> <p><b>пояснює</b> 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;</p> <p><b>обґрунтовує</b> залежність розчинності від природи розчинюваної речовини та розчинника, температури, тиску (для газів); механізму дисоціації електроліту від типу хімічного зв'язку; реакції середовища від концентрації йонів Гідрогену і гідроксилу;</p> <p>експериментально визначає дисперсні системи за їх характерними ознаками;</p> <p>колоїдні розчини за допомогою ефекту Тіндалля; електроліти та неелектроліти; рН середовища водного розчину солей;</p> <p><b>оцінює</b> значення колоїдних розчинів у природі та на виробництві;</p> <p><b>обчислює</b> масову частку та концентрацію розчиненої речовини; коефіцієнт розчинності речовин;</p> <p><b>дотримується</b> правил техніки безпеки під час виконання дослідів.</p>
<p><b>Розрахункові задачі.</b> 5. Обчислення коефіцієнту розчинності речовин на підставі кривих розчинності. 6. Обчислення масової частки та молярної концентрації розчиненої речовини (комбіновані задачі).</p> <p><b>Демонстрації.</b> 13. Зразки колоїдних розчинів. 14. Ознаки розчинності речовини: енергетичні ефекти (виділення та поглинання теплоти), зміна кольору та об'єму. 15. Зразок пересиченого розчину. 16. Взаємодія оцтової та хлоридної кислоти з цинком або магнієм.</p> <p><b>Лабораторні досліді.</b> 1. Приготування колоїдного розчину каніфолі. 2. Розчинення йоду у воді та спирті. 3. Умови перебігу реакцій йонного обміну. 4. Визначення рН середовища водних</p>	

розчинів солей.

**Практичні роботи.** 6. Гідроліз водних розчинів солей. 7. Умови перебігу реакцій йонного обміну. 8. Вирощування кристалів солей (домашній експеримент).

**Міжпредметні зв'язки. Фізика:** броунівський рух, електрична провідність, провідники 1-го і 2-го роду, взаємодія зарядів, диполь, дипольний момент, густина; **математика:** негативний показник степеня числа, знаходження частини від цілого, графіки; **біологія:** живлення рослин і тварин, фізіологічне значення розчинів, емульсій в організмі людини.

<p style="text-align: center;"><b>Тема 5. Роль хімії у житті суспільства</b> <b>(9 год)</b></p> <p>Роль хімії у створенні нових матеріалів для сучасної техніки, розвитку біо- та нанотехнологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем.</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>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>називає</b> хімічні виробництва в Україні;</p> <p><b>пояснює</b> суть хімічної, біо-, нанотехнологій;</p> <p><b>обґрунтовує</b> місце хімії поміж наук про природу;</p> <p><b>оцінює</b> значення хімії у розв'язанні глобальних проблем людства; у розумінні природничо-наукової картини світу;</p> <p><b>висловлює судження</b> про роль сучасних хімічних виробництв і матеріалів; діалектичну роль хімії (її користь і шкоду) в житті суспільства.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Тема 6. Хімічний практикум</b> <b>(10 год)</b></p> <p><b>Практична робота 1.</b> Розв'язування експериментальних задач з хімії неорганічних речовин.</p> <p><b>Практична робота 2.</b> Розв'язування експериментальних задач з хімії органічних речовин.</p> <p><b>Практична робота 3.</b> Порівняння</p>	<p><b>Учень (учениця)</b></p> <p><b>називає</b> властивості основних класів неорганічних та органічних речовин; типи хімічних реакцій;</p> <p><b>наводить приклади</b> генетичного зв'язку між класами неорганічних, органічних сполук і неорганічних та органічних сполук;</p> <p><b>характеризує</b> якісні реакції на йони Гідрогену, гідроксилу, амонію, Калію, Натрію,</p>



<p>властивостей органічних і неорганічних речовин.</p> <p><b>Практична робота 4.</b> Розв'язування розрахунково-експериментальних задач.</p> <p><b>Практична робота 5.</b> Генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами.</p>	<p>Магнію, Кальцію, Феруму (II) і (III), ненасичені вуглеводні, спирти, альдегіди;</p> <p><b>експериментально</b> розв'язує завдання, що стосуються властивостей неорганічних і органічних сполук, на основі попередніх розрахунків добуває речовини та виділяє їх з суміші; доводить наявність певної речовини;</p> <p><b>дотримується</b> правил техніки безпеки під час виконання дослідів.</p>
--	--

### 10 – 11 клас

#### Основи хімічної технології (Хімія у промисловості)

(разом 70 год, з них 8 год – резервний час)

Дата уроку	К-ть годи	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
		<p><b>Тема 1. Загальні питання хімічної технології (5 год)</b></p> <p>Значення хімічної промисловості. Хімічна технологія як наука, її зв'язок з іншими науками. Коротка історія розвитку хімічної промисловості.</p> <p>Поняття про хіміко-технологічний процес, умови його проведення, класифікацію процесів.</p> <p>Техніко-економічні показники хіміко-технологічного процесу. Поняття про матеріальний баланс.</p> <p>Поняття про продукт виробництва, види хімічних продуктів, їх класифікацію, якість, стехіометричний і практичний вихід продукту.</p> <p>Розв'язування розрахункових задач.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> техніко-економічні показники хіміко-технологічних процесів, види хімічних продуктів;</p> <p><i>класифікує</i> процеси і продукти;</p> <p><i>обґрунтовує</i> умови проведення хіміко-технологічних процесів;</p> <p><i>характеризує</i> техніко-економічні показники процесів, якість хімічних продуктів;</p> <p><i>складає</i> матеріальний баланс;</p> <p><i>визначає</i> вихід продукта;</p> <p><i>обчислює</i> стехіометричний і практичний вихід продукта;</p> <p><i>висловлює</i> судження про значення хімічної промисловості, дальший розвиток хімічної технології.</p>
		<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>1. Обчислення виходу продукту реакції.</p>	
		<p><b>Тема 2. Сировина та енергетика</b></p>	<p><b>Учень:</b></p>

		<p align="center"><b>хімічної промисловості (6 год)</b></p> <p>Поняття про хімічну сировину, її види і запаси, підготовка до переробки. Комплексне викорис-тання сировини. Вода в хімічній промисловості. Водопідготовка питної та промис-лової води. Проблема скорочення</p>	<p><i>називає</i> види хімічної сировини; джерела і форми енергії, що використо-вуються в хімічній промисловості; <i>пояснює</i> суть водопідготовки питної і промислової води, використання повітря; <i>обґрунтовує</i> принципи комплексного використання</p>
		<p>споживання води в промисловості. Повітря в хімічній промисловості. Енергетика хімічної промисло-вості, джерела і форми енергії, що використовуються у виробництві хімічних продуктів. Раціональне використання та економія енергії.</p>	<p>сировини, скорочення споживання води в промисловості, раціонального використання та економії енергії; <i>висловлює судження</i> про запаси сировини; <i>робить висновки</i> щодо ролі хімії у розв'язанні сировинної й енергетичної проблем.</p>
	<p><b>Демонстрації:</b> 1. Показ зразків сировини.</p>		
		<p align="center"><b>Тема 3. Виробництво сульфатної кислоти (8 год)</b></p> <p>Застосування сульфатної кислоти, її значення для суспільного виробництва. Сировина сульфатно-кислотного виробництва, її види. Принципи вибору сировини. Випалювання залізного колче-дану. Будова й робота печей випалювання, суть професії “апаратник випалювання”. Очищення випального газу, види очищення. Поняття про очисні споруди: електрофільтри, циклони, промивні башти тощо. Суть професії “каталізаторник”. Контактне окиснення сульфур(IV) оксиду. Закономірності керування реакцією. Будова і принципи роботи контактного апарату. Поняття про допоміжні апарати: теплообмінники, холодильники тощо. Абсорбція сульфур(VI) оксиду сульфатною кислотою, закономірності керування реакцією. Будова й основні принципи роботи абсорберів. Суть професії “апаратник абсорбції”. Зберігання й транспортування сульфатної кислоти.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>називає</i> галузі застосування сульфатної кислоти, стадії виробництва, основні й допоміжні апарати; види сировини; очисні споруди; <i>пояснює</i> суть хімічних реакцій на кожній стадії виробництва й закономірності керування ними; <i>обґрунтовує</i> принципи вибо-ру сировини та роботи контактного апарату; <i>складає</i> рівняння реакцій, що відбуваються на кожній стадії; <i>характеризує</i> будову й роботу печей випалювання, очисних споруд, контакт-ного апарату, абсорберів, технологічну схему вироб-ництва; <i>описує</i> суть професій апаратника випалювання, каталізаторника, апаратника абсорбції; правила зберіган-ня і транспортування сульфатної кислоти; захист середовища від забруднень оксидами Сульфуру; <i>висловлює судження</i> про</p>
		<p>Розв'язування розрахункових задач. Коротка довідка з історії сульфатнокислотного виробництва в</p>	<p>перспективи розвитку виробництва сульфатної кислоти.</p>

	Україні. Перспективи розвитку виробництва сульфатної кислоти. Захист довкілля від забруднення оксидами Сульфуру.	
	<p><b>Розрахункові задачі:</b> 2. Обчислення маси, об'єму продукту реакції за відомою масою або об'ємом вихідної речовини, що містить домішки.</p> <p><b>Демонстрації:</b> 2. Добування сульфур(IV) оксиду та окиснення його в присутності каталізатора. 3. Модель установки для добування сульфатної кислоти.</p> <p><b>Лабораторні дослід:</b> 1. Спостереження зміни забарвлення шматочка залізного колчедану і появи запаху під час внесення його тигельними щипцями в полум'я пальника.</p> <p><b>Практичні роботи:</b> 1. Каталітичне окиснення сульфур(IV) оксиду в лабораторних умовах.</p>	
	<p>Тема 4. Виробництво амоніаку <b>(4 год)</b> 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 та основні принципи її роботи. Суть професії "оператор амоніачного виробництва". Збері-гання і транспортування амоніаку. Коротка довідка з історії виробництва синтетичного амоніаку. Перспективи розвитку виробництва амоніаку, важливі напрями його вдосконалення.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>називає</i> методи фіксації азоту з повітря, види сировини, основні й допоміжні апарати; <i>обґрунтовує</i> оптимальні умови синтезу амоніаку; <i>пояснює</i> будову й роботу колони синтезу, техноло-гічну схему виробництва; <i>складає</i> рівняння синтезу амоніаку; <i>описує</i> суть професії оператор амоніачного виробництва; <i>висловлює</i> судження про перспективи розвитку виробництва амоніаку.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b> 3. Обчислення об'ємних відношень газів за хімічними рівняннями. 4. Обчислення, пов'язані з молярним об'ємом газів.</p> <p><b>Демонстрації:</b> 4. Синтез амоніаку. 21. Модель установки синтезу амоніаку або колони синтезу.</p>	
	<p>Тема 5. Виробництво нітратної кислоти <b>(4 год)</b> 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.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>називає</i> сировину вироб-ництва нітратної кислоти; <i>обґрунтовує</i> хімізм вироб-ництва; <i>характеризує</i> будову й роботу контактного апарату; <i>пояснює</i> технологічну схему виробництва; <i>розрізняє</i> добування розбав-леної</p>

		<p>Зберігання і транспортування нітратної кислоти.</p> <p>Коротка історична довідка з виробництва нітратної кислоти, основні напрями вдосконалення його.</p> <p>Розв'язування розрахункових задач.</p>	<p>і концентрованої нітратної кислоти;</p> <p><i>висловлює судження</i> про напрями вдосконалення виробництва нітратної кислоти.</p>
<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>5. Обчислення маси, об'єму, кількості речовини за відомими даними про вихідні речовини, якщо одну з них узято з надлишком.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>6. Добування нітратної кислоти з нітратів.</p> <p>7. Каталітичне окиснення амоніаку.</p> <p>8. Модель контактного апарату.</p>			
		<p><b>Тема 6. Технологія силікатів (5 год)</b></p> <p>Загальні відомості про силікатну промисловість. Виробництво кера-міки. Короткі відомості з історії виробництва кераміки в Україні.</p> <p>Мінеральні в'язучі матеріали: вапно, цемент, бетон. Короткі відомості з історії цементної промисловості.</p> <p>Виробництво скла. Короткі відомості з історії скляної промисловості в Україні.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> види скла;</p> <p><i>наводить</i> приклади кера-міки, мінеральних в'язучих матеріалів;</p> <p><i>пояснює</i> суть виробництва кераміки, вапна, цементу, бетону, скла.</p>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <p>9. Гасіння вапна.</p> <p>10. Тужавіння цементу при змішуванні з водою.</p> <p><b>Лабораторні дослідження:</b></p> <p>2. Ознайомлення із зразками природних силікатів.</p> <p>3. Ознайомлення з видами скла (колекція "Скло і вироби зі скла").</p>			
6		<p><b>Тема 7. Електрохімічні виробництва</b></p> <p>Загальні відомості про електрохімічні процеси. Теоретичні основи електролізу.</p> <p>Добування хлору, їдкового натру й водню.</p> <p>Короткі відомості з історії електрохімічних виробництв, основні напрями їх розвитку.</p> <p>Розв'язування розрахункових задач.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>пояснює</i> суть електролізу;</p> <p><i>характеризує</i> добування металічного натрію, хлору, їдкового натру, водню;</p> <p><i>складає</i> відповідні рівняння;</p> <p><i>розв'язує</i> задачі на електроліз;</p> <p><i>висловлює судження</i> про основні напрями розвитку електрохімічних виробництв.</p>
<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>6. Обчислення маси продукту електролізу за відомою масою солі, що міститься у вихідному водному розчині.</p>			

	<p>7. Обчислення маси продукту електролізу, якщо відомий електричний заряд, пропущений крізь розчин.</p> <p>8. Обчислення кількості електрики, яку потрібно пропустити крізь розчин солі для добування певної маси металу.</p> <p>9. Обчислення об'єму добутого газу, якщо відома сила струму.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>11. Електроліз розчину калій перманганату.</p> <p><b>Лабораторні дослід:</b></p> <p>4. Електроліз води.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>2. Електроліз водного розчину натрій хлориду.</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>Тема 8. Металургія (10 год)</b></p> <p>Поняття про металургію та металургійну сировину. Класифікація металів.</p> <p>Сплави заліза: чавун і сталь. Поняття про леговані сталі. Загальні способи добування металів.</p> <p>Виробництво чавуну: сировина, хімізм процесу. Будова й робота</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> види металургійної сировини та виробництва алюмінію, сплави заліза, продукти доменного виробництва;</p> <p><i>класифікує</i> метали;</p> <p><i>пояснює</i> хімізм виробництва чавуну, сталі, алюмінію;</p> <p><i>складає</i> рівняння відпо-</p>
	<p>доменної печі, повітрянагрівачів. Характеристика професій “майстер доменної печі”, “горновий”. Продукти доменного виробництва й проблема охорони природи.</p> <p>Виробництво сталі в мартенівських печах, кисневих конвертерах, електропечах. Характеристика професії сталевара.</p> <p>Пряме добування заліза з руд, переваги бездоменної металургії.</p> <p>Виробництво алюмінію, види сировини. Електроліз алюміній оксиду.</p> <p>Короткі відомості з історії металургії.</p> <p>Розв'язування розрахункових задач.</p>	<p>відних реакцій;</p> <p><i>характеризує</i> будову й роботу доменної, марте-нівської та електропечей, кисневого конвертора, електролізера; технологічні процеси виплавлення чавуну, сталі, алюмінію; загальні способи добування металів;</p> <p><i>порівнює</i> доменний процес і бездоменну металургію, різні способи добування сталі;</p> <p><i>обчислює</i> коефіцієнт використання корисного об'єму печі;</p> <p><i>описує</i> суть професій горнового, майстра доменної печі, сталевара;</p> <p><i>висловлює</i> судження щодо розвитку металургії в Україні.</p>
	<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>10. Обчислення коефіцієнта використання корисного об'єму печі.</p> <p><b>Демонстрації:</b></p> <p>11. Модель доменної печі.</p> <p>12. Модель кисневого конвертера.</p> <p>13. Модель електролізера.</p>	

	<p><b>Тема 9. Хімічна переробка палива</b> <b>(10 год)</b></p> <p>Загальні відомості про паливо. Поняття про теплоту згоряння. Охорона довкілля від продуктів згоряння палива.</p> <p>Переробка твердого палива. Коксування вугілля, продукти коксування. Будова й робота коксових печей. Поняття про напівкокування.</p> <p>Газифікація й гідрогенізація твердого палива. Добування генераторного газу. Робота газогенераторів. Поняття про</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> види палива, продукти коксування і нафтопереробки, види крекінгу;</p> <p><i>визначає</i> поняття про теплоту згоряння, газифікацію, гідрогенізацію палива;</p> <p><i>пояснює</i> суть процесів коксування вугілля, добування генераторного газу, перегонки і крекінгу нафти;</p> <p><i>складає</i> необхідні рівняння реакцій;</p> <p><i>характеризує</i> будову й роботу</p>
	<p>підземну газифікацію вугілля. Гідрогенізація твердого палива.</p> <p>Короткі відомості з історії коксохімічної промисловості.</p> <p>Переробка рідкого палива. Склад і властивості нафти, її походження, продукти переробки. Перегонка нафти. Будова й робота трубчастої печі й ректифікаційної колони.</p> <p>Хімічні способи переробки нафти, види крекінгу: термічний, каталітичний, піроліз, риформінг.</p> <p>Короткі відомості з історії нафтопереробки.</p> <p>Газоподібне паливо. Природний газ. З історії розвитку газової промисловості України. Проблема водневої енергетики.</p>	<p>кокових печей, газо-генераторів, трубчастої печі й ректифікаційної колони;</p> <p><i>розрізняє</i> повітряний і водяний генераторні гази; процеси термічного й ката-літичного крекінгу, піролізу, риформінгу; фізичні й хімічні способи переробки нафти;</p> <p><i>висловлює судження</i> про розвиток коксохімічної про-мисловості, переробки рід-кого й газоподібного палива;</p> <p><i>оцінює</i> перспективи водневої енергетики.</p>
<p><b>Демонстрації:</b></p> <p>14. Возгонка нафти.</p> <p>15. Модель нафтопереробної установки.</p> <p><b>Лабораторні досліді:</b></p> <p>5. Ознайомлення з різними видами палива (колекція “Паливо”).</p> <p>6. Ознайомлення із зразками продуктів коксування кам’яного вугілля</p> <p>7. Ознайомлення із зразками нафтопродуктів.</p>		
	<p><b>Тема 10. Промисловий органічний синтез</b> <b>(10 год)</b></p> <p>Виникнення і розвиток промис-ловості органічного синтезу. Сировина та основні процеси, значення промисловості органічного синтезу.</p> <p>Фізико-хімічні основи, оптимальні умови, технологічні схеми і реактори синтезів вінілхлориду, етанолу, ацетальдегіду, мила, поліетилену.</p> <p>Біохімічні виробництва. Поняття про</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> сировину промис-ловості органічного синтезу;</p> <p><i>наводить приклади</i> основних процесів і продуктів органічного синтезу;</p> <p><i>обґрунтовує</i> хімізм та оптимальні умови синтезів;</p> <p><i>характеризує</i> технологічні схеми процесів виробництва вінілхлориду, етанолу, ацет-альдегіду, мила, поліети-лену,</p>

	біотехнологію. Виробництво кормового білка біохімічним способом.	кормового білка; <i>складає</i> відповідні рівняння реакцій; <i>висловлює</i> судження про розвиток промисловості органічного синтезу, значення біотехнології.
	<b>Демонстрації:</b> 16. Добування етанолу гідратацією етилену.	
	<b>Орієнтовні об'єкти екскурсій:</b> Цегельні, цементні, порцеляно-фаянсові, скляні заводи. Електрохімічні цехи. Металургійні комбінати з виробництва чавуну, сталі, алюмінію, гірничо-збагачувальні комбінати. Підприємства з переробки нафти і газу, коксохімічне виробництво. Підприємства з виробництва синтетичного або гідролізного спирту. Виробництво пластмас, каучуків, гумових виробів, синтетичного волокна. Біохімічне виробництво.	

## 10 – 11 клас

### Основи агрохімії (Хімія в сільському господарстві)

(разом 70 год, з них 4 год – резервний час)

Дата уроку	К-ть годи	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
		<b>Вступ</b> (3 год) Агрохімія як наука, її завдання і предмет вивчення. Роль Д.М.Пря-нишникова в хімізації землеробства. Основні напрями хімізації сільського господарства. Роль агрохімії у вирішенні продовольчої проблеми. Агрохімічна служба в Україні, її структура і завдання.	Учень: <i>називає</i> завдання агрохімії; <i>характеризує</i> предмет вивчення агрохімії, основні напрями хімізації сільського господарства; <i>оцінює</i> роль Д.М.Пря-нишникова в хімізації землеробства, роль агрохімії у вирішенні продовольчої проблеми.
		<b>Тема 1. Агрохімічна лабораторія</b> (4 год) Основне 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, правила користування ними. Найважливіші лабораторні операції: подрібнення речовин, розчинення, фільтрування, прожарювання.	Учень: <i>називає</i> обладнання агрохімічної лабораторії, основні операції та реактиви, що використовуються в аналізах; <i>характеризує</i> організацію робочого місця, правила зважування, миття і сушіння посуду, техніки безпеки; <i>пояснює</i> суть операцій подрібнення речовин,

	Хімічні реактиви, що використовуються в агрохімічних аналізах. Розчини, способи вираження їх складу.	розчинення, фільтрування, нагрівання, прожарювання; способи вираження складу розчинів.
	<p><i>Демонстрації:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основне обладнання агрохімічної лабораторії.</li> <li>2. Зразки лабораторного посуду.</li> </ol> <p><i>Практичні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виготовлення титрованих розчинів.</li> </ol>	
	<p><b>Тема 2. Агрохімічні властивості ґрунтів</b> (8 год)</p> <p>Поняття про ґрунт. Фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунтів. Мінеральні та органічні речовини в ґрунті та їх перетворення. Механічний склад ґрунту.</p> <p>Водотривкість структурних агрегатів ґрунту, його гігро-скопічність і вологоємність. Вбирна здатність ґрунту.</p> <p>Поняття про кислотність ґрунту та методи її визначення. Визначення рН водної та сольової витяжки з ґрунту. Ґрунтові карти. Агрохімічні картограми.</p>	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> механічний склад ґрунту; <i>наводить приклади</i> мінеральних та органічних речовин у ґрунті; <i>пояснює</i> хімічні та агро-хімічні властивості ґрунтів, їх водотривкість, гігро-скопічність, вологоємність, вбирну здатність, кислотність; <i>характеризує</i> методи визначення кислотності ґрунту; <i>визначає</i> рН витяжки з ґрунту; <i>складає</i> агрохімічні картограми.</p>
	<p><i>Демонстрації:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Визначення рН ґрунту за допомогою індикаторного папірця.</li> <li>4. Колориметричне визначення кислотності ґрунту приладом Алямовського.</li> <li>5. Колориметричне визначення кислотності ґрунту.</li> <li>6. Зразок картограми кислотності ґрунтів.</li> </ol> <p><i>Практичні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Відбір проб ґрунтів і підготовка їх до аналізів.</li> <li>3. Визначення фізичних властивостей ґрунтів: механічного складу, вологості, структури, водопровідності агрегатів, кольору.</li> <li>4. Якісне визначення хімічних елементів ґрунту: наявність карбонат-іонів, йонів Кальцію, Феруму(II) і (III), хлорид-іонів, сульфат-іонів, нітрат-іонів.</li> <li>5. Визначення кислотності ґрунтів.</li> <li>6.</li> </ol>	
	<p><b>Тема 3. Живлення рослин</b> (4 год)</p> <p>Загальні відомості про склад і живлення рослин. Роль окремих хімічних елементів у живленні рослин. Види надходження поживних елементів у рослини: повітряне і кореневе живлення.</p> <p>Вивчення складу золи та соку рослин, визначення потреби рослин в елементах живлення. Візуальна та хімічна діагностика нестачі поживних речовин у рослинах.</p>	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> склад рослин, види надходження поживних елементів у рослини; <i>пояснює</i> суть живлення рослин; <i>визначає</i> потребу рослин в елементах живлення, нестачу поживних речовин у рослинах; <i>оцінює</i> значення хімічних елементів у живленні рослин.</p>



<p><i>Демонстрації:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Прилад Магницького.</li> <li>8. Визначення забезпеченості рослин азотом за методом Магницького.</li> <li>9. Прилад Церлінг.</li> <li>10. Визначення забезпеченості рослин азотом за методом Церлінг.</li> </ol> <p><i>Практичні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Визначення потреби рослин в елементах живлення візуально та експрес-методом за Магницьким і Церлінг (2 год).</li> </ol>		
	<p><b>Тема 4. Нітроген в житті рослин</b> (8 год)</p> <p>Колообіг Нітрогену в природі. Джерела Нітрогену для живлення рослин. Ознаки нітрогенного голодування і засоби його усунення. Методи визначення Нітрогену в рослинах та ґрунті.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>називає</i> джерела Нітрогену для живлення рослин, методи визначення Нітрогену в рослинах і ґрунті; <i>пояснює</i> колообіг Нітрогену в природі; <i>характеризує</i> ознаки нітрогенного голодування та способи його усунення.</p>
<p><i>Практичні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Підготовка лабораторної проби рослинного матеріалу для аналізу (мокре озолення).</li> <li>8. Визначення вмісту загального Нітрогену в рослинах за Квельдалем (2 год).</li> <li>9. Колориметричне визначення легкогідролізованого Нітрогену в ґрунті (2 год).</li> <li>10. Колориметричне визначення мінерального Нітрогену (<math>\text{NO}_3^-</math>; <math>\text{NH}_4^+</math>) в ґрунті.</li> </ol>		

	<p><b>Тема 5. Фосфор у житті рослин</b> (6 год)</p> <p>Роль Фосфору в житті рослин. Вміст Фосфору в ґрунті. Ознаки фосфорного голодування і засоби його усунення. Методи визначення Фосфору в рослинах і ґрунті.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>характеризує</i> ознаки фосфорного голодування і способи його усунення; <i>визначає</i> вміст Фосфору за Магницьким або Церлінг; <i>оцінює</i> роль Фосфору в житті рослин.</p>
<p><i>Практичні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Підготовка проби рослинного матеріалу для аналізу (сухе озолення).</li> <li>12. Визначення забезпеченості рослин Фосфором краплинним методом за Магницьким або Церлінг (2 год).</li> <li>13. Колориметричне визначення доступного Фосфору в ґрунті.</li> </ol>		
	<p><b>Тема 6. Калій у житті рослин</b> (6 год)</p> <p>Значення Калію в житті рослин. Вміст Калію в ґрунті. Ознаки калійного голодування і засоби його усунення. Методи визначення Калію в рослинах і ґрунті.</p>	<p><b>Учень:</b> <i>характеризує</i> ознаки калійного голодування і способи його усунення; <i>визначає</i> вміст Калію в ґрунті; <i>складає</i> картограми; <i>оцінює</i> роль Калію в житті</p>

		рослин.
<p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>14. Визначення забезпеченості рослин Калієм гравіметричним (ваговим) методом або на ППФ (портативному полум'яневому фотометрі) (2 год).</p> <p>15. Визначення вмісту Калію в ґрунті титриметричним (об'ємним) або полум'яно-фотометричним методом (2 год).</p> <p>16. Складання картограми вмісту доступного Калію в ґрунті.</p>		
	<p><b>Тема 7. Мінеральні та органічні добрива</b> (6 год)</p> <p>Значення добрив у вирішенні продовольчої проблеми. Класифікація добрив за походженням, агрохімічним значенням, складом і кількістю поживних елементів. Приклади найважливіших добрив, норм їх внесення під різні культури. Поняття про органомінеральні добрива. Зберігання добрив у місцевих умовах і правила поводження з ними. Рациональне використання добрив і проблема охорони природи.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> норми внесення добрив під різні культури;</p> <p><i>наводить приклади</i> різних добрив та їх формули;</p> <p><i>класифікує</i> добрива за різними ознаками;</p> <p><i>обчислює</i> вміст поживних елементів у добривах, дози внесення добрив;</p> <p><i>висловлює судження</i> про рациональне використання добрив та захист довкілля.</p>
<p><b>Розрахункові задачі:</b></p> <p>1. Обчислення вмісту поживних елементів у добривах.</p> <p>2. Розрахунки доз добрив.</p> <p><b>Лабораторні досліді:</b></p> <p>1. Ознайомлення зі зразками азотних, фосфорних, калійних добрив, складних і змішаних добрив; мікродобрив.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>17. Визначення мінеральних добрив (2 год).</p> <p>18. Визначення вмісту Нітрогену в азотних добривах.</p> <p>19. Визначення вмісту Калію в калійних добривах титруванням.</p>		
	<p><b>Тема 8. Хімічні засоби захисту рослин</b> (4 год)</p> <p>Найважливіші засоби захисту сільськогосподарських культур від бур'янів (гербіциди), шкідників (інсектициди, зооциди), хвороб (фунгіциди), їх властивості і вибірковість дії на рослини. Приклади дефоліантів, десикантів і регуляторів росту рослин, вибірковість їх дії. Значення пестицидів і вимоги до них. Проблема охорони довкілля. Альтернатива хімізації сільського господарства.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p><i>називає</i> засоби захисту культур від бур'янів, шкідників, хвороб;</p> <p><i>наводить приклади</i> гербіцидів, інсектицидів, зооцидів, фунгіцидів, дефоліантів, десикантів, регуляторів росту;</p> <p><i>характеризує</i> властивості засобів захисту рослин, їх вибірковість дії та вимоги до них;</p> <p><i>оцінює</i> значення пестицидів;</p> <p><i>висловлює судження</i> про альтернативу хімізації</p>

			сільського господарства.
<b>Лабораторні досліді:</b>			
2. Ознайомлення зі зразками різних груп пестицидів.			
		<p><b>Тема 9. Меліорація ґрунтів</b> (4 год)</p> <p>Поняття про меліорацію ґрунтів. Види меліорації: зрошування, осушення, хімічна меліорація, агролісомеліорація. Вапнування кислих ґрунтів. Гіпсування засолених ґрунтів. Особливості використання добрив на кислих та засолених ґрунтах.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p>називає види меліорації; пояснює суть хімічної меліорації, агролісомеліорації, вапнування та гіпсування ґрунтів; обґрунтовує особливості використання добрив на кислих та засолених ґрунтах.</p>
<b>Лабораторні досліді:</b>			
2. Ознайомлення зі зразками меліорантів.			
		<p><b>Тема 10. Якість врожаю. Методи визначення якості врожаю</b> (5 год)</p> <p>Показники якості врожаю: вміст білка, крохмалю, жиру, вітамінів у продуктах сільськогосподарського виробництва. Підвищення якості продукції шляхом впровадження прогресивних технологій, переробки і правильного зберігання.</p> <p>Основні методи визначення якості врожаю. Поняття про поляриметрію і рефрактометрію. Визначення нітратів і нітритів у сільсько-господарських продуктах.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p>називає показники якості продуктів сільськогосподарського виробництва; характеризує напрями підвищення якості продукції та основні методи визначення якості; визначає вміст нітратів і нітритів у продуктах, клейковини в зерні, крохмалю, сухих речовин у соку овочів, коренеплодів, ягід.</p>
<b>Практичні роботи:</b>			
<p>20. Визначення вмісту крохмалю поляриметричним способом або за густиною.</p> <p>21. Визначення вмісту сухих речовин у соку овочів, коренеплодів або ягід рефрактометричним способом.</p> <p>22. Визначення вмісту клейковини в зерні.</p>			
		<p><b>Тема 11. Хімія у тваринництві</b> (8 год)</p> <p>Хімізація тваринництва – важливий фактор вирішення продовольчої проблеми. Потреба тварин у поживних речовинах з урахуванням їх продуктивності. Види кормів, їх хімічний склад, поживність, норми та раціони відгодівлі, принципи складання раціонів. Поняття про кормову одиницю і таблицю поживності кормів та енергетичну кормову одиницю.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <p>називає поживні речовини для тварин, види кормів, їх склад, поживність, норми відгодівлі; складає раціони з урахуванням продуктивності тварин; наводить приклади кормових добавок, дезінфікуючих та санітарно-гігієнічних засобів; використання полімерів у тваринництві;</p>

	<p>Загальні відомості про кормові добавки: карбамід, амоніачна вода, кормові дріжджі, фосфати кальцію (знефлуорений фосфат, кормовий преципітат, фосфоритне борошно), карбонат кальцію, незамінні амінокислоти (лізин, метіонин), вітаміни А, Д, В<sub>12</sub>, антибіотики, ферменти, мікроелементи, біостимулятори. Способи їх застосування, вплив на ефективність виробництва.</p> <p>Хімічне консервування кормів. Роль консервантів у збереженні поживної цінності кормів. Використання полімерів у тваринництві.</p> <p>Поняття про речовини, що використовуються у боротьбі з екзопаразитами тварин, дезінфікуючі та санітарно-гігієнічні засоби на тваринницьких фермах. Застосування хімічних методів аналізу продуктів тваринництва (на прикладі аналізу молока і молочних продуктів).</p>	<p><i>характеризує</i> способи застосування кормових добавок, хімічного консервування кормів, хімічні методи аналізу продуктів тваринництва; <i>користується</i> таблицею поживності кормів; <i>висловлює судження</i> щодо хімізації тваринництва як фактора вирішення продовольчої проблеми.</p>
	<p><b>Розв'язування задач:</b></p> <p>3. Обчислення (за таблицями) вмісту протеїну, жиру та інших поживних речовин у добовому раціоні кормів тварин на місцевій фермі.</p> <p>4. Розрахунок (за таблицями) вмісту кормових одиниць, перетравного протеїну, мінеральних речовин і каротину в добовому раціоні. Розрахунки доз мінеральних добавок.</p> <p><b>Лабораторні дослід:</b></p> <p>4. Ознайомлення зі зразками кормових добавок.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <p>23. Визначення кислотності молока титруванням.</p> <p>24. Визначення жирності молока кислотним способом.</p> <p>25. Визначення вмісту білка в молоці формальним титруванням.</p> <p>26. Визначення Кальцію і Фосфору в молоці, в сирі.</p>	
<p><b>Орієнтовні об'єкти екскурсій:</b> агрохімічні та прифермові лабораторії господарств. Підприємства, що виробляють мінеральні добрива, комбікорми. Склади мінеральних добрив. Тваринницькі ферми. Птахофабрики. Агропромислові комплекси.</p>		