

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка

Самойленко П. В.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до педагогічної практики
для здобувачів вищої освіти III-IV курсів
спеціальності Середня освіта. Хімія



Чернігів
2025

УДК 378.147.091.33-027.22:37]:54

А 43

Рецензенти:

М.О. Колесник, доктор педагогічних наук, професор
кафедри біології Національного університету
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка;

В.О. Янченко, кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри хімії,
технологій та фармації Національного університету
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка,
вчитель хімії Чернігівського обласного наукового ліцею
Чернігівської обласної ради.

А 43 Актуальні питання навчання хімії в Новій українській школі : методичні рекомендації до педагогічної практики для здобувачів вищої освіти III-IV курсів спеціальності Середня освіта. Хімія / Авт.-укладач **Самойленко П. В.** Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2025. 200 с.

УДК 378.147.091.33-027.22:37]:54

З метою підготовки майбутніх учителів хімії до професійної діяльності, а передусім до успішного проходження педагогічної практики в умовах Нової української школи в основу рекомендацій покладено комплексно-еволюційний підхід. Окреслено комплекс освітніх законодавчо-нормативних актів, які слугують теоретичними засадами для проектування та здійснення сучасного освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. У запропонованих для розгляду (в хронологічній послідовності) Концепції Нової української школи, Державному стандарті базової середньої освіти, модульної навчальної програми «Пізнаємо природу» (5-6 класи) акцентується увага на найважливішому, сутнісному, фундаментальному, що буде враховано студентами-практикантами при організації освітнього процесу з хімії в 7-9 класах. Особлива увага приділяється методичним проблемам вивчення кількісних відношень у хімії в Новій українській школі. Методичні рекомендації призначені для студентів природничо-математичного факультету спеціальності 014 «Середня освіта (Хімія)», групових керівників педагогічної практики, учителів закладів загальної середньої освіти.

Рекомендовано до друку вченою радою
Природничо-математичного факультету Національного університету
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(Протокол № 11 від 26 травня 2025 року)

© Самойленко П. В., 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Концептуальні засади Нової української школи	5
2. Державний стандарт базової середньої освіти. Структурні компоненти Стандарту, їх зміст. Природнича освітня галузь	15
3. Хімічна компонента в адаптаційному циклі базової середньої освіти у природничій галузі (модельні навчальні програми «Пізнаємо природу» 5-6 класи, інтегрований курс для закладів загальної середньої освіти	31
4. Цикл базового предметного навчання, 7-9 класи. Модельна програма з хімії (7-9 класи) як засіб реалізації Державного стандарту базової середньої освіти.....	66
5.1. Принципи побудови підручників «Пізнаємо природу» (5-6 класи)	114
5.2. Структура, зміст підручника з хімії (7 клас)	168
6. Методика вивчення кількісних відношень в хімії (тема 1, 8 клас).....	170
6.1. Методика проведення уроків на теми: «Валентність. Визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук», «Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів».....	171
6.2. Система розрахункових задач «Обчислення масової частки елемента в складній речовині», 8 клас.....	181
6.3. Методика навчання учнів розрахункам за хімічними формулами з використанням поняття «Кількість речовини»	185
6.4. Методика навчання учнів розрахункам за хімічними рівняннями.....	194
Список використаних джерел.....	199

ВСТУП

Концепція Нової української школи (НУШ) є суттєвою освітньою реформою з метою формування компетентнісно орієнтованої особистості. Вона дає широкий простір для оновлення предметної освіти, зокрема хімічної. Вона змінює як цілі, так і засоби навчання, акцентуючи увагу на компетентнісному підході, практичності знань, практичному мисленню та розвитку індивідуальності кожного учня.

Вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів знайшли відображення в новому Державному стандарті. Згідно з Державним стандартом базової середньої освіти (2020) компетентністний підхід передбачає формування у здобувачів освіти здатності використовувати знання у практичних ситуаціях, критично мислити, працювати в команді, комунікувати та навчатися протягом життя.

У хімії компетентність розуміється як здатність застосовувати хімічні знання в реальних ситуаціях, аналізувати складні системи, працювати з інформацією, планувати експерименти, здійснювати дослідницьку діяльність і робити обґрунтовані висновки.

Один з головних викликів реалізації НУШ є оновлення змісту навчальних програм відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти (2020), який передбачає розвиток дослідницьких і проєктних умінь, міжпредметних зв'язків та формування екологічного мислення. З цією метою виникає необхідність у стислому розгляді як модельної програми «Пізнаємо природу» 5-6 класи (автор Коршевніук Т.В.) з акцентом на хімічній компоненті, так і модельної програми «Хімія. 7-9 клас» (автор Григорович О.В.); з'ясовуються методичні особливості їх використання в освітньому процесі.

Модельні програми реалізуються в підручниках, зокрема авторів Ярошенко О.Г., Коршевніук Т.В., в яких містяться дослідницькі завдання, важлива інформація, цікаві відомості, корисні поради, картки самооцінки досягнень у пізнанні природи. Наводяться приклади висвітлення змісту окремих тем підручників.

Пропонуємо методичні розробки уроків до теми 1 (8 клас) «Пізнаємо кількісні закони хімії»; з'ясовуємо методичні особливості їх проведення вже в умовах Нової української школи.

1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Концепція Нової української школи спрямовує на новий компетентнісний зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації у суспільстві та житті, орієнтацію освітнього процесу на досягнення результату, що відображається ключовими компетентностями, але не обмежується ними. Ключова зміна для учнів стосується підходу до навчання та змісту освіти. Мета НУШ - виховати інноватора та громадянина, який вміє ухвалювати відповідальні рішення та дотримується прав людини. Замість запам'ятовування фактів та понять учні набуватимуть компетентностей. Компетентність - це динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, проводити професійну та / або подальшу навчальну діяльність. Тобто формується ядро знань, на яке будуть накладатися уміння цими знаннями користуватися, а також цінності та навички, що знадобляться випускникам української школи у професійному та приватному житті. Список компетентностей, яких набуватимуть учні, закріплено Законом «Про освіту» (09.2017 р.). Він створювався з урахуванням «Рекомендацій Європейського Парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей освіти впродовж життя (від 18.12.2006 р.)»:

- 1) вільне володіння державною мовою;
- 2) здатність спілкуватися рідною та іноземними мовами;
- 3) математична компетентність;
- 4) компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій;
- 5) інноваційність;
- 6) екологічна компетентність;
- 7) інформаційно-комунікаційна компетентність;
- 8) навчання впродовж життя;
- 9) громадянські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, з усвідомленням рівних прав і можливостей;
- 10) культурна компетентність;
- 11) підприємливість та фінансова грамотність.

Спільними для всіх компетентностей є так звані наскрізні вміння:

- 1) читання з розумінням;
- 2) уміння висловлювати власну думку усно і письмово;
- 3) критичне мислення;

- 4) системне мислення;
- 5) здатність логічно обґрунтовувати позицію;
- 6) творчість;
- 7) ініціативність;
- 8) вміння конструктивно керувати емоціями;
- 9) оцінювати ризики;
- 10) вміння приймати рішення;
- 11) вміння розв'язувати проблеми;
- 12) здатність співпрацювати з іншими людьми.

Щоб набувати компетентностей, школярі навчаються за діяльним підходом – тобто частіше щось роблять замість того, щоб просто сидіти за партами і слухати вчителя. Концепція НУШ пропонує також впроваджувати інтегроване та проєктне навчання. Це сприяє тому, що учні отримують цілісне уявлення про світ, адже вивчають явища з точки зору різних наук і вчать вирішувати реальні проблеми за допомогою знань з різних дисциплін.

Зміна освітнього середовища - це зміна ставлення до дитини: повага, увага до неї та прагнення знайти оптимальний спосіб для її ефективного навчання.

Оновлена модель оцінювання учнів у межах НУШ ґрунтується на формульованому оцінюванні, яке дає можливість зробити висновки саме щодо процесу навчання, а не тільки результату (кількості помилок) та поступу учня.

Формульоване оцінювання може здійснюватися у формі оцінювання вчителем із використанням окремих інструментів (карток, шкал, щоденника спостереження вчителя). Під час формульованого оцінювання важливо формувати в учнів вміння здійснювати самооцінювання та взаємооцінювання.

У нових рекомендаціях визначено, що результати навчання – це знання, уміння, навички, ставлення, цінності, набуті в процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, виміряти й оцінити та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми на кожному рівні (циклі) загальної середньої освіти.

Відповідно до рекомендацій, основними видами оцінювання результатів навчання учнів є:

- формульоване оцінювання,
- підсумкове оцінювання;
- державна підсумкова атестація.

За формувальним оцінюванням відстежується особистісний розвиток учня/учениці та хід опановування ним/нею навчального досвіду як основи компетентності. Таке оцінювання дозволяє:

- вибудовувати індивідуальну траєкторію розвитку учні/учениці – поступ учня/учениці;
- оцінити або визначити досягнення учнів на кожному з етапів освітнього процесу;
- вчасно виявляти проблеми й запобігати їх напашуванню;
- мотивувати учнів до прагнення здобути максимально можливі результати;
- виховувати ціннісні якості особистості, бажання навчатися, відсутність побоювання помилитися, переконання у своїх можливостях і здібностях.

Існує 7 елементів формуального оцінювання:

- 1) цілі уроку мовою учнів.
- 2) самооцінювання.
- 3) взаємооцінювання.
- 4) зворотний зв'язок.
- 5) спостереження.
- 6) спільно узгоджені критерії;
- 7) питання для навчання.

Виходячи з цих 7 елементів можна скласти певний Алгоритм діяльності вчителя щодо організації формуального оцінювання:

- 1) формулювання об'єктивних і зрозумілих для учнів навчальних цілей;
- 2) створення ефективного зворотного зв'язку;
- 3) забезпечення активної участі учнів у процесі пізнання;
- 4) ознайомлення учнів із критеріями оцінювання;
- 5) забезпечення можливості й уміння учнів аналізувати власну діяльність (рефлексія);
- 6) корегування спільно з учнями підходів до навчання з урахуванням результатів оцінювання.

Для позитивного зворотного зв'язку використовуються різноманітні техніки ФО: індекс-картки для узагальнення або запитань; сигнали рукою; світлофор; одноквилинне есе; вимірювання температури; мовні зразки (підказки); трихвилинна пауза; дві зірки й побажання (взаємооцінювання); техніка «Тижневий звіт».

Оцінювання результатів навчання здійснюється за допомогою різних методів, вибір яких зумовлюється особливостями змісту

навчального предмета / інтегрованого курсу, його обсягом, рівнем узагальнення, віковими особливостями учнів із застосуванням різних способів і засобів:

- усного опитування (індивідуальне, групове тощо);
- спостереження;
- аналіз портфоліо;
- письмових завдань (окремі навчальні завдання, зокрема тестові з використанням ІТ, діагностувальні, підсумкові роботи);
- практичних завдань (завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах, розрахункові та розрахунково-графічні роботи; навчальний проєкт);
- робота з діаграмами; заповнення таблиць, побудова схем, моделей, зокрема з використанням електронних засобів навчання тощо);
- завдань із використанням ІТ (онлайн-тести, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, комп'ютерні продукти тощо);
- самооцінювання, взаємооцінювання;
- комплексного, що поєднує різні способи й засоби оцінювання.

У Рекомендаціях Міносвіти окреслено підходи до оцінювання результатів навчання учнів 5-9 класів. Зокрема, визначено: загальні критерії оцінювання (визначають загальні підходи до встановлення результатів навчання учнів); критерії оцінювання за освітніми галузями.

Загальні критерії оцінювання (додаток 1) визначають загальні підходи до встановлення результатів навчання учнів і слугують основою **критеріїв оцінювання за освітніми галузями (додаток 2)**.

Критерії оцінювання реалізуються за чотирма рівнями (початковий, середній, достатній, високий). Кожний наступний рівень охоплює вимоги до попереднього, а також додає нові.

Критерії оцінювання дають змогу здійснювати оцінювання результатів навчання у 12-бальній шкалі оцінювання.

Опис кожного бала шкали оцінювання подано в додатках з урахуванням структури компетентності (знання, уміння, цінності, ставлення) і наскрізних у всіх ключових компетентностях умінь (читання з розумінням, уміння висловлювати власну думку усно й письмово, критично й системно мислити, здатність логічно обґрунтовувати позицію, вміння конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, ухвалювати рішення, розв'язувати проблеми, творчість, ініціативність, здатність співпрацювати з іншими людьми).

За вибором закладу освіти оцінювання може здійснюватися за власною шкалою оцінювання результатів навчання учнів. У разі запровадження закладом освіти власної шкали оцінювання результатів навчання учнів ним мають бути визначені правила переведення до 12-бальної шкали оцінювання.

ЗАГАЛЬНІ КРИТЕРІЇ

оцінювання результатів навчання здобувачів освіти
відповідно до нового Державного стандарту базової середньої освіти

Рі ве нь	Ба л	Загальна характеристика
П о ч а т к о в н й	1	<i>Учень / учениця:</i> – сприймає і розпізнає інформацію, отриману від учителя (інших осіб); відповідає на прості запитання за змістом почутого / прочитаного, припускається суттєвих змістових і логічних помилок; – виконує частину простих завдань / навчальних дій за наданим зразком з допомогою вчителя; – передає інформацію, намагається висловлювати свої думки, використовуючи короткі однотипні фрази.
	2	<i>Учень / учениця:</i> – відтворює незначну частину інформації, отриману від учителя або із запропонованих джерел; знаходить у почутому / прочитаному часткові відповіді на прості запитання; припускається змістових і логічних помилок; – виконує прості завдання / навчальні дії за наданим зразком з допомогою вчителя; показує свою зацікавленість до ідей, висловлених іншими. – комунікує з іншими за потреби, використовує прості однотипні фрази.
	3	<i>Учень / учениця:</i> – відтворює частину інформації, отриманої від учителя або із запропонованих джерел; знаходить у почутому / прочитаному часткові відповіді на запитання; припускається незначних змістових і логічних помилок; – виконує завдання / навчальні дії за наданим зразком з допомогою вчителя; долучається до роботи в групі. – висловлює свої думки простими фразами/ реченнями; просить надати зворотний зв'язок щодо ступеня розуміння та сприйняття запропонованого.
С е р е д н ї й	4	<i>Учень / учениця:</i> – відтворює за зразком основну інформацію, отриману із запропонованих джерел; висловлює свої думки, використовуючи отриману інформацію; може пояснити окремі поняття/терміни/навчальні дії; – виконує завдання / навчальні дії за зразком під керівництвом учителя; виконує обов'язки, розподілені в групі; – використовує прості фрази / речення; сприймає спілкування та може надати пояснення у межах запропонованої теми.
	5	<i>Учень / учениця:</i> – застосовує частково основну інформацію, отриману від учителя або із запропонованих джерел, для виконання навчальних завдань і вирішення проблемних ситуацій; знаходить у почутому/прочитаному відповіді на прості запитання; може пояснити основні поняття / явища / навчальні дії;

Д о с т а т и й		– виконує навчальні дії за запропонованим алгоритмом, за потреби звертаючись по допомогу; розпізнає проблемні ситуації з допомогою вчителя; виконує завдання в групі відповідно до своєї ролі; – підтримує спілкування в межах запропонованої теми, використовує прості фрази / речення.
	6	<i>Учень / учениця:</i> – застосовує інформацію, отриману від учителя або із запропонованих джерел, для виконання навчальних завдань і вирішення проблемних ситуацій; розуміє і пояснює основні поняття / явища / навчальні дії, наводить прості приклади; – виконує навчальні дії за запропонованим алгоритмом самостійно; розпізнає проблемні ситуації і висловлює припущення щодо розв'язання їх з допомогою вчителя; виконує спільне завдання в групі відповідно до визначених обов'язків та своєї ролі; – спілкується у межах запропонованої теми, використовує прості фрази / речення.
	7	<i>Учень / учениця:</i> – знаходить у запропонованих джерелах потрібну інформацію для виконання навчальних завдань і вирішення проблемних ситуацій; відповідає на окремі запитання за опрацьованою інформацією; перетворює один вид інформації в інший за зразком; наводить окремі аргументи й приклади на підтвердження висловленої думки; – виконує репродуктивні й частково-пошукові види навчальної діяльності за запропонованим алгоритмом або в співпраці з однокласниками; розпізнає проблемні ситуації, розв'язує їх відомим способом з допомогою вчителя; співпрацює в групі, виконуючи навчальні завдання. – долучається до спілкування в межах запропонованої теми та визначає завдання через поставлені запитання.
	8	<i>Учень / учениця:</i> – аналізує інформацію, отриману з обраних джерел, зіставляє, порівнює та групує її за заданою ознакою; вирізняє проблемні ситуації, відповідає на запитання за опрацьованою інформацією; перетворює один вид інформації в інший; наводить певні аргументи, доповнює думку/відповіді однокласників; – виконує окремі пошукові, дослідницькі та/або творчі навчальні дії, розв'язує проблемні ситуації відомими способами з опосередкованою допомогою вчителя; активно співпрацює з іншими, виконуючи навчальні завдання, визначає свої завдання в груповій роботі; – запрошує до спілкування, чітко формулюючи питання та пріоритети для обговорення та у межах запропонованої теми.
	9	<i>Учень / учениця:</i> – аналізує інформацію, отриману з різних джерел; вирізняє проблемні ситуації; добирає прийнятний із запропонованих способів для її упорядкування й візуалізації; наводить аргументи та доречні приклади щодо висловленої думки; – виконує пошукові (дослідницькі) та творчі завдання; розв'язує проблемні ситуації засвоєними раніше способами, пропонує нові способи розв'язання з опосередкованою допомогою вчителя; активно співпрацює з іншими, виконуючи типові та нетипові завдання. – ініціює спілкування та обмінюється інформацією у межах запропонованої теми.

В и с о к и й	10	<i>Учень / учениця:</i> – виокремлює істотну й потрібну інформацію, отриману із різних самостійно вибраних джерел; вирізняє проблемні ситуації, оцінює інформацію за заданими критеріями; ставить запитання; встановлює логічні зв'язки між об'єктами, фактами, явищами; – застосовує здобуті знання й практичні вміння в різних навчальних ситуаціях; здійснює різні види діяльності, пропонує кілька способів розв'язання проблемної ситуації самостійно, у парі або групі; – розвиває ідеї/думки учасників спілкування в межах запропонованої теми та намагається укласти їх у цілісну логічну лінію, розглядаючи різні сторони проблеми.
	11	<i>Учень / учениця:</i> – узагальнює інформацію, отриману з різних джерел, оцінює її за визначеними критеріями; знаходить інформацію й аналізує її; висловлює власну позицію, аргументує її, робить висновки; – застосовує здобуті знання й практичні вміння в нестандартних ситуаціях; здійснює різні види діяльності, аналізує власні навчальні дії самостійно, у парі або групі; конструктивно взаємодіє у групі; – узагальнює головний зміст почутого під час спілкування у межах запропонованої теми; обирає оптимальний спосіб взаємодії з іншими для вирішення спільних навчальних завдань.
	12	<i>Учень / учениця:</i> – оцінює отриману інформацію, отриману з різних джерел, порівнює та зіставляє її; використовує усвідомлену інформацію в різних ситуаціях; – застосовує здобуті знання й практичні вміння, усвідомлює ризики і прогнозує наслідки; здійснює різні види діяльності самостійно, у парі або групі; аналізує власні навчальні дії, планує свій подальший навчальний поступ; ініціює, планує та організує співпрацю в групах для досягнення навчальних цілей, виконання дослідницьких / творчих завдань; – виступає посередником у спілкуванні у межах запропонованої теми, демонструє толерантність до різних точок зору і надає роз'яснення за потреби іншим учасникам.

ПРИРОДНИЧА ГАЛУЗЬ: КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ 5-9 клас НУШ

Галузеві критерії містять вимоги до оцінювання результатів навчання у природничій освітній галузі учнів 5-9 класів, які здобувають освіти відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, затвердженого Постановою кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року №898. Критерії оцінювання за освітніми галузями результатів навчання здобувачів освіти затверджені Наказом МОН України №1093 від 02.08.2024 р.

Усі критерії оцінювання мають чотири рівня. Кожним наступний охоплює вимоги попереднього й додає нові. При цьому кожний рівень передбачає 3 бали, які в сумі дають 12 балів: початковий (1-3 бали), середній (4-6 балів), достатній (7-9 балів), високий (10-12 балів).

Також критерії містять три групи результатів з описом кожного балу шкали оцінювання.

ПРИРОДНИЧА ОСВІТНЯ ГАЛУЗЬ

Бал	ГАЛУЗЕВІ КРИТЕРІЇ		
	Група результатів 1. Проводить дослідження природи	Група результатів 2. Здійснює пошук та опрацьовує інформацію	Група результатів 3. Усвідомлює закономірності природи
1	Учень / учениця: виконує частину простих завдань / дослідницьких дій за наданим зразком з допомогою вчителя	Учень / учениця: сприймає і розпізнає інформацію, отриману від учителя / інших осіб	Учень / учениця: намагається відповідати на прості запитання
2	Учень / учениця: виконує прості завдання / дослідницькі дії за наданим зразком з допомогою вчителя	Учень / учениця: відтворює незначну частину інформації, отриманої від учителя / інших осіб або із запропонованих джерел	Учень / учениця: намагається знаходити у почутому / прочитаному часткові відповіді на прості запитання; намагається виконувати прості завдання / навчальні дії за наданим зразком з допомогою вчителя; слухає інших, комунікує за потреби
3	Учень / учениця: виконує завдання / дослідницькі дії за наданим зразком з допомогою вчителя; долучається до роботи в групі під час виконання дослідницьких дій	Учень / учениця: відтворює частину інформації, отриманої від учителя / інших осіб або із запропонованих джерел	Учень / учениця: знаходить у почутому / прочитаному часткові відповіді на запитання; виконує окремі завдання / навчальні дії за наданим зразком з допомогою вчителя; долучається до роботи в групі; намагається висловлювати свої думки
4	Учень / учениця: виконує завдання / дослідницькі дії за зразком з допомогою вчителя; частково виконує обов'язки, розподілені в групі під час виконання дослідницьких дій / завдань; пояснює окремі дослідницькі дії	Учень / учениця: відтворює за зразком основну інформацію, отриману із запропонованих джерел; висловлює свої думки, використовуючи отриману інформацію	Учень / учениця: розуміє окремі поняття / терміни / навчальні дії; виконує завдання / навчальні дії за зразком з допомогою вчителя; частково виконує обов'язки, розподілені в групі

5	<i>Учень / учениця:</i> виконує дослідницькі дії за запропонованим алгоритмом, за потреби звертаючись по допомогу; розпізнає з допомогою вчителя проблеми, які можна розв'язати дослідницьким способом; виконує завдання в групі відповідно до визначених обов'язків під час виконання дослідницьких дій / завдань	<i>Учень / учениця:</i> застосовує частково інформацію, отриману від учителя / інших осіб або із запропонованих джерел, для виконання навчальних завдань; знаходить у почутому / прочитаному відповіді на прості запитання	<i>Учень / учениця:</i> намагається пояснити основні поняття / явища / навчальні дії; виконує завдання / навчальні дії за запропонованим алгоритмом з допомогою вчителя; виконує свою частку групової роботи
6	<i>Учень / учениця:</i> розуміє і пояснює дослідницькі дії; виконує репродуктивні види дослідницької діяльності за запропонованим алгоритмом самостійно; розпізнає з допомогою вчителя проблеми, які можна розв'язати дослідницьким способом і висловлює припущення щодо їх розв'язання; виконує дослідницькі дії / спільне завдання в групі відповідно до визначених обов'язків	<i>Учень / учениця:</i> здійснює пошук інформації в запропонованих джерелах; застосовує інформацію, отриману від учителя / інших осіб або із запропонованих джерел для виконання навчальних завдань	<i>Учень / учениця:</i> розуміє і пояснює основні поняття / явища / навчальні дії з допомогою вчителя, наводить прості приклади; виконує завдання / навчальні дії за запропонованим алгоритмом самостійно; виконує спільне завдання в групі відповідно до визначених обов'язків
7	<i>Учень / учениця:</i> виконує репродуктивні й частково-пошукові види дослідницької діяльності за запропонованим алгоритмом або в співпраці; розпізнає проблемні ситуації з допомогою вчителя, розв'язує їх відомим способом; співпрацює в групі, виконуючи дослідницькі завдання	<i>Учень / учениця:</i> знаходить у запропонованих джерелах потрібну інформацію для виконання навчальних завдань і розв'язання проблемних ситуацій; відповідає на окремі запитання за опрацьованою інформацією, поданою в різний спосіб; перетворює один вид інформації в інший за зразком	<i>Учень / учениця:</i> відповідає на окремі запитання, наводить типові приклади й аргументи на підтвердження висловленої думки; виконує репродуктивні й частково-пошукові види навчальної діяльності за запропонованим алгоритмом самостійно або в групі; розпізнає проблемні ситуації з допомогою вчителя, висловлює припущення щодо їх розв'язання; налагоджує комунікацію, співпрацює в групі за погодженим планом, виконуючи навчальні завдання
8	<i>Учень / учениця:</i> виконує окремі пошукові, дослідницькі та / або творчі дії; розв'язує проблемні ситуації відомими способами під керівництвом вчителя; активно співпрацює з іншими, визначає свої завдання в груповій дослідницькій діяльності	<i>Учень / учениця:</i> аналізує інформацію, отриману з обраних джерел, зіставляє, порівнює та групує її за заданою ознакою; відповідає на запитання за опрацьованою інформацією, поданою в різний спосіб; перетворює інформацію одного виду в інший	<i>Учень / учениця:</i> розпізнає проблемні ситуації, розв'язує їх відомим способом з допомогою вчителя; відповідає на запитання, доповнює думку / відповіді однокласників; виконує окремі навчальні дії; активно співпрацює з іншими, виконуючи навчальні завдання, визначає свої завдання в групі; залучає інших до співпраці в межах запропонованої теми

9	<i>Учень / учениця:</i> виконує пошукові дослідницькі та творчі завдання; розв'язує проблемні ситуації відомими способами; пропонує нові способи розв'язання проблемних ситуацій під керівництвом учителя; активно співпрацює та допомагає іншим, виконуючи дослідницькі завдання	<i>Учень / учениця:</i> аналізує інформацію, отриману з різних джерел; добирає спосіб унаочнення інформації	<i>Учень / учениця:</i> розпізнає проблемні ситуації з-поміж запропонованих, розв'язує їх відомими способами під керівництвом учителя; добирає доречні приклади та аргументи щодо висловленої думки; виконує пошукові завдання; активно співпрацює з іншими, генерує ідеї під час виконання завдання
10	<i>Учень / учениця:</i> ставить запитання, установлює логічні зв'язки між досліджуваними об'єктами, явищами, процесами; застосовує здобуті знання й практичні вміння в різних дослідницьких / проблемних ситуаціях; пропонує кілька способів розв'язання проблемної ситуації самостійно або в групі	<i>Учень / учениця:</i> виокремлює істотну й потрібну інформацію, отриману з різних джерел; оцінює інформацію за наданими критеріями під керівництвом учителя	<i>Учень / учениця:</i> розпізнає проблемні ситуації; ставить запитання, установлює логічні зв'язки між об'єктами, фактами, явищами; застосовує здобуті знання й практичні вміння в типових навчальних ситуаціях; здійснює різні види діяльності, пропонує кілька способів розв'язання проблемної ситуації самостійно або в групі; допускається до розроблення критеріїв оцінювання власної діяльності, діяльності групи
11	<i>Учень / учениця:</i> застосовує здобуті знання й практичні вміння в нестандартних ситуаціях; аналізує власні навчальні дії самостійно або в групі; конструктивно взаємодіє в групі під час дослідницької діяльності: висловлює власну позицію, аргументує її, робить висновки	<i>Учень / учениця:</i> знаходить інформацію й аналізує її; узагальнює інформацію, отриману з різних джерел; оцінює інформацію за наданими критеріями	<i>Учень / учениця:</i> висловлює щодо проблемної ситуації власну позицію, аргументує її; оцінює різні аспекти проблеми; використовує наукові факти для формулювання власних суджень; застосовує здобуті знання й практичні вміння в нетипових ситуаціях; конструктивно взаємодіє в групі для розв'язання спільних навчальних завдань; здійснює різні види діяльності, аналізує власні навчальні дії і дії групи
12	<i>Учень / учениця:</i> застосовує здобуті знання й практичні вміння, усвідомлює ризики і прогнозує наслідки; аналізує й оцінює власні дослідницькі дії; ініціює, планує та організує співпрацю в групі для виконання дослідницьких / творчих завдань	<i>Учень / учениця:</i> порівнює, зіставляє та оцінює інформацію, отриману з різних самостійно вибраних джерел; оцінює надійність джерел інформації	<i>Учень / учениця:</i> висловлює щодо проблемної ситуації власну позицію, аргументує її, робить висновки; установлює закономірності, підтверджує їх прикладами; застосовує здобуті знання й практичні вміння для розв'язання проблемних ситуацій, усвідомлює ризики й прогнозує наслідки;
			аналізує власні навчальні дії, планує свій подальший навчальний поступ; організує співпрацю в групі для досягнення навчальних цілей; толерує різні точки зору, опосередковує спілкування в групі.

2. ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ. СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ СТАНДАРТУ, ЇХ ЗМІСТ. ПРИРОДНИЧА ОСВІТНЯ ГАЛУЗЬ

Державний стандарт визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів на рівні базової середньої освіти, загальний обсяг їх навчального навантаження, розподілений за освітніми галузями, структуру та зміст базової середньої освіти.

Метою базової середньої освіти є розвиток природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів, формування компетентностей, необхідних для їх соціалізації та громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації, продовження навчання на рівні профільної освіти або здобуття професії, виховання відповідального, шанобливого ставлення до родини, суспільства, навколишнього природного середовища, національних та культурних цінностей українського народу.

Базова середня освіта має такі цикли, як адаптаційний (5–6 класи) та базового предметного навчання (7–9 класи), що дають змогу враховувати вікові та індивідуальні особливості розвитку і потреби учнів, а також забезпечити просування індивідуальними освітніми траєкторіями.

Вимоги до обов'язкових результатів навчання визначено на основі компетентнісного підходу.

До ключових компетентностей належать:

1) вільне володіння державною мовою, що передбачає вміння:

- здійснювати комунікацію в усній та письмовій формі на основі знання функцій мови, ресурсів (лексики, граматики) і норм сучасної української літературної мови;

- здобувати та опрацьовувати інформацію з різних (друкованих та цифрових, зокрема аудіовізуальних) джерел у різних освітніх галузях і контекстах, критично осмислювати її та використовувати для комунікації в усній та письмовій формі;

2) здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами, що передбачає вміння:

- здійснювати комунікацію в усній та письмовій формі на основі знання функцій мови, ресурсів (лексики, граматики) і норм мови;

- здобувати і опрацьовувати інформацію з різних (друкованих та цифрових, зокрема аудіовізуальних) джерел, критично осмислювати її, використовувати в усній та письмовій комунікації;

3) математична компетентність, що передбачає здатність розвивати і застосовувати математичні знання та методи для розв'язання широкого спектра проблем у повсякденному житті; моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату;

4) компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, передбачають формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності;

5) інноваційність, що передбачає здатність учня реагувати на зміни та долати труднощі; відкритість до нових ідей;

6) екологічна компетентність, що передбачає усвідомлення екологічних основ природокористування, необхідності охорони природи, дотримання правил поведінки на природі, ощадливого використання природних ресурсів;

7) інформаційно-комунікаційна компетентність, що передбачає впевнене, критичне і відповідальне використання цифрових технологій для власного розвитку і спілкування; здатність безпечно застосовувати інформаційно-комунікаційні засоби в навчанні та інших життєвих ситуаціях, дотримуючись принципів академічної доброчесності;

8) навчання впродовж життя, що передбачає здатність визначати і оцінювати власні потреби та ресурси для розвитку компетентностей, застосовувати різні способи розвитку компетентностей, знаходити можливості для навчання і саморозвитку;

9) громадянські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, з усвідомленням рівних прав і можливостей;

10) культурна компетентність, що передбачає наявність стійкого інтересу до опанування культурних і мистецьких здобутків України та світу;

11) підприємливість і фінансова грамотність, що передбачають ініціативність, спроможність використовувати можливості та реалізовувати ідеї, створювати цінності для інших у будь-якій сфері життєдіяльності; здатність до активної участі в житті суспільства, керування власним життям і кар'єрою; уміння розв'язувати проблеми; готовність брати відповідальність за прийняті рішення.

8. Основою формування ключових компетентностей є особистісні якості, особистий, соціальний, культурний і навчальний досвід учнів; їх потреби та інтереси, які мотивують до навчання; знання, уміння та ставлення, що формуються в освітньому, соціокультурному та інформаційному середовищі, у різних життєвих ситуаціях.

9. Наскрізними в усіх ключових компетентностях є такі вміння:

1) читати з розумінням, що передбачає здатність до емоційного, інтелектуального, естетичного сприймання і усвідомлення прочитаного, розуміння інформації, записаної (переданої) у різний спосіб або відтвореної технічними пристроями;

2) висловлювати власну думку в усній і письмовій формі;

3) критично і системно мислити, що виявляється у визначенні характерних ознак явищ, подій, ідей, їх взаємозв'язків, умінні аналізувати та оцінювати доказовість і вагомість аргументів у судженнях, зважати на протилежні думки та контраргументи, розрізняти факти, їх інтерпретації;

4) логічно обґрунтовувати позицію на рівні, що передбачає здатність висловлювати послідовні, несуперечливі, обґрунтовані міркування у вигляді суджень і висновків;

5) діяти творчо, що передбачає креативне мислення;

6) виявляти ініціативу, що передбачає активний пошук і пропонування рішень для розв'язання проблем, активну участь у різних видах діяльності;

7) конструктивно керувати емоціями, що передбачає здатність розпізнавати власні емоції та емоційний стан інших;

8) оцінювати ризики, що передбачає вміння розрізняти прийнятні і неприйнятні ризики, зважаючи на істотні фактори;

9) приймати рішення, що передбачає здатність обирати способи розв'язання проблем на основі розуміння причин та обставин, які призводять до їх виникнення, досягнення поставлених цілей з прогнозуванням та урахуванням можливих ризиків та наслідків;

10) розв'язувати проблеми, що передбачає вміння аналізувати проблемні ситуації, формулювати проблеми, висувати гіпотези, практично їх перевіряти та обґрунтовувати, здобувати потрібні дані з надійних джерел, презентувати та аргументувати рішення;

11) співпрацювати з іншими, що передбачає вміння обґрунтовувати переваги взаємодії під час спільної діяльності, планувати власну та групову роботу, підтримувати учасників групи, допомагати іншим і заохочувати їх до досягнення спільної мети.

10. Вимоги до результатів навчання учнів:

- мовно-літературна;
- математична;
- **природнича;**
- технологічна;
- інформатична;
- соціальна і здоров'язбережувальна;
- громадянська та історична;
- мистецька;
- фізична культура.

11. Для кожної освітньої галузі визначено:

- мету, єдину для всіх рівнів загальної середньої освіти;
- компетентнісний потенціал, що позначає здатність кожної освітньої галузі формувати всі ключові компетентності через розвиток умінь і ставлень та базові знання;
- обов'язкові результати навчання учнів;
- рекомендовану, мінімальну та максимальну кількість навчальних годин за циклами навчання (5–6, 7–9 класи).

12. Вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів складаються з таких компонентів:

- групи результатів навчання учнів, що охоплюють споріднені загальні результати;
- спільні для всіх рівнів загальної середньої освіти загальні результати навчання учнів, через які реалізується компетентнісний потенціал галузі;
- конкретні результати навчання учнів, що визначають їх навчальний прогрес за освітніми циклами;
- орієнтири для оцінювання, на основі яких визначається рівень досягнення учнями результатів навчання на завершення відповідного циклу.

13. Обов'язкові результати навчання учнів позначено індексами, в яких:

- скорочений буквений запис означає освітню галузь, до якої належить обов'язковий результат навчання;
- цифра на початку індексу вказує на порядковий номер року навчання (класу), на завершення якого очікується досягнення результату навчання;
- перша цифра після буквеного запису до крапки означає номер групи результатів навчання;

- цифра після крапки означає номер загального результату навчання;
- наступна цифра означає номер конкретного результату навчання;
- остання цифра означає номер орієнтира для оцінювання відповідного навчального результату.

16. *Метою природничої освітньої галузі* є формування особистості учня, який знає та розуміє основні закономірності живої і неживої природи, володіє певними вміннями її дослідження, виявляє допитливість, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, здатен оцінити вплив природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі, відповідально взаємодіє з навколишнім природним середовищем.

Компетентнісний потенціал природничої освітньої галузі, зокрема компетентності в галузі природничих наук, техніки та технологій та базові знання зазначені в [додатку 9](#).

ПРИРОДНИЧА ОСВІТНЯ ГАЛУЗЬ

Компетентнісний потенціал

Ключові компетентності	Уміння та ставлення
Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій	<i>Уміння:</i> здійснювати вимірювання, фіксувати результати та оцінювати точність вимірювань; класифікувати об'єкти, явища природи, технологічні процеси; характеризувати об'єкти, пояснювати природні явища і технологічні процеси з використанням мови природничих наук і наукової термінології; виявляти дослідницькі проблеми, досліджувати природу самостійно чи в групі, установлювати причиново-наслідкові зв'язки, презентувати результати досліджень; використовувати наукові знання, здобутки техніки і технологій для розв'язання проблем. <i>Ставлення:</i> емоційно-ціннісне сприйняття природи та її пізнання для успішного життя в соціоприродному середовищі; виявлення допитливості і пізнавального інтересу до природничих проблем, цивілізована взаємодія з природою; критичне оцінювання здобутків природничих наук і технік.
Інноваційність	<i>Уміння:</i> описувати тенденції розвитку природничих наук, техніки і технологій; генерувати та втілювати нові ідеї в моделях, розробках, проектах; підтримувати конструктивні ідеї інших осіб, сприяти їх реалізації. <i>Ставлення:</i> усвідомлення інноваційності як запоруки успіху і конкурентної переваги; оцінювання ризиків утілення ідей і здобутків у галузі природничих наук і техніки, їх впливу на якість життя і стан довкілля.

Ключові компетентності	Уміння та ставлення
Екологічна компетентність	<i>Уміння:</i> визначати та аналізувати проблеми довкілля; відповідально та ощадно використовувати природні ресурси; реагувати на виклики, пов'язані із станом довкілля; ініціювати розв'язання локальних екологічних проблем, реалізовувати екологічні проекти; прогнозувати екологічні наслідки результатів діяльності людини <i>Ставлення:</i> усвідомлення важливості раціонального природокористування; оцінювання власних дій у природі з позицій безпеки життєдіяльності, етичних норм і принципів сталого розвитку суспільства; цінування розмаїття природи, визнання життя як найвищої цінності.

Вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з природничої освітньої галузі зазначені в [додатку 10](#) і передбачають, що учень:

- пізнає світ природи засобами наукового дослідження;
- опрацьовує, систематизує та представляє інформацію природничого змісту;
- усвідомлює закономірності природи, роль природничих наук і техніки в житті людини; відповідально поводить для забезпечення сталого розвитку суспільства;
- розвиває власне наукове мислення, набуває досвіду розв'язання проблем природничого змісту (індивідуально та у співпраці з іншими особами).

БАЗОВІ ЗНАННЯ

Методологія природничих наук: наука і псевдонаука; мова природничих наук і наукова термінологія; наукові факти, їх інтерпретація; проблема як пізнавальна ситуація; методи пізнання природи; наукове дослідження як метод пізнання; гіпотеза дослідження; моделі в пізнанні природи: реальні, графічні, математичні, словесні, комп'ютерні, знакові; вимірювання, вимірювальні прилади і мірила; точність вимірювань; форми представлення даних: графіки, таблиці, діаграми, інфографіка, масштабування тощо; інтерпретація і критичне оцінювання результатів дослідження; закони і принципи науки.

Науковий світогляд і цілісна природничо-наукова картина світу: навколишнє середовище як джерело речовин, енергії та інформації; рівні організації живої і неживої природи; взаємодія і взаємозв'язки в природі; взаємозв'язки людини з природою, екологічний баланс; відновлювані та невідновлювані природні ресурси; новітні технології, процеси, пристрої і матеріали; концепція сталого розвитку суспільства; значення науки і техніки для сталого розвитку.

Астрономічний складник: астрономія як наука; будова і розвиток Всесвіту, галактики, зорі, сонячна система, Земля і Місяць, рух небесних тіл, значення астрономії в житті людини.

Біологічний складник: біологія як наука; роль біології в житті людини; сучасні напрями біологічних досліджень; система органічного світу; основні систематичні категорії, їх підпорядкованість; різноманіття організмів та еволюція живої природи; результати еволюції: пристосування організмів до середовища існування, поширення на планеті Земля; ознаки організмів, їх прояв у рослин, тварин, грибів, бактерій: клітинна будова, особливості хімічного складу, обмін речовин та перетворення енергії, ріст, розвиток, розмноження, рух, подразливість,

спадковість та мінливість; людина та її здоров'я; взаємозв'язки організмів і навколишнього середовища; екологічні фактори, їх вплив на організми; екосистемна організація живої природи: різноманітність екосистем, особливості структури і колообігу речовин та перетворення енергії.

Географічний складник: географія як наука; роль географічної освіти у життєдіяльності людини; Земля на географічній карті; географічні інформаційні системи; Земля як геосистема, рівні геосистем; географічні наслідки параметрів і рухів Землі; географічна оболонка; антропосфера; взаємозв'язок процесів у літосфері, гідросфері, атмосфері, біосфері, антропосфері; природні комплекси; ресурсний потенціал оболонок Землі, сучасні аспекти його використання; глобальні проблеми людства.

Фізичний складник: фізика як наука; фізика і техніка; фізичні основи сучасних технологій і виробництва; фізика в побуті; речовина і поле; будова речовини; властивості речовин у різних агрегатних станах; рух, види руху; основні параметри руху; коливання і хвилі; звук; світло; оптичні явища; взаємодія тіл; сила, види сил; енергія; тепловий рух; види теплообміну; фазові перетворення; електричний струм; електромагнітна взаємодія; основні фізичні закони, що визначають перебіг механічних, теплових, світлових, електричних, магнітних і ядерних явищ; закони збереження.

Хімічний складник: хімія як наука; хімія у побуті; хімія і довкілля; правила безпеки під час роботи з речовинами; хімічний елемент; атом, його будова; періодичний закон Д. Менделєєва і періодична система хімічних елементів; хімічні елементи в природі, їх колообіг; металічні і неметалічні елементи; речовина; прості і складні речовини; систематична номенклатура в хімії; хімічні формули; хімічний зв'язок; речовини атомної, молекулярної, іонної будови; основні класи неорганічних сполук; органічні сполуки; хімічні властивості речовин; дисперсні системи; розчини; електролітична дисоціація; хімічні реакції; класифікації хімічних реакцій за різними ознаками; вплив різних чинників на перебіг хімічних реакцій; хімічні рівняння; закони хімії: закон збереження маси речовин, закон об'ємних відношень газів, закон Авогадро.

Розглянемо вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів у природничій освітній галузі (на прикладі першої та другої груп результатів навчання).

ВИМОГИ
до обов'язкових результатів навчання учнів у природничій освітній галузі

Загальні результати	5 – 6 класи		7 – 9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
1. Пізнання світу природи засобами наукового дослідження				
Виявляє і формулює проблему дослідження [ПРО 1.1]	розпізнає самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб ті із запропонованих проблем, які можна розв'язати дослідницьким способом [6 ПРО 1.1.1]	ставить запитання про будову і властивості об'єктів природи, умови виникнення та перебігу природних явищ, їх ознаки [6 ПРО 1.1.1-1] вибирає самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб окремі об'єкти / явища, властивості об'єктів / явищ, які можна дослідити [6 ПРО 1.1.1-2]	вибирає самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, аргументує свій вибір [9 ПРО 1.1.1]	виявляє самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб протиріччя в інформації щодо ознак, будови і властивостей об'єктів природи, умов виникнення і перебігу природних явищ [9 ПРО 1.1.1-1] формулює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]
Визначає мету і завдання дослідження та формулює гіпотезу [ПРО 1.2]	визначає мету і завдання дослідження, формулює очікувані результати відповідно до мети з допомогою вчителя чи інших осіб [6 ПРО 1.2.1]	визначає з допомогою вчителя чи інших осіб мету і завдання дослідження відповідно до сформульованої проблеми [6 ПРО 1.2.1-1] формулює з допомогою вчителя чи інших осіб очікувані результати дослідження [6 ПРО 1.2.1-2]	визначає мету і завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1]	визначає мету і завдання відповідно до сформульованої проблеми дослідження самостійно / з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.2.1-1] формулює гіпотезу дослідження самостійно / з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.2.1-2]

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
Планує дослідження [ПРО 1.3]	визначає з допомогою вчителя чи інших осіб етапи дослідження [6 ПРО 1.3.1] планує дослідження з допомогою вчителя чи інших осіб [6 ПРО 1.3.2]	визначає і пояснює з допомогою вчителя чи інших осіб необхідні етапи дослідження [6 ПРО 1.3.1-1] передбачає з допомогою вчителя чи інших осіб результати кожного етапу дослідження [6 ПРО 1.3.1-2] складає з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження [6 ПРО 1.3.2-1]	визначає з допомогою вчителя чи інших осіб етапи дослідження відповідно до умов його виконання [9 ПРО 1.3.1] планує дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]	визначає і пояснює з допомогою вчителя чи інших осіб необхідні етапи дослідження, враховуючи умови його виконання [9 ПРО 1.3.1-1] прогнозує самостійно результати кожного етапу дослідження відповідно до умов його виконання [9 ПРО 1.3.1-2] складає план дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2-1]
Досліджує (спостерігає, експериментує, моделює) [ПРО 1.4]	моделює з допомогою вчителя чи інших осіб об'єкти та явища [6 ПРО 1.4.1] виконує з допомогою вчителя чи інших осіб спостереження, експерименти, фіксує одержані результати [6 ПРО 1.4.2]	пропонує і створює самостійно / в групі, з допомогою вчителя чи інших осіб матеріальні навчальні моделі для дослідження [6 ПРО 1.4.1-1] досліджує об'єкти і явища, використовуючи відповідні моделі, зокрема цифрові [6 ПРО 1.4.1-2] виконує самостійно / в групі, з допомогою вчителя чи інших осіб спостереження та експерименти за складеним планом, використовуючи запропоновані інструменти / створені моделі [6 ПРО 1.4.2-1] описує етапи дослідження [6 ПРО 1.4.2-2]	моделює об'єкти і явища самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.4.1] спостерігає, виконує дослідження самостійно / в групі, фіксує одержані результати у самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2]	спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом з використанням математичних, реальних, комп'ютерних моделей [9 ПРО 1.4.1-1] вибирає самостійно необхідний для виконання дослідження інструментарій [9 ПРО 1.4.2-1] фіксує результати дослідження у самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2-2] дотримується правил безпеки життєдіяльності під час дослідження [9 ПРО 1.4.2-3]

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
		фіксує результати етапів дослідження у запропонований спосіб [6 ПРО 1.4.2-3] пояснює призначення інструментів / створених моделей, які використовувалися для досліджень і фіксування результатів [6 ПРО 1.4.2-4] дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [6 ПРО 1.4.2-5]		
Аналізує результати, формулює висновки, презентує результати дослідження [ПРО 1.5]	аналізує з допомогою вчителя чи інших осіб результати дослідження за запропонованими критеріями [6 ПРО 1.5.1]	пояснює з допомогою вчителя чи інших осіб вплив умов виконання дослідження на його результати [6 ПРО 1.5.1-1] визначає з допомогою вчителя чи інших осіб відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження [6 ПРО 1.5.1-2] зіставляє одержані результати дослідження з відомими (довідковими) даними [6 ПРО 1.5.1-3]	аналізує результати дослідження за наданими / самостійно визначеними критеріями [9 ПРО 1.5.1]	встановлює на основі результатів дослідження самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб причиново-наслідкові зв'язки між будовою і властивостями об'єктів дослідження [9 ПРО 1.5.1-1]

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
	формулює з допомогою вчителя чи інших осіб висновки щодо досягнення мети дослідження [6 ПРО 1.5.2] презентує результати дослідження в запропонований спосіб [6 ПРО 1.5.3]	формулює з допомогою вчителя чи інших осіб висновки за результатами дослідження [6 ПРО 1.5.2-1] пропонує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб способи практичного використання результатів досліджень [6 ПРО 1.5.2-2] представляє результати дослідження у запропонований спосіб, зокрема з використанням цифрових пристроїв [6 ПРО 1.5.3-1]	оцінює правильність сформульованої гіпотези самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.5.2] формулює висновки за результатами дослідження самостійно [9 ПРО 1.5.3] презентує результати дослідження у самостійно обраний спосіб [9 ПРО 1.5.4]	підтверджує / спростовує гіпотезу дослідження самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.5.2-1] формулює самостійно висновки відповідно до мети дослідження [9 ПРО 1.5.3-1] оцінює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб можливість використання результатів дослідження для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 1.5.3-2] презентує результати дослідження у самостійно обраний спосіб, зокрема з використанням цифрових пристроїв [9 ПРО 1.5.4-1]
Здійснює самоаналіз дослідницької діяльності [ПРО 1.6]	підтверджує / спростовує з допомогою вчителя чи інших осіб досягнення мети дослідження [6 ПРО 1.6.1] виявляє емоційно-ціннісне ставлення до власних досліджень [6 ПРО 1.6.2]	пояснює на основі особистого досвіду, що природу можна пізнавати, досліджуючи її [6 ПРО 1.6.1-1] наводить з допомогою вчителя чи інших осіб міркування / докази, що підтверджують / спростовують досягнення мети дослідження [6 ПРО 1.6.1-2]	аналізує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1] виявляє емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження [9 ПРО 1.6.2]	пояснює на основі особистого досвіду важливість різних видів, типів і форм дослідження природи [9 ПРО 1.6.1-1] пропонує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб різні способи досягнення мети дослідження [9 ПРО 1.6.1-2] передбачає самостійно або з допомогою вчителя чи інших

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
		визначає з допомогою вчителя чи інших осіб чинники, які сприяли / завадили (за наявності) досягненню мети дослідження [6 ПРО 1.6.1-3] оцінює власний внесок у дослідження і важливість набутих дослідницьких навичок [6 ПРО 1.6.2-1]		осіб варіативні способи виконання дослідження з урахуванням впливу різних чинників [9 ПРО 1.6.1-3] аналізує самостійно доцільність визначених етапів і складеного плану дослідження [9 ПРО 1.6.1-4] пояснює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб ризики виконання дослідження, усвідомлює потребу врахування ризиків [9 ПРО 1.6.1-5] обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи [9 ПРО 1.6.2-1]
2. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту				
Здійснює пошук інформації, оцінює та систематизує її [ПРО 2.1]	здійснює пошук, порівнює та систематизує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб інформацію природничого змісту [6 ПРО 2.1.1]	використовує окремі способи пошуку джерел інформації для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-1] здійснює пошук самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб інформації природничого змісту в доступних джерелах [6 ПРО 2.1.1-2]	здійснює пошук, оцінює і систематизує самостійно інформацію природничого змісту [9 ПРО 2.1.1]	аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію природничого змісту, здобуту з різних джерел [9 ПРО 2.1.1-1] використовує самостійно сукупність даних для оцінювання природних об'єктів, явищ і процесів [9 ПРО 2.1.1-2]

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
		порівнює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб інформацію природничого змісту, здобуту в різних джерелах [6 ПРО 2.1.1-3] узагальнює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб опрацьовану інформацію природничого змісту [6 ПРО 2.1.1-4] виділяє самостійно / з допомогою вчителя чи інших осіб істотне в інформації природничого змісту [6 ПРО 2.1.1-5] пояснює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб значення інформації для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-6]		зіставляє з допомогою вчителя чи інших осіб наукове і псевдонаукове пояснення тієї самої інформації природничого змісту [9 ПРО 2.1.1-3] оцінює самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4]
Представляє інформацію в різних формах [ПРО 2.2]	представляє самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб інформацію природничого змісту в різних формах [6 ПРО 2.2.1]	описує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб явища і процеси, використовуючи відповідну наукову термінологію [6 ПРО 2.2.1-1]	інтерпретує дані та презентує самостійно інформацію природничого змісту в різних формах [9 ПРО 2.2.1]	описує самостійно явища і процеси, використовуючи наукову термінологію [9 ПРО 2.2.1-1]
				відбирає та інтегрує самостійно / з допомогою вчителя чи інших осіб інформацію природничого

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
		формулює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб словесні описи об'єктів, явищ і процесів на основі нетекстової інформації [6 ПРО 2.2.1-2] представляє самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб текстову інформацію/ аудіоінформацію у формі графічної, табличної інформації або інфографіки [6 ПРО 2.2.1-3] створює самостійно / в групі чи з допомогою інших осіб презентації здобутої інформації природничого змісту в запропонований спосіб, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [6 ПРО 2.2.1-4]		змісту, представлену в різних формах, зокрема у символній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами [9 ПРО 2.2.1-2] презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [9 ПРО 2.2.1-3] формулює самостійно словесні описи об'єктів, явищ і процесів на основі нетекстової інформації (табличної, графічної / інфографіки) [9 ПРО 2.2.1-4] розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо) на основі опрацьованої інформації природничого змісту, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [9 ПРО 2.2.1-5] презентує створені продукти в обраний спосіб, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [9 ПРО 2.2.1-6]

////////////////////////////////////

**3. ХІМІЧНА КОМПОНЕНТА В АДАПТАЦІЙНОМУ ЦИКЛІ
БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У ПРИРОДНИЧІЙ ГАЛУЗІ
(МОДЕЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ «ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ»
5-6 КЛАСИ, ІНТЕГРОВАНІЙ КУРС
ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» реалізує вимоги до обов'язкових результатів навчання впродовж 5 і 6 класів [3]. Пропонований курс враховує наступність між пропедевтичною хімічною підготовкою та базовою хімічною освітою у 7-9 класах. Щодо хімічного компонента, модульною програмою не передбачається вивчення у 5, 6 класах окремих питань хімічного змісту за традиційною методикою.

**МОДЕЛЬНА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
«ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ». 5-6 КЛАСИ (ІНТЕГРОВАНІЙ КУРС)
ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

(авт. Коршевніук Т.В.)

«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»

(наказ Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795)

Цикл: адаптаційний, 5-6 класи

Галузь: природнича, частково соціальна і здоров'язбережувальна (питання соціальної й міжособистісної взаємодії, розвитку й збереження здоров'я і безпеки, пов'язані із природничими науками)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Модельна навчальна програма інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» для 5-6 класів закладів загальної середньої освіти розроблена відповідно до Закону України «Про повну загальну середню освіту» (2020), Державного стандарту базової середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. В ній окреслено ціннісні орієнтири, ключові компетентності та наскрізні уміння учнів, на формування яких спрямовується освітній процес.

Програмою передбачено вивчення навколишнього світу в його єдності й цілісності. Програма орієнтована на формування природничо-наукової картини світу на засадах інтегрованого підходу. Основою інтеграції змісту виступає логіка відкриття й опанування учнями наукового методу отримання відповідей на запитання про навколишній світ, а також знання та вміння, необхідні підростаючому поколінню для ефективної взаємодії з соціоприродним середовищем.

Курс забезпечує підтримання й розвиток допитливості і пізнавальної ініціативи учнів, навичок співпраці з іншими та екологічно доцільної взаємодії з природою, формування пізнавальної самостійності. До програми включено матеріал розвивального характеру для розвитку ерудиції та самостійності у продукуванні й втіленні конструкторських ідей. Перевагою програми є орієнтованість на способи діяльності й ресурси, які допоможуть учням зрозуміти своє оточення, успішно з ним взаємодіяти.

В основі опанування курсом – активна пізнавальна діяльність учнів індивідуально та в групі, співпраця з учителем та іншими особами, у процесі чого учні набувають досвіду (пізнавати, співпрацювати з іншими, здійснювати само- та самооцінювання). За таких умов природничо-наукові знання формуються як результат власного пошуку.

Метою вивчення курсу «Пізнаємо природу» є формування на засадах інтегрованого підходу особистості з науковим світоглядом, виховання відповідальності за збереження природи, розвиток особистісного потенціалу учнів, природничо-наукової компетентності і компетентностей, необхідних для самореалізації, соціалізації та громадянської активності.

Відповідно до «ядра» знань природничої освітньої галузі, зазначеного у Державному стандарті базової середньої освіти, до програми включено знання про методи наукового пізнання, об'єкти, явища і процеси (у природному і рукотворному світі), будову і функції (властивості), стабільність і зміни систем, взаємодію і взаємозв'язки в природі, взаємодію людини з природою, новітні технології, процеси, пристрої й матеріали. Значну частку займає методологічний складник – фундаментальні поняття, методи і принципи сучасного природознавства, глибина розкриття яких узгоджується з віковими особливостями учнів 5 – 6 класів і підкріплюється доступними для сприйняття прикладами, виконанням посильних практичних завдань і навчальних проєктів.

Програма містить результативні, змістові та процесуальні складники, які структуровано в таблиці за рубриками «Очікувані результати навчання», «Пропонований зміст інтегрованого курсу», «Види навчальної діяльності».

Очікувані результати навчання включають визначені Держ-стандартом ціннісні орієнтири, ключові компетентності, наскрізні уміння та обов'язкові результати природничої освітньої галузі, що забезпечує реалізацію її компетентнісного потенціалу. Формулювання очікуваних результатів відображає динаміку їх досягнення у процесі навчальної діяльності учнів. Для вчителя перелік очікуваних результатів навчання виступає орієнтиром послідовного досягнення мети вивчення курсу за кожною темою програми, разом з видами навчальної діяльності полегшить планування цілей і завдань уроків, дасть змогу виробити адекватні методичні підходи до проведення навчальних занять, оцінювання результатів навчання.

Пропонований зміст інтегрованого курсу структурований за темами. У назвах тем ключовим є дієслово, що характеризує діяльнісний характер змісту. Назви підтем сформульовано у запитальній формі з метою спонукати учнів ставити запитання і шукати на них відповіді. Це відповідає таким віковим психофізіологічним особливостям п'яти- і шестикласників, як допитливість, відкритість новому, інтерес до дослідження різноманітних сторін навколишнього світу. Навчальні теми курсу «Пізнаємо природу» мають однакові назви у 5 і 6 класі.

Їх зміст розроблений таким чином, що вивчене у п'ятому класі доповнюється і розвивається у шостому. Це відображено в таблиці.

Теми	Підтеми	
	5 клас	6 клас
1. Вчимося досліджувати природу	▪Для чого та як досліджують природу? ▪Що повинен знати і вміти природодослідник?	▪Як розвиваються наукові знання про природу? ▪Як проводити дослідження об'єктів та явищ природи?
Узагальнення. Пізнання природи – захоплююча, важлива і відповідальна справа		
2. Досліджуємо тіла, речовини, явища	▪Які властивості мають тіла і речовини та як це пов'язано з їхньою будовою? ▪Які зміни відбуваються з тілами й речовинами?	▪З чого складаються та як використовуються речовини? ▪Які зміни відбуваються з тілами й речовинами?
Узагальнення. Для дослідження тіл, речовин, явищ використовують спостереження, вимірювання, моделювання, експеримент, класифікування.		
3. Дізнаємося про Землю і Всесвіт	▪Яку будову має планета Земля? ▪Як рухається наша планета та відомості про Сонце й Місяць?	▪Які зв'язки між оболонками Землі й людиною? ▪З чого складається Всесвіт та як його досліджують?
Узагальнення. Земля – планета, що змінюється. Значення науки, техніки і технологій для пізнання природи Землі й проведення досліджень у Всесвіті.		
4. Вивчаємо живу природу Землі	▪Хто належить до організмів та як їх вивчають? ▪Що необхідно організмам для життя, як вони це отримують і використовують? ▪Як організми взаємодіють з середовищем існування?	▪Хто такі мікроорганізми та як їх вивчають? ▪Як розмножуються, розвиваються і ростуть організми? ▪Що допомагає людині зорієнтуватись в різноманітті організмів? ▪Як організми взаємодіють між собою та середовищем життя?
	Узагальнення. Організм – цілісна система, яка взаємодіє з середовищем існування. Умови існування на Землі і пристосування до них організмів як причина різноманітності живих істот.	Узагальнення. Розмноження організмів забезпечує безперервність життя на Землі. Класифікація як спосіб впорядкування знань про різноманітність організмів.
5. Пізнаємо організм людини в його середовищі існування	▪З чого складається організм людини та від чого залежить його життєдіяльність? ▪Що таке здоров'я, як його зберегти і зміцнювати?	- Екосистеми – цілісні системи ▪Що важливо знати про нервову систему, ріст та розвиток організму людини? ▪Як знання, природа і техніка допомагають людині піклуватися про здоров'я?
Узагальнення. Організм людини – цілісна система, на яку впливає навколишнє середовище. Людина змінює середовище свого існування		
6. Вчимося у природи і дбаємо про її збереження	▪Що людина створила за природними зразками? ▪Як діяти задля збереження довкілля?	▪Як людина використовує ідеї природи? ▪Що робить людство для збереження природи?
Узагальнення. Природні об'єкти як моделі для техніки і технологій. Взаємодія з природою задля її збереження.		

Кожною темою передбачено: інтеграцію і розвиток природничо-наукових знань (фізичних, *хімічних*, біологічних, географічних, астрономічних, екологічних); вивчення об'єктів і явищ природи в таких актуальних контекстах: збереження здоров'я, турбота про довкілля, взаємозв'язок природничих наук з технікою і технологіями; розкриття загальнокультурних, ціннісних і прикладних аспектів пізнання природи; проведення досліджень, виконання проєктів; розв'язання однієї чи кількох комплексних проблем, пов'язаних з життєвими ситуаціями, за загальним планом: для чого досліджувати навколишній світ та як це робити, щоб не зашкодити природі, своєму здоров'ю й здоров'ю інших.

Зміст інтегрованого курсу побудовано за спірально-концентричним принципом, тобто неперервне розширення і поглиблення знань з певної проблеми поєднано з повторним зверненням до вивчених тем задля розгляду об'єктів і явищ у нових зв'язках. У такий спосіб забезпечується системна послідовність вивчення курсу, відбувається планомірний розвиток знань і збагачення різних видів досвіду учнів; до вивчених у 5 класі об'єктів та явищ додаються нові або ті об'єкти та явища, що вивчалися у 5 класі, розглядаються з інших позицій, у нових зв'язках. Незмінним залишається дослідницький підхід до навчання. Експериментальна частина курсу розвиває в учнів природничо-наукові знання і дослідницькі вміння, набуті у початковій школі.

З метою оволодіння учнями методами наукового пізнання, отримання нових знань про об'єкти та явища природи, формування дослідницьких умінь до кожної теми включено орієнтовну тематику **практичних завдань**.

Задля стимулювання пізнавальної самостійності учнів, реалізації компетентнісного потенціалу природничої освітньої галузі, уможливлення втілення ідей STEM і STEAM освіти у програмі наведено орієнтовні теми **навчальних проєктів**. Проєкти розробляються учнями індивідуально або в групах, на уроці або у позаурочний час. Для захисту проєкту може бути виділено окремий урок або частину відповідного за змістом уроку.

Посиленню практичної спрямованості природничих знань і стимулюванню інтересу учнів до пізнання природи сприятиме проведення тематичних навчальних **екскурсій**. Зазначені у програмі об'єкти екскурсій є орієнтовними, учитель може визначати їх на свій розсуд, враховуючи місцеві умови, можливості й обставини.

Структура курсу забезпечує особистісний освітній поступ учня через зовнішні і внутрішні продукти навчальної діяльності. Зовнішні продукти – це освітні матеріалізовані результати дослідницької і проєктної діяльності (моделі, складені каталоги чи колекції, презентації тощо), внутрішні – особисті відчуття, враження, знання, інтелектуальні вміння, цінності.

Колонка програми «Види навчальної діяльності» – це модель діяльності, яка допомагає досягти очікуваних результатів навчання курсу відповідно до чотирьох груп обов'язкових результатів навчання, визначених Державним стандартом базової середньої освіти: 1) пізнання світу природи засобами наукового дослідження; 2) опрацювання, систематизація й представлення інформації природничого змісту; 3) усвідомлення закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку; 4) розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту (індивідуально та у співпраці).

У формулюваннях видів навчальної діяльності закладено алгоритм навчання, що інтегрує дослідницький, особистісно орієнтований, компетентнісний підходи. Цей алгоритм уможливорює систематичний розвиток в учнів умінь цілепокладання і цілевиконання, водночас не обмежує свободу у виборі мети діяльності, способів і засобів її досягнення, аналізу результатів. Ускладнення видів навчальної діяльності від п'ятого до шостого класу, передбачене програмою, показує вчителю і допомагає учням здійснювати планомірний навчальний поступ.

Дослідження і робота з різними джерелами інформації позиціонуються у програмі як практична діяльність, спрямована на розширення уявлень учнів про навколишній світ, отримання нових знань і досвіду, організацію навчальної взаємодії, розвиток особистісних якостей. Тому в програмі особливу увагу приділено видам навчальної діяльності «Набуття досвіду і знань у процесі досліджень» (їх тематику окреслюють практичні завдання у кожній темі) і «Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією».

Програмою передбачено розвиток рефлексивних умінь як одного з результатів навчання. Тому до видів діяльності включено оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків. Це необхідна умова для того, щоб учень розумів, як була організована його діяльність, конструював її відповідно до своїх цілей, досвіду і цінностей, усвідомлював способи її проведення, міг оцінити свій поступ у навчанні.

Розглянемо реалізацію хімічної компоненти на прикладах теми 1 «Вчимося досліджувати природу» та теми 2 «Досліджуємо тіла, речовини, явища» в 5-6 класах (Зміст пропедевтичних хімічних знань та умінь нами виділено курсивом). Ці теми є підґрунтям для вивчення хімії в циклі базового предметного навчання (7-9 клас).

5 клас

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
Тема 1. ВЧИМОСЯ ДОСЛІДЖУВАТИ ПРИРОДУ		
<i>Називає</i> складники природи; джерела інформації про природу та обладнання для вивчення природи, <i>вказує</i> його призначення; <i>розповідає</i> про видатних дослідників природи, значення відкриттів і винаходів у житті людини, використовуючи наукову термінологію; <i>пояснює</i> цінність природи і знань про неї; риси характеру та якості людини, які допомагають у пізнанні природи; роль досліджень природи для отримання нових знань; використання інструментів для досліджень і фіксування результатів; <i>характеризує</i> методи дослідження природи (спостереження, експеримент, вимірювання, моделювання); <i>вибирає</i> з допомогою вчителя об'єкти і явища природи, формулює щодо них запитання, для відповіді на які необхідно провести дослідження; <i>визначає</i> з допомогою вчителя мету та етапи дослідження відповідно до обраної проблеми; <i>виконує</i> з допомогою вчителя чи інших осіб спостереження та експерименти за наданим	<i>Для чого та як досліджують природу</i> Цінність природи і знань про неї. Природа: складники і методи дослідження. Шлях наукового пізнання природи. Дослідники природи: видатні постаті, відкриття, винаходи. Що повинен знати і вміти природодослідник Правила безпеки життєдіяльності під час досліджень природи. Джерела знань про природу. Інструменти природодослідника. Вибір методу дослідження природи, визначення його етапів. Узагальнення. Пізнання природи – захоплююча, важлива і відповідальна справа. Практичні завдання. Ознайомлення з приладами та обладнанням для дослідження природи. Ознайомлення з джерелами інформації природничого змісту.	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Ознайомлення з правилами безпеки життєдіяльності під час дослідження природи, з послідовністю виконання спостереження та експерименту, з правилами вимірювання. Спостереження демонстраційних матеріалів і дослідів. <i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> проведення індивідуального/групового дослідження, додержуючись наданої інструкції й дотримуючись правил безпеки життєдіяльності; обговорення відповідності результатів дослідження його меті, доцільності використаних інструментів і дій; формулювання висновків; аналіз утруднень, які виникли;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
планом, використовуючи запропоновані інструменти; <i>фіксує і презентує</i> результати у запропонований спосіб; <i>дотримується правил</i> безпеки життєдіяльності під час досліджень; <i>ділиться враженнями</i> від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження; <i>виявляє етичне ставлення</i> до досліджуваних об'єктів природи; <i>демонструє</i> якості, знання та вміння, які сприяють досягненню мети дослідження; <i>оцінює</i> важливість набутих дослідницьких умінь, власну діяльність в роботі групи	Планування і проведення спостереження об'єкта природи (за вибором вчителя). Планування і проведення експерименту (за вибором вчителя). Складання каталогу/колекції природних об'єктів під час екскурсії. Екскурсії (реальні/віртуальні) до хімічної чи біологічної лабораторії, музею науки, природничого музею; Екскурсія в природу (на пришкольну ділянку, в парк тощо)	складання каталогів/колекцій природних об'єктів (з натуральних зразків чи фотозображень). <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання отриманої інформації про дослідників природи, визначення головного, формулювання висновків. <i>Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, проведеного дослідження.</i> <i>Оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків</i>
Тема 2. ДОСЛІДЖУЄМО ТІЛА, РЕЧОВИНИ, ЯВИЩА		
<i>Називає</i> фізичні характеристики тіла; <i>методи дослідження властивостей тіл і речовин;</i> <i>наводить приклади чистих речовин і сумішей та їх використання;</i> явищ (механічних, теплових, світлових, звукових); <i>властивостей тіл, речовин,</i> прояву сили тертя і сили тяжіння; джерел світла і звуку; <i>розрізняє</i> тіла природні й рукотворні, живої і неживої природи; <i>розповідає про:</i> сприйняття людиною і тваринами світла й звуку, їхню роль у природі; використання	<i>Які властивості мають тіла і речовини та як це пов'язано з їхньою будовою</i> Тіла природні й рукотворні, живої і неживої природи. Фізичні характеристики тіла, їх вимірювання. <i>Дослідження фізичних властивостей речовин. Уявлення про будову речовини. Твердий, рідкий і газуватий стан речовин.</i> Дифузія у природі, побуті, техніці. <i>Чисті речовини і суміші. Розділення й</i>	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/у групі) можливості/необхідності дослідження явищ, фізичних властивостей речовин, складання плану дослідження. <i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> – спостереження тіл і речовин у різних агрегатних станах,

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
простих механізмів в побуті українців в минулому і сьогоденні; <i>пояснює</i> зв'язок між швидкістю руху частинок речовини і температурою; явище дифузії; поширення світла і звуку; вивчені теплові явища; <i>причини зміни агрегатних станів речовин</i>; виникнення тіні; роль дифузії, світла і звуку у природі й житті людини; <i>висловлює припущення про властивості тіл, виготовлених з різних речовин, пропонує способи перевірки свого припущення;</i> <i>пропонує</i> ідеї щодо зменшення тертя, збільшення швидкості дифузії і механічного руху, способів тепло- і звукоізоляції, зменшення/збільшення гучності звуку, використання простих механізмів для переміщення тіл (клину, коловороту та інших) і <i>втілює</i> їх у моделях; <i>описує</i>, використовуючи наукову термінологію, за схемою /графічним зображенням: явища за планом; <i>поширення речовин у природі; зв'язки між тілами, речовинами, явищами;</i> <i>класифікує</i> тіла та явища за вивченими ознаками; <i>визначає</i> сфери застосування тіл і речовин відповідно до їхніх властивостей; <i>виконує</i> з допомогою вчителя чи інших осіб за наданим планом вимірювання характеристик тіла,	<i>використання сумішей.</i> Безпечне поводження з речовинами. <i>Поширення речовин у природі та використання їх людиною.</i> <i>Які зміни відбуваються з тілами й речовинами</i> Різноманітність явищ: механічні, теплові, світлові, звукові. Механічні явища. Рух. Види руху у природі й техніці. Шлях, час, швидкість руху. Залежність руху від різних чинників. Поняття сили та енергії. Сила тертя і рух тіл. Ознайомлення з простими механізмами. Теплові явища. Звукові явища. Звук, голос, слух. Світлові явища. Світло і зір. Способи орієнтування на місцевості за Сонцем. Вивчені явища у природі і житті людини. <i>Узагальнення.</i> Для дослідження тіл, речовин, явищ використовують спостереження, вимірювання, моделювання, експеримент, класифікування. <i>Практичні завдання.</i> <i>Моделювання агрегатних станів речовини. Дослідження умов зміни агрегатних станів.</i>	розрізнення їх, створення/використання моделей для дослідження агрегатних станів речовини; дослідження змін, що відбуваються з тілами й речовинами під час руху, нагрівання, охолодження; – планування і проведення індивідуально/у групі вимірювання фізичних характеристик тіла, способів розділення сумішей, дослідження явищ і різноманітності фізичних властивостей речовин, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності) й дотримуючись правил безпеки життєдіяльності; фіксування результатів у запропонований спосіб; – обговорення відповідності результатів дослідження його меті, доцільності використаного обладнання й обраних методів дослідження; формулювання висновків; аналіз утруднень, які виникли, і визначення способів запобігання подібних ризиків у подальшому;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
відстані, часу, швидкості руху тіла; <i>розділення неоднорідних сумішей</i>; <i>досліджує</i> індивідуально / в групі, з допомогою вчителя/інших осіб <i>за складеним планом</i>, використовуючи запропоновані інструменти/моделі, зокрема цифрові: агрегатні стани речовини; фізичні характеристики тіла (лінійні розміри, масу, об'єм); <i>фізичні властивості повітря, речовин</i>; зміни, що відбуваються з тілами й речовинами під час руху, нагрівання, охолодження; вплив різних чинників на швидкість руху; способи зменшення тертя; зміни агрегатного стану речовини; поширення світла; виникнення і поширення звуку; використання простих механізмів; <i>пояснює</i> з допомогою вчителя чи інших осіб вплив умов виконання дослідження на його результати; вплив на рух різних чинників (форми тіла, особливостей його поверхні та ін.); <i>фіксує і представляє</i> результати дослідження у запропонований спосіб; <i>зіставляє одержані результати дослідження явищ і властивостей речовин з відомими даними</i>; <i>порівнює тіла й речовини на основі досліджених властивостей</i>; <i>дотримується правил</i> безпеки життєдіяльності під час дослідження явищ і фізичних характеристик тіл;	Вимірювання маси, об'єму і розмірів тіл. Вимірювання відстані, часу, швидкості руху тіла. <i>Дослідження фізичних властивостей речовин.</i> Дослідження впливу сили на форму тіла. <i>Методи розділення сумішей</i>: просіювання, відстоювання, фільтрування. <i>Розділення сумішей випарюванням.</i> Особливості руху тіл у воді і повітрі (на прикладі предметів різної форми, виготовлених з різних матеріалів). Спостереження різних видів рухів у природі і найближчому оточенні. Дослідження звукових явищ. Моделювання способів зменшення/збільшення гучності звуку. Дослідження теплових явищ. Спостереження дифузії у рідинах і газах. Спостереження руху тіл, дії сил. Способи зменшення і збільшення тертя. Дослідження властивостей світла і звуку. Створення конструкцій на основі простих механізмів.	– опис, порівняння і класифікування речовин на основі виявлених у дослідженні ознак/властивостей. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією</i>: опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації про виучувані в темі явища у природі й побуті, про використання тіл, речовин і сумішей, представлення її текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв. <i>Застосування набутого досвіду і знань про властивості тіл і речовин, вивчені явища у навчальних і життєвих ситуаціях.</i> <i>Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту.</i> <i>Оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
складає з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження фізичних характеристик тіла; виявляє зв'язки між будовою і властивостями речовин, між властивостями і застосуванням речовин, між тілами та явищами; знаходить та узагальнює з допомогою вчителя чи інших осіб інформацію про явища, властивості й застосування чистих речовин і сумішей; представляє текстову інформацію у формі графічної, табличної інформації або інфографіки; демонструє якості, знання та вміння, які сприяють досягненню мети дослідження; ділиться враженнями від побаченого під час екскурсій, виконаного дослідження/ проєкту; оцінює ризики ситуацій повсякденного життя, пов'язані з фізичними явищами, використанням тіл і речовин; важливість набутих дослідницьких умінь; власну діяльність у групі	Навчальний проєкт (орієнтована тематика) Як зберегти тепло/холод? Один день без світла. Саморобні музичні інструменти. Наші можливості у забезпеченні шумоізоляції	
Тема 3. ДІЗНАЄМОСЯ ПРО ЗЕМЛЮ І ВСЕСВІТ		
Наводить приклади гірських порід, називає і показує на карті й глобусі материки, водні об'єкти; розрізняє форми поверхні суходолу, розповідає про стихійні лиха, що трапляються в різних куточках планети, на території України, висловлює міркування щодо їхніх наслідків;	Яку будову має планета Земля Будова земної кулі і методи її вивчення. Уявлення про силу тяжіння. Зовнішні оболонки Землі: гідросфера, літосфера, атмосфера. Гідросфера, її склад і зміни. Стани і розподіл води на Землі. Про водні	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем Обговорення (з учителем/у групі) необхідності дослідження будови Землі; складання плану дій в умовах небезпечних природних явищ.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>розповідає про:</i> методи вивчення Землі, роль навколо-світніх подорожей у пізнанні нашої планети; створення календаря на основі спостережень за природою; зміну уявлень людини про Землю, Сонце, Місяць із розвитком наук і техніки; <i>спостерігає</i> явища, що підтверджують кулястість Землі (затемнення, рух за горизонт); рух Сонця, зміну фаз Місяця; <i>описує</i>, використовуючи наукову термінологію, будову Землі, зміни в її оболонках Землі (зміни вмісту кисню в атмосфері, зміни температури повітря упродовж доби і пір року, зміни температури води у водоймах, утворення опадів і штормів); періодичність явищ, пов'язаних із рухами Землі; <i>пояснює</i> вплив води, Сонця, вітру, організмів, діяльності людини на зміну рельєфу; зміни погоди в різні пори року в Україні; вплив Сонця на здоров'я людини; значення для людини вміння орієнтуватися на місцевості; правила безпечної поведінки в ситуаціях виникнення пожежі, природних загроз (під час сильного вітру, повені, грози); <i>знаходить</i> інформацію про речовини у складі оболонок Землі, причини і наслідки зміни рельєфу, <i>узагальнює</i> інформацію й <i>пояснює</i> її значення для розв'язання навчальних і життєвих проблем;	об'єкти нашої планети, України і своєї місцевості. Атмосфера, її склад і зміни. Властивості повітря. Горіння – хімічне явище. Погода і спостереження за нею. Літосфера. Земна поверхня: склад, будова, зміни. Гірські породи, їх вік і різноманітність. Форми і чинники формування рельєфу. Способи зображення земної поверхні. Орієнтування на місцевості. Материки на глобусі і карті. Безпечні і небезпечні природні явища в гідросфері, атмосфері, літосфері. Небезпечні природні явища на території України. Поведінка людини в умовах природних загроз. Як рухається наша планета та відомості про Сонце й Місяць Розвиток уявлень людини про Землю, Сонце, Місяць. Місце Землі у Сонячній системі. Рухи Землі та їхні наслідки. Народний календар. Сонце і Місяць: характеристики, дослідження, вплив на Землю. Сонце і здоров'я людини. Проведення спостережень за Сонцем і Місяцем. Узагальнення. Земля – планета, що змінюється. Значення науки, техніки і	<i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> спостереження індивідуально/у групі за погодою; зображень земної поверхні на глобусі, картах, аерофотознімках, космічних знімках; денного руху Сонця по небосхилу, змін фаз Місяця; фіксування й обговорення результатів спостережень, складання їх опису, використовуючи наукову термінологію; формулювання висновків; орієнтування на місцевості з використанням різних способів і засобів; дослідження змін, що відбуваються на Землі, використовуючи моделювання рухів повітря і води, явищ, які призводять до зміни рельєфу, дня і ночі, пір року; формулювання висновків; складання прогнозу погоди;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>досліджує</i> природні об'єкти/умови своєї місцевості (погоду, водойми, форми рельєфу); <i>складає/використовує</i> схеми для пояснення колообігу води в природі, описує фізичні явища, що при цьому відбуваються; <i>створює</i> моделі для дослідження рухів повітря і земної поверхні; явищ, що призводять до зміни рельєфу; рухів Землі, Сонця, Місяця; тривалості дня і ночі для спостерігача, який перебуває в різних куточках планети; <i>формулює</i> словесні описи складу гідросфери, атмосфери і літосфери, погоди, форм рельєфу на основі нетекстової інформації (схем, зображень тощо); <i>порівнює</i> інформацію про Землю, Сонце, Місяць, гірські породи, здобуту з різних джерел; <i>встановлює</i> причиново-наслідкові зв'язки між елементами погоди (температурою повітря та опадами, хмарністю й опадами та ін.); <i>фіксує</i> результати спостережень за погодою у таблицях, схемах, діаграмах; складає щоденник погоди з урахуванням вивчених характеристик; <i>користується</i> термометром при вимірюванні температури повітря й води; <i>робить висновок</i>: вода – найпоширеніша речовина на Землі і цінний природний ресурс;	технологій для пізнання природи Землі й проведення досліджень у Всесвіті. Практичні завдання. Ознайомлення з гірськими породами, корисних копалин за колекціями (реальними/електронними). Моделювання рухів повітря. Дослідження зміни температури повітря упродовж доби. Прогнозування погоди за народними прикметами та порівняння з прогнозом в інтернет-джерелах, повідомленнях ЗМІ. Орієнтування на місцевості (з допомогою карт, Сонця, місцевих ознак тощо). Знаходження на карті і глобусі екватора, полюсів, півкуль, материків, океанів. Дослідження природи своєї місцевості: водойми, погода. Спостереження за небом неозброєним оком і з допомогою приладів. Моделювання рухів Землі, Сонця, Місяця. Моделювання поведінки в ситуаціях виникнення пожежі, природних	дослідження природи своєї місцевості (водних об'єктів, форм рельєфу та ін.); моделювання поведінки в ситуаціях природних загроз та ін. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації, читання з розумінням тексту, географічних карт, схем, зображень форм земної поверхні, таблиць і діаграм, що містять характеристики погоди, колекцій гірських порід і корисних копалин, фото- та відео-матеріалів про будову Землі, Сонця, Місяця; робота з географічною картою, глобусом; порівняння інформації про Землю, Сонце, Місяць, гірські породи, здобуту з різних джерел; формулювання висновків; створення презентацій, колекцій, медійних продуктів; підготовка повідомлень.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
орієнтується на місцевості (з допомогою карт, Сонця, місцевих ознак тощо); демонструє в змодельованих ситуаціях уміння користуватись приладами для дослідження оболонок Землі, безпечно поводитися під час сильного вітру, повені, грози; дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень, використання процесів горіння; демонструє якості, знання та вміння, які сприяють досягненню мети дослідження; ділиться враженнями від побаченого під час екскурсій, виконаного дослідження/ проєкту; оцінює важливість набутих дослідницьких умінь, власну діяльність у групі	загроз (під час сильного вітру, повені, грози). Спостереження за рухом Сонця, зміною фаз Місяця. Навчальний проєкт (орієнтовна тематика) Прогноз погоди за народними прикметами... Якщо зникне Сонце, то... Екскурсії (реальні/віртуальні) до обсерваторії, планетарію; ознайомлення з природою своєї місцевості	Застосування набутого досвіду і знань про безпечні й небезпечні явища у навчальних і життєвих ситуаціях. Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/ проєкту. Оцінювання результатів індивідуальної/ групової роботи, підведення її підсумків
Тема 4. ВИВЧАЄМО ЖИВУ ПРИРОДУ ЗЕМЛІ		
Називає властивості організмів; основні компоненти клітини; основні середовища життя; ознаки рослин, тварин, грибів та умови, необхідні для їх життя; по 3-4 рослини, тварин, грибів своєї місцевості; наводить приклади органів тварин, які забезпечують живлення і дихання; взаємозв'язку будови і функцій органів рослин і тварин; мешканців водойми/ суходолу/ ґрунту і пояснює їх пристосування до умов середовища/ сезонних змін;	Хто належить до організмів та як їх вивчають Тіла живої природи, їхні властивості. Поняття клітини. Багатоклітинні організми: тварини, рослини, гриби. Як людина здобуває знання про організми. Що необхідно організмам для життя, як вони це отримують і використовують	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/ у групі) можливості/ необхідності вивчення організмів, дослідження їхніх зв'язків із середовищем існування. Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>виявляє</i> невідомі для себе знання про зв'язки організмів із середовищем існування; <i>розмірковує і визначає</i> спосіб розв'язання цієї проблеми; <i>складає</i> план власної діяльності у малій навчальній групі; <i>добирає і представляє</i> текстову/аудіо інформацію про пристосування організмів до умов існування у формі графічної, табличної інформації або інфографіки); <i>розповідає</i> про методи дослідження організмів; особливості грибів; <i>описує</i>, використовуючи наукову термінологію, властивості організмів; живлення, дихання, опору і рух тварин/рослин, використовуючи знання про речовини, механічні, теплові, світлові, звукові явища; <i>висловлює</i> припущення щодо середовища життя тварини за її зовнішнім виглядом і <i>підтверджує</i> самостійно дібраними прикладами; <i>вирізняє</i> ознаки, спільні для мешканців одного середовища; <i>класифікує</i> тварин/рослини за середовищем життя; за пристосувальною ознакою;	Поживні речовини, вода, повітря, світло, тепло в житті організмів. Процеси життєдіяльності тварин і рослин: живлення, дихання, виділення. Речовини, явища та органи, в яких відбуваються ці процеси. Опора і рух у тварин і рослин. Зв'язки між органами в організмі тварини, рослини. Життя грибів. Їстівні й отруйні гриби. Як організми взаємодіють із середовищем існування Середовище існування організмів – джерело життєво необхідних ресурсів. Чинники середовища: нерівномірність поширення на планеті і вплив на організми. Основні середовища життя: наземно-повітряне, водне, ґрунтове. Пристосування організмів до умов існування в різних куточках планети. Рослини, тварини і гриби рідного краю. Українські народні традиції шанобливого ставлення до живої природи. Узагальнення. Організм – цілісна система, яка взаємодіє з середовищем існування. Умови існування на Землі і пристосування до них організмів як причина різноманіття живих істот.	– пристосувань рослин і тварин до умов середовища на основі спостереження за організмами неозброєним оком і з використанням приладів (натуральні об'єкти, фото- та відеоматеріали, віртуальні колекції представників різних груп організмів тощо); - створення моделей для дослідження зв'язків між органами і організми рослини/тварини; – планування і проведення індивідуально/у групі дослідження будови рослини/тварини, способу переміщення тварин, пристосувань рослин і тварин до середовища життя, рухів рослин і тварин, спостереження рухів рослин, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності); фіксування результатів у запропонований спосіб; формулювання висновків; презентація результатів дослідження; – опис, порівняння і класифікування організмів на основі виявлених у дослідженні ознак/властивостей;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>визначає</i> ознаки, притаманні організмам одного середовища життя; <i>розповідає</i> про особливості живлення рослин, умови і значення фотосинтезу; <i>розпізнає і називає</i> найпоширеніші рослини і тварин своєї місцевості; отруйні гриби, рослини, небезпечних тварин своєї місцевості; <i>моделює</i> зв'язки організмів із середовищем існування, <i>демонструє</i> в змодельованих ситуаціях правила поведінки й уміння надавати першу допомогу при контакті з отруйними рослинами, отруйними тваринами; <i>досліджує</i> у групі пристосування тварин і рослин до певних умов середовища, <i>виконуючи</i> обов'язки відповідно до своєї ролі в групі й <i>дотримуючись</i> правил взаємодії з іншими учасниками групи; <i>пояснює</i> роль органів у житті організмів; вплив чинників середовища на організми; залежність будови й життєдіяльності рослин /тварин від умов середовища існування; <i>порівнює</i> вивчені процеси життєдіяльності у тварин і рослин; <i>пропонує</i> способи покращення умов існування організмів (з найближчого оточення), застосовуючи знання про чинники середовища; <i>добирає і презентує</i> інформацію про методи вивчення організмів, життєдіяльність і	Практичні завдання. Дослідження будови і способу переміщення тварини (за вибором вчителя/учнів). Дослідження будови рослини (за вибором вчителя/учнів). Визначення назв найбільш поширених у своїй місцевості рослин/тварин (за допомогою визначників, атласів тощо). Ознайомлення з небезпечними тваринами, отруйними рослинами і грибами своєї місцевості. Правила поведінки і перша допомога при контакті з отруйними рослинами, укусах отруйних тварин. Виявлення рис пристосованості рослин/тварин до умов існування. Спостереження рухів рослин. Екскурсії (реальні/віртуальні) до краєзнавчих і природничих музеїв. Навчальний проєкт Форми, барви і звуки в живій природі Живий світ в околицях моєї школи Природа і мистецтво	– моделювання поведінки при контакті з отруйними рослинами, отруйними тваринами. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> – опрацювання наданої /самостійно відібраної інформації про речовини та явища у життєдіяльності рослин і тварин; про життя організмів у різних куточках планети, узагальнення і систематизація інформації, представлення її текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв. <i>Застосування набутого досвіду і знань про організми і середовища життя у навчальних і життєвих ситуаціях.</i> <i>Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту.</i> <i>Оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
пристосування до умов середовища рослин / тварин; <i>виявляє та описує</i> пристосування організмів до середовищ життя; <i>робить висновок</i> про значення навколишнього середовища для організмів, різноманітність зв'язків між організмами і середовищем; <i>ділиться враженнями</i> від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту; <i>виявляє етичне ставлення</i> до організмів в навчальних і життєвих ситуаціях; <i>демонструє</i> якості, знання та вміння, які сприяють досягненню мети дослідження; <i>оцінює</i> важливість набутих дослідницьких умінь, власну діяльність в роботі групи; <i>висловлює судження</i> про традиції українців у ставленні до живої природи		
Тема 5. ПІЗНАЄМО ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ У ЙОГО СЕРЕДОВИЩІ ІСНУВАННЯ		
<i>Називає</i> життєво важливі для людини ресурси (їжа, повітря, вода, тепло); основні органічні поживні речовини – білки, жири, вуглеводи; шкідливі звички; <i>наводить приклади</i> захворювань органів травлення, дихання, скелету і м'язів, <i>пояснює</i>, як їм запобігти ; <i>розповідає про</i>: травлення, дихання, роботу серця, функції шкіри, опору і рух, використовуючи	З чого складається організм людини та від чого залежить його життєдіяльність Організм людини як тіло живої природи. Клітина – найменша частинка організму людини. Частини тіла, органи та їхні функції. Їжа і харчування. Повітря і дихання. Захист органів дихання від небез-	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/у групі) можливості/необхідності вивчення організму людини, життєво необхідних ресурсів і середовища існування, яке є джерелом цих ресурсів, необхідності збереження здоров'я;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
засвоєні в темі терміни і знання речовин та явища; захист організму від хвороб; значення особистості і побутової гігієни; про речовини, матеріали, вироби, технології у життєвому середовищі людини; <i>оцінює</i> їхній вплив на здоров'я і довкілля; <i>пояснює</i> потреби організму людини в поживних речовинах, чистому повітрі, воді, <i>характеризує</i> діяльність людини для забезпечення себе ними; роль правильної постави і фізичних вправ для здоров'я; <i>усвідомлює</i> необхідність збереження і зміцнення свого здоров'я; <i>моделює</i> зв'язки між органами, взаємозв'язки між організмом людини і середовищем існування; <i>виявляє</i> невідомі для себе знання про їжу як джерело поживних речовин, <i>складає</i> план власної діяльності для розв'язання завдання відповідно до своєї ролі в групі; <i>представляє</i> текстову/аудіо інформацію про раціон здорового харчування, свій режим дня, результати дослідження матеріалів у життєвому середовищі людини у формі графічної, табличної інформації або інфографіки); <i>формулює</i> на цій основі словесний опис матеріалів; <i>досліджує</i> склад виробів щоденного користування, власні звички щодо вироблення здорового способу життя,	печних впливів довкілля. Турбота про чисте повітря. Серце і кровообіг. Тренування серця. Опірність організму хворобам. Функції шкіри. Гігієна шкіри та одягу. Опора тіла і рух. Скелет, м'язи, постава. Розвиток і зміцнення опорно-рухової системи. Навколишнє середовище – джерело життєво важливих для людини ресурсів. Пристосування людини до навколишнього середовища (речовини, матеріали, вироби, технології для комфортного життя людини). Що таке здоров'я, як його зберігати і зміцнювати Здоров'я. Здоровий спосіб життя. Вода як чинник здоров'я. Питна вода. Безпечна поведінка на водоймах. Особиста і побутова гігієна. Корисні і шкідливі звички. Наслідки забруднення довкілля для здоров'я. Узагальнення. Організм людини - цілісна система, на яку впливає навколишнє середовище. Людина змінює середовище свого існування.	дослідження власних звичок щодо здорового способу життя. <i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> – спостереження та ідентифікація виучуваних органів організму людини; – створення моделей для дослідження зв'язків між органами травлення/дихання; між здоров'ям і чинниками середовища існування; – планування і проведення індивідуально/у групі дослідження складу матеріалів, з яких виготовлений одяг/взуття/меблі/посуд, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності); фіксування результатів у запропонований спосіб; – формулювання висновків, обговорення пропозицій щодо збереження і зміцнення здоров'я, використання об'єктів зі свого найближчого оточення.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>презентує</i> результати досліджень у запропонований спосіб; <i>пропонує</i> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб способи практичного використання результатів цих досліджень; <i>пропонує</i> власну модель фільтру для очищення води; <i>визначає і виконує</i> прийнятні для себе дії щодо збереження і зміцнення власного здоров'я; <i>застосовує</i> знання про властивості речовин, рух і тертя для обґрунтування правил безпечної поведінки на водоймах (у різні пори року); <i>бере участь в ухваленні спільних рішень</i> щодо ознайомлення інших осіб із перевагами здорового способу життя і залучення до справи збереження і зміцнення власного здоров'я; <i>виявляє турботу</i> про здоров'я інших (надає допомогу при виборі продуктів та ін.); <i>усвідомлює</i> вплив поведінки, способу життя і середовища на стан здоров'я; <i>ділиться враженнями</i> від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту; <i>оцінює</i> власну діяльність у роботі групи	Практичні завдання. Ознайомлення з внутрішньою будовою організму людини (за плакатами, предметними моделями, віртуальними колекціями). Моделювання зв'язків між органами травлення/дихання. Аналіз свого звичного раціону. Складання власного меню на день. Вибір матеріалу для виготовлення засобів захисту органів дихання. Самоспостереження: знаходження великих кісток скелету і м'язів. Дослідження за етикетками речовин і матеріалів у складі виробів щоденного користування (наприклад, одягу, посуду). Екскурсія (реальна, віртуальна) до анатомічного музею Навчальний проєкт (орієнтовна тематика) Здоровим бути просто. Яку воду ми п'ємо. Наскільки потрібним є все, що ми купуємо. Здорові діти – здорова родина	<i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації про склад їжі, виучувані процеси життєдіяльності людини, про речовини, матеріали, виробни, технології у життєвому середовищі людини, представлення її у текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв; – побудова таблиць, схем, графіків, що містять дані спостережень, та експериментів для формулювання правил збереження здоров'я. <i>Застосування набутого досвіду і знань про організм людини і середовище його існування, про способи зміцнення здоров'я у навчальних і життєвих ситуаціях.</i> <i>Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту. Оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
Тема 6. ВЧИМОСЯ У ПРИРОДИ І ДБАЄМО ПРО ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ		
<i>Наводить приклади взаємозв'язків людини з природою; об'єктів, створених людиною за природними зразками, називає призначення цих об'єктів і знання, використані при їх створенні;</i> <i>продукує</i> власні ідеї щодо сфер застосування природних форм і конструкцій; <i>розповідає про:</i> ставлення до природи у різних народів світу; роль природи і природничих знань у різних видах мистецтва; формування еко-звичок; <i>пояснює</i> роль природничих наук, техніки і технологій у збереженні природи, розв'язанні екологічних проблем; <i>виявляє</i> у найближчому оточенні природні і штучні матеріали, <i>пояснює</i>, якими властивостями зумовлене їх використання; <i>виявляє</i> зміни у природі, що виникли внаслідок діяльності людини, <i>визначає</i> причини змін, <i>оцінює</i> їхні наслідки; <i>встановлює</i> взаємозв'язки між способом життєдіяльності людини і станом довкілля й здоров'я; <i>досліджує</i> властивості матеріалів, які використовує людина, власні звички щодо вживаних речей, сортування сміття, користування водою, електроенергією, поводження з рослинами і тваринами у найближчому оточенні, поведінки у природі;	Що людина створила за природними зразками Ставлення людини до природи. Природні й рукотворні об'єкти – компоненти життєвого середовища людини. Використання природничо-наукових знань у повсякденному житті, мистецтві, створенні нових матеріалів, техніки, технологій. Винаходи і вироби, що підказала природа. Як діяти задля збереження довкілля Людина – частинка природи. Вплив діяльності людини на довкілля. Поняття екології, екологічних проблем. Еко-звички. Узагальнення. Природні об'єкти як моделі для техніки і технологій. Взаємодія з природою задля її збереження. Практичні завдання. Дослідження властивостей матеріалів, які використовує людина, визначення їх безпеки/небезпеки для довкілля. Ознайомлення з об'єктами, які людина створила за природними зразками. Розроблення пам'ятки «Відповідальний споживач».	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/у групі) можливості/необхідності вивчення взаємозв'язків між людиною і природою, необхідність її збереження, дослідження власної поведінки щодо екологічно безпечної взаємодії з природою. <i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> ознайомлення із рукотворними об'єктами, створеними за природними зразками; обговорення сфер застосування природних форм і конструкцій; планування і проведення індивідуально/у групі дослідження безпечності /небезпечності матеріалів, техніки, власних звичок щодо збереження довкілля, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності); фіксування результатів у запропонований спосіб; формулювання висновків; презентація результатів дослідження; моделювання життєвих ситуацій щодо ощадливого використання й

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
пропонує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб способи практичного використання результатів цих досліджень; визначає і виконує прийнятні для себе дії щодо ощадливого споживання води, електроенергії, тепла; бере участь у проєкті щодо реалізації ідеї ощадливого використання матеріалів/ виробів/ електроенергії/ води; презентує власні ідеї щодо збереження довкілля, підкріплюючи їх посутніми аргументами; оцінює власний внесок у збереження природи; наслідки відповідального і безвідповідального ставлення до природи; значення природничих наук для добробуту людини, створення техніки і технологій; висловлює власну позицію щодо заощадження ресурсів планети, забруднення довкілля і своєї участі у справі збереження навколишнього середовища; виявляє турботу про інших (доглядає за рослинами і тваринами, покращує умови їхнього існування); робить висновок: збереження природи неможливе без природничих знань і дбайливого ставлення до природи; ділиться враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/ проєкту; оцінює власну діяльність у роботі групи	Складання каталогу місцевих видів, які знаходяться під загрозою зникнення. Навчальний проєкт (орієнтована тематика) Життя у стилі еко. На що хворіють «легені планети». Природа і людина – друзі чи вороги? Наші сусіди в біосфері: правила співіснування. Друге життя відпрацьованих речей	захисту від забруднень води, збереження енергії, повторного використання вживаних речей, поводження з тваринами і рослинами. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією: опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації про об'єкти, створені людиною за природними зразками; узагальнення і систематизація інформації, представлення її текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв, поширення (в колі своїх знайомих, у місцевій громаді, мережею Інтернет тощо) інформації про способи захисту довкілля кожною людиною, природоохоронні заходи. Застосування набутого досвіду і знань про організми, екосистеми у навчальних і життєвих ситуаціях. Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/ проєкту. Оцінювання результатів індивідуальної /групової роботи, підведення її підсумків</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
6 клас		
Тема 1. ВЧИМОСЯ ДОСЛІДЖУВАТИ ПРИРОДУ		
Наводить приклади, що ілюструють взаємозв'язок між розвитком природничих знань, техніки і технологій; пояснює цінність природи і знань про неї для життя людини, роль досліджень природи для отримання нових знань, роль природничих наук і техніки упізнанні природи; розповідає про внесок видатних природодослідників і винахідників у створення нових технологій і вдосконалення техніки; вибирає самостійно об'єкти та явища навколишнього світу, формулює щодо них запитання, для відповіді на які необхідно використати різні джерела інформації/ провести дослідження; пояснює вибір і використовує джерела інформації про природу відповідно до поставленої проблеми, про видатних дослідників природи; планує і проводить дослідження індивідуально / в групі, з допомогою вчителя чи інших осіб за складеним планом, використовуючи запропоновані інструменти/створені моделі, пояснює їхнє призначення; представляє результати вимірювання / експерименту /спостереження у запропонований спосіб, зокрема з використанням цифрових пристроїв;	Як розвиваються наукові знання про природу Природничі науки. Розвиток знань про природу, використання їх людиною. Видатні природодослідники України і світу. Як проводити дослідження об'єктів та явищ природи Правила безпеки життєдіяльності під час досліджень природи. Вибір джерела знань про природу. Організація власних спостережень за природою. Моделювання у вивченні природи. Використання експерименту для отримання знань про природу. Відповідальність природодослідника. Узагальнення. Пізнання природи – захоплююча, важлива і відповідальна справа.	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/у групі) можливості/ необхідності дослідження явищ, процесів, ознак чи властивостей об'єктів, спираючись на власні знання й досвід, складання плану дослідження. Набуття досвіду і знань у процесі досліджень: - проведення спостережень, вимірювань, індивідуального /групового дослідження (додержуючи самостійно складеного плану), розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності) й дотримуючись правил безпеки життєдіяльності; фіксування результатів у запропонований спосіб; обговорення відповідності результатів дослідження його меті, доцільності використання обладнання й обраних методів дослідження; формулювання висновків; аналіз утруднень і визначення способів запобігання їхньої появи у подальшому.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>аргументує</i> можливість проведення одного дослідження з використанням кількох методів; <i>пропонує</i> та <i>використовує</i> різні способи вимірювання характеристик тіла природи і свого зросту, фіксує результати вимірювання; <i>дотримується правил</i> безпеки життєдіяльності під час досліджень; <i>демонструє</i> якості, знання, уміння, які сприяють досягненню мети дослідження; <i>виявляє</i> етичне ставлення до досліджуваних об'єктів природи; <i>висловлює</i> судження, використовуючи відповідну наукову термінологію, про ставлення інших людей до природи, про застосування природничих знань та їхній розвиток; <i>ділиться враженнями</i> від побаченого під час екскурсій, виконаного дослідження/проєкту; <i>оцінює</i> власний внесок у дослідження, важливість набутих дослідницьких умінь	Практичні завдання. Спостереження тіл та явищ природи (за вибором учнів). Вимірювання фізичних характеристик тіла різними способами. Добір інформації про об'єкт/ явище природи у різних джерел (за вибором учнів). Планування і проведення спостереження об'єктів природи (за вибором учнів). Планування і проведення експерименту (за вибором учнів). Екскурсії (реальні, віртуальні) до хімічної чи біологічної лабораторії, музею науки, природничого музею	<i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> пошук джерел інформації про видатних природодослідників України і світу, опрацювання, систематизація та представлення відібраних відомостей. <i>Обмін думками і враженнями від виконаного дослідження/ проєкту, побаченого під час екскурсії.</i> <i>Оцінювання результатів індивідуальної /групової роботи, підведення її підсумків</i>
Тема 2. ДОСЛІДЖУЄМО ТІЛА, РЕЧОВИНИ, ЯВИЩА		
<i>Наводить приклади речовин, металів і неметалів, розчинів, матеріалів; фізичних і хімічних явищ, пояснює відмінності між ними;</i> <i>називає</i> джерела електричної енергії, <i>частинки речовини – атоми, молекули; компоненти розчину;</i> <i>пояснює значення органічних речовин для організмів; плавання тіл; роль електричних і магнітних явищ у природі, побуті, техніці;</i>	<i>З чого складаються та як використовуються речовини Молекули, атоми. Різноманітність речовин. Метали і неметали, їх властивості та історія використання людиною. Речовини природного походження і створені людиною, їх застосування.</i>	<i>Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/ у групі) можливості/ необхідності дослідження різноманітності речовин, електричних, магнітних механічних і хімічних явищ, складання плану дослідження.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>використання речовин і матеріалів на основі знань про їхні властивості;</i> <i>розповідає про фотосинтез, горіння, іржавіння, визначає основну ознаку, за якими ці явища об'єднано в групу хімічних явищ;</i> <i>спостерігає фізичні й хімічні явища, складає опис у текстовій формі;</i> <i>висловлює припущення про властивості речовин, пропонує способи перевірки свого припущення; досліджує індивідуально / в групі, з допомогою вчителя/інших осіб за складеним планом, використовуючи запропоновані інструменти: властивості речовин, магнітів;</i> <i>вплив температури на розчинність речовин у воді; умови плавання тіл; електричні й хімічні явища, фіксує результати дослідження у запропонований спосіб; пояснює вплив умов дослідження на його результати; пропонує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб способи практичного використання результатів цих досліджень;</i> <i>знаходить інформацію про властивості й застосування речовин, фізичні й хімічні явища, узагальнює інформацію й пояснює її значення для розв'язання життєвої проблеми; представляє текстову інформацію про розчини, будову і групи речовин, електричні явища у формі графічної, табличної інформації або інфографіки;</i>	<i>Розчини: склад і виготовлення. Розчини у природі і побуті. Використання речовин і знань про їхні властивості. Які зміни відбуваються з тілами й речовинами</i> <i>Різноманітність явищ: механічні, електричні, магнітні, хімічні.</i> Механічні явища. Реактивний рух у природі і техніці. Сила пружності. Виштовхувальна сила (тіло в рідині). Плавання тіл. Переміщення тіл у воді й повітрі. Електричні явища. Електризація тіл. Статична електрика: причини виникнення, небезпека для здоров'я і способи захисту. Електричний струм. Електропровідність. Електричний ланцюг. Безпечне користування побутовими електроприладами. Виробництво і постачання електроенергії. Магнітні явища. Властивості й використання магнітів. <i>Хімічні явища. Ознаки хімічних реакцій.</i> <i>Вивчені явища у природі, побуті, техніці, технологіях.</i>	<i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> – створення моделей для пояснення причини різноманітності речовин; – планування і проведення індивідуального/групового виготовлення розчинів, дослідження різноманітності речовин, досліджених у темі явищ, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності) й дотримуючись правил безпеки життєдіяльності; фіксування результатів у запропонований спосіб; – обговорення відповідності результатів дослідження його меті, доцільності використаних інструментів і дій; формулювання висновків; аналіз утруднень, які виникли, і визначення способів запобігання подібних ризиків у подальшому; – опис, порівняння і класифікування речовин на основі виявлених у дослідженні ознак/властивостей.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>класифікує речовини, явища за вказаною ознакою; визначає основну ознаку (ознаки), за якими речовини та явища об'єднано в окремі групи;</i> <i>дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень, виготовлення розчинів, поводження з речовинами, електроприладами; виготовляє індивідуально / в групі за наданим планом водний розчин з різним вмістом розчиненої речовини; іграшку, яка рухається під дією реактивної сили;</i> <i>пояснює вплив умов виконання дослідження на його результати; зіставляє одержані результати дослідження явищ і властивостей тіл та речовин з відомими даними;</i> <i>застосовує знання для виготовлення розчинів; захисту від статичної електрики; безпечного використання речовин і розчинів, процесів горіння;</i> <i>визначає сфери застосування тіл і речовин відповідно до їхніх властивостей, використовуючи відповідну термінологію;</i> <i>демонструє розуміння будови електричного ланцюга на моделях (наданих або створених самостійно);</i> <i>робить висновок про пізнаваність природи, і значення природничо-наукових знань; вода – найпоширеніший розчинник у природі;</i> <i>ділиться враженнями від виконаного дослідження/проєкту;</i>	<i>Узагальнення.</i> Для дослідження тіл, речовин, явищ використовують спостереження, вимірювання, моделювання, експеримент, класифікування. Практичні завдання. <i>Моделювання молекул речовин. Дослідження розчинності речовин у воді. Виготовлення водного розчину з різним вмістом розчиненої речовини.</i> Дослідження умов плавання тіл. Дослідження властивостей магнітів. <i>Спостереження ознак хімічних явищ.</i> Моделювання іграшок, які рухаються під дією реактивної сили. Спостереження статичної електрики, практикування способів захисту від цього явища. Складання простих електричних схем. Спостереження перетворення електричної енергії у світлову, теплову, механічну, звукову Навчальний проєкт (орієнтовна тематика) Світ без електрики: переваги і недоліки. <i>Хімічна мова.</i>	<i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації про явища/ сили в природі й побуті, про використання речовин, представлення її текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> пошук інформації про досліджені явища у природі й побуті, про застосування речовин і розчинів у наданих/ самостійно обраних джерелах інформації, опрацювання, узагальнення і представлення відібраних відомостей у запропонований спосіб, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв. <i>Застосування набутого досвіду і знань про речовини та явища у навчальних і життєвих ситуаціях.</i> <i>Обмін думками і враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>оцінює ризики ситуацій повсякденного життя, пов'язані з фізичними явищами, використанням тіл і речовин; план експерименту і його результати; важливість набутих дослідницьких умінь, власну діяльність у роботі групи</i>	<i>Складання картотеки речовин і хімічних явищ із найближчого оточення</i>	<i>Оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків</i>
Тема 3. ДІЗНАЄМОСЯ ПРО ЗЕМЛЮ І ВСЕСВІТ		
<i>Наводить приклади корисних копалин і галузей їх застосування; речовин у складі Всесвіту, малих небесних тіл, приладів для вивчення Всесвіту, досягнень українських і зарубіжних учених у вивченні Всесвіту;</i> <i>називає планети Сонячної системи, умови життя на Землі (вода, світло, тепло, повітря, ґрунт);</i> <i>пояснює значення природних умов для життя і діяльності людини, відмінності між планетою і зорею; використання штучних супутників Землі для розв'язування господарських завдань; вплив космічних чинників на Землю; значення дослідження Всесвіту;</i> <i>досліджує знаряддя праці і предмети побуту, особливості господарювання українців з метою з'ясувати їхнє ставлення до природи в різні історичні періоди; склад і властивості ґрунту,</i> <i>пропонує способи практичного використання результатів дослідження для догляду за ґрунтом;</i>	<i>Які зв'язки між оболонками Землі й людиною</i> <i>Зміни у гідросфері, атмосфері, літосфері, пов'язані з діяльністю людини. Природні ресурси. Енергія вітру, Сонця, води. Корисні копалини, їх різноманітність, поширення, використання. Охорона природних ресурсів.</i> <i>Ґрунти – цінний природний ресурс нашої країни. Склад і властивості ґрунту, роль у природі і використання людиною.</i> <i>Природні умови і господарська діяльність людини.</i> <i>Роль науки, техніки і технологій у природокористуванні.</i> <i>Природні умови і ресурси рідного краю, їхній зв'язок з господарською діяльністю людини.</i> <i>Традиції шанобливого ставлення українського народу до води, ґрунту, повітря.</i>	<i>Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем:</i> <i>Обговорення (з учителем/у групі) можливості /необхідності дослідження будови Землі; складання плану діяльності з вивчення небесних тіл.</i> <i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> <i>– спостереження індивідуально/у групі добового руху Сонця по небосхилу, зміни дня і ночі на Землі, господарської діяльності людини за різних природних умов; фіксування й обговорення результатів спостережень;</i> <i>складання опису спостережуваних об'єктів та явищ з дотриманням наукової термінології, формулювання висновків;</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
аналізує зміни в оболонках Землі, по'язані з діяльністю людини; виявляє зв'язки між господарською діяльністю людини і розміщенням корисних копалин, способами і наслідками природокористування; дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; моделює будову Всесвіту, Сонячної системи, процеси руйнування і утворення ґрунту, складає розповідь про ці процеси; складає характеристики планет за планом; порівнює характеристики планет на основі даних, поданих у формі графічної, табличної інформації; ідентифікує і називає елементи Сонячної системи, Всесвіту; знаходить у доступних джерелах графічні ілюстрації, фото- та відеоматеріали про небесні об'єкти, інформацію про природні ресурси Землі, використання енергії, космічні тіла та явища (народження і руйнування галактик, комети, зорепад та ін.), зорі і сузір'я, узагальнює і презентує відібрану інформацію в запропонований спосіб, з використанням цифрових технологій і пристроїв; спостерігає та пояснює, використовуючи наукову термінологію, добовий рух Сонця по небосхилу, зміну дня і ночі на Землі; господарську діяльність людини за різних природних умов;	З чого складається Всесвіт та як його досліджують Речовини Всесвіту. Сонячна система. Земля та інші планети Сонячної системи. Характеристики і рухи планет. Земля – жива планета. Малі небесні тіла. Зорі, сузір'я, галактики. Карта зоряного неба. Вплив космічних чинників на Землю. Дослідження Всесвіту. Розвиток уявлень про Всесвіт. Особливості відстаней і часу в космосі. Космонавтика в Україні. Здобутки і проблеми людства в освоєнні космічного простору й дослідженні Всесвіту. Узагальнення. Земля – планета, що змінюється. Значення науки, техніки і технологій для пізнання природи Землі й проведення досліджень у Всесвіті. Практичні завдання. Ознайомлення з джерелами знань про небесні тіла (зоряними мапами й каталогами, комп'ютерними програмами, віртуальними планетаріями та обсерваторіями тощо). Спостереження за небом неозброєним оком і з допомогою приладів.	– дослідження змін, що відбуваються на Землі за допомогою моделювання рухів повітря, води, явищ, що призводять до зміни рельєфу, дня і ночі, пір року; формулювання висновків; – дослідження природи своєї місцевості. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації, читання з розумінням тексту, географічних карт, схем, зображень форм земної поверхні, таблиць і діаграм, що містять характеристики погоди, колекцій гірських порід і корисних копалин, фото- та відеоматеріалів про будову Землі, Сонця, Місяця, узагальнення інформації, презентування її в обраний спосіб; формулювання висновків; – створення презентацій, колекцій, медійних продуктів; підготовка повідомлень. <i>Застосування набутих знань у навчальних і життєвих ситуаціях.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>розрізняє в інформаційних джерелах наукові і ненаукові факти про космічні об'єкти, використовує це для розпізнавання маніпулятивних впливів; прогнозує наслідки впливу господарської діяльності на гідросферу, атмосферу і літосферу; робить висновок про пізнаваність природи;</i> <i>оцінює значення знань про об'єкти на Землі та за її межами; власну діяльність у групі;</i> <i>ділиться враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/ проекту; оцінює власну діяльність у роботі групи</i>	Моделювання відносного розміру, розташування і руху планет, Місяця й Сонця в Сонячній системі. Спостереження за рухом Сонця, зміною фаз Місяця, зоряним небом. Екскурсія (реальна/ віртуальна) до краєзнавчого музею, мінералогічного музею, синоптичної лабораторії, підприємства (промислове, аграрне тощо), обсерваторії, планетарію. Навчальні проекти (орієнтовна тематика) Подорожуємо Місяцем. У пошуках життя на інших планетах	<i>Обмін думками і враженнями від виконаного дослідження/ проекту, побаченого під час екскурсії;</i> <i>Оцінювання результатів індивідуальної/ групової діяльності, підведення її підсумків</i>
Тема 4. ВИВЧАЄМО ЖИВУ ПРИРОДУ ЗЕМЛІ		
<i>Називає : склад екосистеми; 2-3 види організмів, які мешкають у певній екосистемі (наприклад, ліс, степ, сад, річка, море) і пояснює їх пристосованість до умов середовища;</i> <i>наводить приклади взаємозв'язку між будовою насінин/ плодів і способами їх поширення, між компонентами екосистеми та їхніми функціями; впливу температури на ріст і розвиток організмів; групування організмів; природних і штучних екосистем;</i> <i>пояснює зв'язки в екосистемах і біосфері, використовуючи моделі; значення і способи</i>	Хто такі мікроорганізми та як їх вивчають Мікросвіт і мікроскоп. Одна клітина – цілий організм. Різноманітність одноклітинних організмів, їх роль у природі й житті людини. Поняття інфекційних хвороб: причини розвитку і заходи профілактики. Як розмножуються, розвиваються і ростуть організми Розмноження і розвиток тварин. Способи розмноження рослин.	<i>Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем.</i> <i>Обговорення (з учителем/ у групі) можливості/ необхідності вивчення організмів, розмноження і розвитку рослин і тварин, з'ясування способів класифікації організмів, дослідження умов росту рослин і зв'язків організмів із середовищем існування.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
класифікації організмів; значення вивчення скам'янілих решток організмів; особливості методів дослідження одноклітинних організмів; <i>розповідає про:</i> бактерій, особливості їх будови, різноманітність і значення у природі й житті людини; способи розмноження тварин і рослин; види і значення турботи про потомство у тваринному світі; подібності й відмінності між батьками й нащадками; світ давніх організмів, докази їх існування; внесок В.І. Вернадського у знання людства про природу Землі; <i>ідентифікує</i> представників тварин/рослин, використовуючи знання про організми різних груп; <i>описує</i> групи тварин/рослин, визначаючи подібність і відмінність; зв'язки між батьками й нащадками у тваринному й рослинному світі; пристосування рослин до поширення насінин; організмів-мешканців екосистем до умов середовища; <i>визначає</i> належність організму до певної групи за наявністю в нього ознаки/ознак цієї групи; <i>спостерігає</i> та <i>описує</i> різноманітність організмів у біосфері, пояснює необхідність їх збереження; <i>моделює</i> харчові ланцюги, <i>пояснює</i> взаємозв'язки між організмами в них; <i>характеризує</i> класифікування як метод пізнання;	Схожість нащадків з батьками і відмінності між ними. Вплив середовища на ріст і розвиток організмів. <i>Що допомагає людині зорієнтуватись в різноманітності організмів</i> Способи групування організмів. Наукова класифікація організмів. Поняття виду організмів. Історія життя на Землі. <i>Як організми взаємодіють між собою та середовищем життя</i> Екосистеми: компоненти й зв'язки між ними. Харчові ланцюги. Зміни в екосистемах: причини і наслідки. Біосфера – жива оболонка Землі. В.І. Вернадський – видатний український природодослідник. Компоненти біосфери і зв'язки між ними. Космічна роль зелених рослин. Різноманітність екосистем біосфери. Штучні екосистеми. Природні екосистеми України. <i>Узагальнення.</i> Розмноження організмів забезпечує безперервність життя на Землі. Класифікація як спосіб впорядкування знань про різноманітність організмів. Екосистеми – цілісні системи.	<i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> – спостереження за організмами неозброєним оком і з використанням приладів, виявлення різниці між ними; – розгляд представників різних груп організмів (натуральні об'єкти, фото- і відеоматеріали, віртуальні колекції), визначення основних властивостей, виявлення пристосувань до умов середовища, групування організмів на основі виявлених ознак; – створення моделей для дослідження зв'язків у біосфері; між органами і організми рослини/тварини; між компонентами екосистеми; планування і проведення індивідуально/у групі дослідження умов, речовин, явищ, необхідних для росту і розвитку рослини, та екосистем своєї місцевості, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності); фіксування результатів у запропонований спосіб; формулювання висновків;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>пропонує</i> способи покращення умов існування організмів (у природних і штучних екосистемах), і практикує їх, <i>застосовуючи</i> знання про чинники середовища; <i>розрізняє</i> та описує тварин, які належать до різних груп (комахи, риби, амфібії, птахи, ссавці), рослини різних груп (покритонасінних, голонасінних, водоростей); <i>класифікує</i> тварин/рослин, використовуючи знання характерних ознак; <i>виявляє</i> невідомі для себе знання про умови росту і розвитку рослин, <i>визначає</i> спосіб розв'язання цієї проблеми; <i>розмірковує</i> над способом розв'язання проблеми збереження біосфери; <i>складає</i> план власної діяльності для з'ясування відповіді відповідно до своєї ролі у групі; <i>добирає</i> інформацію про штучні екосистеми, <i>обирає</i> спосіб її презентації, <i>використовує</i> знання для класифікування тварин на різні групи (хребетні і безхребетні, комахи риби, амфібії, птахи, ссавці); для пояснення значення штучних екосистем і необхідність догляду за ними; <i>формулює опис</i> різноманітності організмів у біосфері на основі нетекстової інформації, <i>пояснює</i> пристосування організмів однієї екосистеми до співіснування; <i>висловлює</i> припущення щодо умов, необхідних для росту рослин, <i>здійснює</i> його перевірку в процесі	Практичні завдання. Дослідження умов росту і розвитку рослин. Спостереження різноманітності насінин і плодів. Ознайомлення з викопними організмами, властивими певному періоду. Моделювання екосистеми. Дослідження екосистем своєї місцевості (виявлення компонентів і зв'язків між ними). Вирощування рослини з насінини й висаджування її. Виявлення і класифікація організмів на основі спостережень і використання простих дихотомічних ключів Екскурсії (реальні/віртуальні) до ботанічного саду, оранжереї, дендропарку, зоопарку, Будинку природи, природничого музею, на ферму тощо. Навчальний проєкт (орієнтовна тематика) Невидимі друзі і вороги. Як спілкуються тварини. Існування і причини зникнення динозаврів.	презентація результатів дослідження; – виявлення та ідентифікація рослин і тварин з допомогою визначників; – опис, порівняння і класифікування організмів на основі виявлених у дослідженні ознак/властивостей. <i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання наданої/ само-стійно відібраної інформації про світ давніх організмів, розмноження і розвиток організмів; кількість і різноманітність видів у біосфері; роль організмів на Землі; узагальнення і систематизація інформації, представлення її у текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв. <i>Застосування набутого досвіду і знань про організми, екосистеми у навчальних і життєвих ситуаціях.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
дослідження, пояснює вплив умов виконання дослідження на його результати; застосовує знання для класифікації організмів, профілактики інфекційних захворювань, демонструє розуміння ролі вакцинування; якості, знання та вміння, які сприяють досягненню мети дослідження; виявляє етичне ставлення до організмів в навчальних і життєвих ситуаціях; ділиться враженнями від побаченого під час екскурсії, виконаного дослідження/проєкту; оцінює моральні аспекти дослідження організмів; важливість набутих дослідницьких умінь, власну діяльність у роботі групи	Живий світ в околицях моєї школи. Створення штучної екосистеми та підтримання її функціонування	Обмін думками і враженнями від виконаного дослідження/проєкту, побаченого під час екскурсії. Оцінювання результатів індивідуальної /групової роботи, підведення її підсумків
Тема 5. ПІЗНАЄМО ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ У ЙОГО СЕРЕДОВИЩІ ІСНУВАННЯ		
Називає ознаки підліткового віку; корисні і шкідливі для здоров'я звички; наводить приклади впливу на здоров'я природних і рукотворних об'єктів; розповідає про: значення органів чуття і нервової системи у забезпеченні зв'язку організму з навколишнім середовищем; значення сну в підлітковому віці; екосистему житла; забезпечення людини світлом, теплом, електрикою у побуті; використання природничо-наукових знань і технічних пристроїв для здорового життя та активного дозвілля;	Що важливо знати про нервову систему, ріст і розвиток організму людини Нервова система та органи чуття. Гігієна зору, слуху, нервової системи. Режим праці і відпочинку. Сон. Ріст і розвиток організму людини. Вплив навколишнього середовища на ріст і розвиток людини.	Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/у групі) можливості/ необхідності вивчення організму людини, дослідження природних і рукотворних об'єктів у середовищі існування людини, власних звичок щодо здорового способу життя.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
<i>визначає, що потрібно для росту і розвитку організму людини;</i> <i>пояснює значення дотримання режиму праці і відпочинку, усвідомлює негативний вплив куріння, уживання наркотиків, алкогольних напоїв, відсутності режиму чи його постійного порушення на організм, який росте; залежність використання речовин і матеріалів від їх властивостей;</i> <i>розмірковує над ризиками для здоров'я, що можуть виникнути під час використання виробів і матеріалів неналежної якості, побутової техніки, засобів зв'язку, уміє діяти для уникнення цих ризиків;</i> <i>виявляє невідомі для себе знання про те, як зберегти здоров'я, працюючи за комп'ютером/використовуючи смартфон чи інші гаджети;</i> <i>використовує додаткові джерела інформації, складає та оформлює повідомлення про вікові зміни у власному організмі;</i> <i>представляє табличну інформацію або інфографіку про режим сну, праці і відпочинку у формі текстової та графічної інформації;</i> <i>досліджує речовини, матеріали, вироби, технології у життєвому середовищі людини, оцінює їхній вплив на здоров'я людини та її середовище життя;</i> <i>моделює у групі екосистему житлового приміщення: складає план власної діяльності під час виконання групового завдання відповідно до своєї ролі в</i>	Як знання, природа і техніка допомагають людині піклуватися про здоров'я Залежність здоров'я від природних і технологічних чинників. Матеріали, техніка і технології для комфортного існування людини. Житло людини як штучна екосистема. Використання технічних пристроїв і знань про власний організм задля підтримання і зміцнення здоров'я. Узагальнення. Організм людини - цілісна система, на яку впливає навколишнє середовище. Людина змінює середовище свого існування. Практичні завдання. Ознайомлення з сучасними засобами дослідження організму людини. Самоспостереження: вимірювання свого зросту. Складання пам'ятки з безпечного для організму використання комп'ютера, смартфона та інших гаджетів. Дослідження тіл, матеріалів і речовин у найближчому оточенні людини. Моделювання екосистеми житлового приміщення.	<i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> - створення моделей для дослідження зв'язків між здоров'ям і чинниками середовища існування; - планування і проведення індивідуально/у групі вимірювання зросту, дослідження речовин, матеріалів і виробів у найближчому оточенні учнів, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності); фіксування результатів у запропонований спосіб; - формулювання висновків; презентація результатів дослідження; - складання каталогу матеріалів, технічних засобів, які використовує людина для свого комфортного існування; - обговорення режиму навчання і відпочинку, безпечного для здоров'я використання природних і рукотворних об'єктів у своєму помешканні, збереження і зміцнення здоров'я.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
групі, <i>добирає</i> необхідні ресурси, <i>розподіляє</i> завдання між членами групи, виконує завдання, <i>презентує</i> результати у визначений спосіб; <i>пропонує</i> і <i>втілює</i> у моделях/проектах власні ідеї щодо облаштування безпечного для здоров'я і комфортного помешкання; <i>застосовує</i> знання про способи розділення сумішей для очищення води різними способами; <i>добирає</i> рослини, матеріали для оздоблення помешкання, режим освітлення, застосовуючи знання про вирощування рослин, фізичні і хімічні явища, властивості і безпечність матеріалів; <i>визначає</i> і <i>виконує</i> прийнятні для себе дії щодо збереження і зміцнення власного здоров'я; <i>виявляє</i> турботу про рослини, тварин та інших організмів-сусідів по помешканню; про здоров'я інших (інформує про правила роботи за комп'ютером, використання смартфона, значення дотримання режиму дня тощо); <i>ділиться</i> враженнями від виконаного дослідження/проекту; <i>усвідомлює</i> значущість особистої гігієни, режиму дня, способу життя для здоров'я; <i>робить висновок</i> про залежність здоров'я від чинників середовища, власної обізнаності і поведінки; <i>цінує</i> власне здоров'я і <i>дбає</i> про його збереження	Навчальний проект (<i>орієнтовна тематика</i>). Гаджети і здоров'я. Як створити здорове середовище життя людини. Ідеальне житло для сучасної людини	<i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> опрацювання наданої/самостійно здобутої інформації про склад їжі, процеси життєдіяльності людини, речовини, матеріали, вироби, технології у життєвому середовищі людини, вплив різних чинників середовища на ріст і розвиток підлітків, представлення її у текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв; <i>Застосування набутого досвіду і знань про організм людини і середовище його існування, про способи зміцнення здоров'я у навчальних і життєвих ситуаціях.</i> <i>Обмін думками і враженнями від виконаного дослідження/ проекту, побаченого під час екскурсії.</i> <i>Оцінювання результатів індивідуальної/групової роботи, підведення її підсумків</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
Тема 6. ВЧИМОСЯ У ПРИРОДИ І ДБАЄМО ПРО ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ		
<i>Наводить приклади використання природних форм і конструкцій у рукотворних об'єктах (техніці, творах мистецтв та ін.), називає призначення цих об'єктів і знання, використані при їх створенні; обирає самостійно або з допомогою вчителя спосіб і моделює об'єкт за природним зразком; демонструє здатність продукувати конструкторські ідеї;</i> <i>розповідає про: зміни взаємин людини і природи у різні часи; роль науки і технологій у втіленні мистецьких ідей; звичаї, свята, обряди українців щодо збереження природи, власні еко-звички;</i> <i>ідентифікує у найближчому оточенні природні і штучні матеріали та вироби з них, пояснює їх використання на основі властивостей, пропонує власні способи застосування штучних матеріалів, враховуючи переваги і ризики використання; пояснює взаємозв'язки людини з природою; значення природничих наук для створення технологій і сучасної техніки, захисту довкілля; важливість збереження різноманітності організмів і середовища їхнього існування; значення заощадження природних ресурсів;</i> <i>обґрунтовує доцільність відмови людства від використання виробів із шкідливих для довкілля і здоров'я матеріалів, відповідального й ощадливого використання природних ресурсів;</i> <i>встановлює взаємозв'язки між способом життєдіяльності людини і станом навколишнього</i>	Як людина використовує ідеї природи Взаємодія природи і людини: від первісної до сучасної людини. Природа, творчість, техніка. Зміни середовища існування людини. Залежність життя й діяльності людини від природи. Що робить людство для збереження природи Традиції українського народу щодо збереження природи. Екологічні проблеми сучасності: причини і способи подолання. Енерго- і ресурсозберезувальні технології в житті людини, країни, планети. Еко-звички. Співпраця України з іншими країнами у справі охорони природи. Роль природничих наук і технологій у збереженні природи. Узагальнення. Природні об'єкти як моделі для техніки і технологій. Взаємодія з природою задля її збереження.	<i>Формулювання мети і планування діяльності спільно з учителем. Обговорення (з учителем/у групі) можливості/ необхідності вивчення взаємозв'язків між людиною і природою в минулому й тепер, необхідності її збереження, дослідження власних звичок щодо екологічно безпечної взаємодії з природою.</i> <i>Набуття досвіду і знань у процесі досліджень:</i> – моделювання життєвих ситуацій щодо ощадливого використання й захисту від забруднень води, збереження енергії, повторного використання вживаних речей, поводження з тваринами і рослинами; – створення об'єкта за природним зразком; планування і проведення індивідуально/у групі дослідження змін в екосистемах внаслідок діяльності людини, власних звичок щодо збереження довкілля, розподіляючи обов'язки між членами групи (у разі необхідності); фіксування результатів у запропонований спосіб; формулювання висновків; презентація результатів дослідження.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
середовища й здоров'я; між природничими науками, технологіями, природою; досліджує власні звички щодо користування водою, електроенергією, вживаних речей і сміття, поводження з рослинами і тваринами у найближчому оточенні, поведінки у природі; визначає і виконує прийнятні для себе дії щодо ощадливого споживання води, електроенергії, тепла; бере участь у проєкті щодо реалізації ідей природозбереження; презентує власні ідеї щодо збереження довкілля, підкріплюючи їх посутніми аргументами; оцінює досягнення вчених, що вплинули на природу й людину, розвиток науки, техніки і технологій; власний внесок у збереження природи; достовірність та етичну прийнятність інформації природничого змісту; висловлює власні міркування щодо способів розв'язування екологічних проблем; виявляє турботу про інших (доглядає за рослинами і тваринами, покращує умови їхнього існування); робить висновок: збереження природи неможливе без природничих знань і дбайливого ставлення до природи; ділиться враженнями від виконаного дослідження/проєкту; оцінює власну діяльність у роботі групи	Практичні завдання Моделювання рукотворного об'єкту (конструкції, виробу тощо) за природним зразком. Виявлення змін в екосистемах своєї місцевості внаслідок діяльності людини. Складання екологічного паспорту пришкольного/прибудинкового подвір'я. Підбір рослин для озеленення певної ділянки (навчального кабінету, пришкольної чи прибудинкової території). Розроблення пам'ятки «Відповідальний споживач». Спостереження природоохоронної діяльності людини в своїй місцевості. Навчальний проєкт (орієнтовна тематика) Заощадливо, безпечно, зручно. Наука і мистецтво. Як змінювалось ставлення людини до природи у різні часи. Збережемо природу у місці нашого проживання - збережемо чистоту на планеті Земля	<i>Набуття досвіду і знань у процесі роботи з інформацією:</i> – опрацювання наданої/самостійно відібраної інформації про використання природних форм і конструкцій у рукотворних об'єктах, пояснює призначення цих об'єктів і знання, використані при їх створенні; про альтернативні джерела енергії; узагальнення і систематизація інформації, представлення її текстовій, графічній, табличній та інших формах, в тому числі з використанням цифрових технологій і пристроїв, поширення (в колі своїх знайомих, у місцевій громаді, мережею Інтернет тощо) інформації про способи захисту довкілля кожною людиною, природоохоронні заходи. <i>Застосування набутого досвіду і знань про взаємозв'язки людини з природою у навчальних і життєвих ситуаціях.</i> Обмін думками і враженнями від виконаного дослідження/проєкту, побаченого під час екскурсії. <i>Оцінювання результатів індивідуальної /групової роботи, підведення її підсумків</i>

////////////////////////////////////

4. ЦИКЛ БАЗОВОГО ПРЕДМЕТНОГО НАВЧАННЯ, 7-9 КЛАСИ. МОДЕЛЬНА ПРОГРАМА З ХІМІЇ (7-9 КЛАСИ) ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

МОДЕЛЬНА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

«Хімія. 7–9 класи»

для закладів загальної середньої освіти (автор Григорович О. В.)
«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»

(наказ Міністерства освіти і науки України від 27.12.2023 № 1575)
Цикл базового предметного навчання, 7–9 клас

Освітня галузь: *природнича, частково соціальна і здоров'язбережувальна* (питання здоров'я та безпеки поведінки в довкіллі, а також підприємливості та фінансової грамотності), *частково математична* (питання аналізу результатів дослідницької діяльності учнів / учениць, розв'язування проблем із використанням математичного інструментарію), *частково технологічна* (питання конструювання та виготовлення моделей для виконання досліджень).

Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 клас» реалізує вимоги до обов'язкових результатів навчання в циклі базового предметного навчання базової середньої освіти в природничій галузі у 7–9 класах. Пропонований курс забезпечує наступність між адаптаційним циклом базової середньої освіти та профільною освітою в природничій галузі й закладає підґрунтя для подальшого опанування природничих дисциплін у 10–12 класах.

Метою курсу «Хімія. 7–9 класи» є формування особистостей учнів / учениць, які знають і розуміють основні закономірності живої та неживої природи, володіють певними вміннями її дослідження, виявляють допитливість, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлюють цілісність природничо-наукової картини світу, здатні оцінити вплив хімічної науки, техніки й технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності для природи, відповідально взаємодіють із навколишнім природним середовищем.

Досягнення очікуваних результатів навчання реалізується на поєднанні як індивідуальної, так і групової дослідницької діяльності учнівства з пошуком інформації та колективному обговоренні результатів експерименту й опрацювання здобутої інформації.

Вимоги до результатів навчання, зазначені в Державному стандарті, згруповано за спорідненістю загальних результатів: 1) пізнання світу природи засобами наукового дослідження; 2) опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту; 3) усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, значення природничих наук і техніки в житті людини та відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства; 4) розвивання наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту індивідуально й у співпраці. Проте, відповідно до методичних рекомендацій щодо оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, рекомендовано семестровий і річний контроль здійснювати за трьома групами результатів: 1) здійснює дослідження природи; 2) опрацьовує та використовує інформацію; 3) усвідомлює закономірності природи. Відповідно, у модельній навчальній програмі очікувані результати навчання згруповано за цими трьома критеріями, зазначена в Державному стандарті, розподілена по трьох інших, оскільки часто доволі складно відокремити очікуваний результат навчання групової роботи від експериментальної діяльності чи опрацювання інформації.

Структура курсу

Питання, опрацювання яких передбачено програмою «Хімія. 7–9 класи», згруповано за належністю до певного об'єкта або середовища живої та неживої природи.

На першому році навчання (7 клас) пропонуємо зосередитися на формуванні й розвитку таких умінь:

Тема 1. Хімія. Перші кроки (розвиток уміння безпечного хімічного експериментування).

Тема 2. Від хімічних елементів до хімічних сполук.

Тема 3. Досліджуємо речовини та суміші.

Тема 4. Моделюємо фізичні та хімічні явища.

На другому році навчання (8 клас):

Тема 1. Пізнаємо кількісні закони хімії.

Тема 2. Досліджуємо гази довкілля.

Тема 3. Досліджуємо будову атома.

Тема 4. Досліджуємо будову речовини.

На третьому році навчання (9 клас):

Тема 1. Досліджуємо розчинність речовин і розчини.

Тема 2. Досліджуємо хімічні реакції в розчинах.

Тема 3. Досліджуємо органічні речовини.

Тема 4. Узагальнюємо результати навчальної діяльності.

У запропонованій модельній програмі передбачено залучення учнівства до *моделювання, здійснення досліджень і виконання дослідницьких* проєктів (як реальних, так і віртуальних) для набуття нових знань і *досвіду організації процесу власного навчання*. *Дослідницька діяльність має стати як способом пізнання природи, так і формування і розвитку вмінь розв'язувати навчальні й життєві проблеми*. Це – виявлення проблематики дослідження, висування гіпотез, планування та виконання експериментів, прогнозування їх результатів, аналіз доцільності кожного етапу, пошук та узагальнення інформації, перетворення інформації з однієї форми на іншу, зокрема за допомогою цифрових ресурсів, її інтерпретування, математичне оброблення інформації, а також використання набутого навчального досвіду для розв'язання проблем природничого характеру, зокрема екологічних.

У курсі хімії особливої уваги потребує подальший *розвиток умінь визначати й розрізняти причини та наслідки, установлювати причинові зв'язки між хімічною будовою речовин та їхніми властивостями, прогнозувати властивості речовин за їхньою будовою і будову за їхніми властивостями, взаємозалежність природних об'єктів, явищ і процесів, оцінювати вплив діяльності людини на довкілля тощо*.

БАЗОВІ ЗНАННЯ В ОСНОВІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У 7-9 КЛАСАХ

Базові знання	
Загальноприродничі	Хімічний складник
Методологія природничих наук: наука і псевдонаука; мова природничих наук і наукова термінологія; наукові факти, їх інтерпретація; проблема як пізнавальна ситуація; методи пізнання природи; наукове дослідження як метод пізнання; гіпотеза дослідження; моделі в пізнанні природи: реальні, графічні, математичні, словесні, комп'ютерні, знакові; вимірювання, вимірювальні прилади і мірила; точність вимірювань; форми представлення даних: графіки, таблиці, діаграми, інфографіка, масштабування тощо; інтерпретація і критичне оцінювання результатів дослідження; закони і принципи науки. Науковий світогляд і цілісна природничо-наукова картина світу: навколишнє середовище як джерело речовин, енергії та інформації; рівні організації живої і неживої природи; взаємодія і взаємозв'язки в природі; взаємозв'язки людини з природою, екологічний баланс; відновлювані та невідновлювані природні ресурси; новітні технології, процеси, пристрої і матеріали; концепція сталого розвитку суспільства; значення науки і техніки для сталого розвитку.	Хімія як наука; хімія в побуті; хімія і довкілля; правила безпеки під час роботи з речовинами; хімічний елемент; атом, його будова. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів; хімічні елементи в природі, їх колообіг; металічні та неметалічні елементи; речовина; прості та складні речовини; систематична номенклатура в хімії. Хімічні формули; хімічний зв'язок; речовини атомної, молекулярної, йонної будови; основні класи неорганічних сполук; органічні сполуки; хімічні властивості речовин. Дисперсні системи; розчини; електролітична дисоціація. Хімічні реакції; класифікації хімічних реакцій за різними ознаками; вплив різних чинників на перебіг хімічних реакцій; хімічні рівняння. Закони хімії: закон збереження маси речовин, закон об'ємних відношень газів, закон Авогадро.

Способи реалізації модельної навчальної програми та особливості організації освітнього процесу

Слід наголосити, що представлена програма є модельною. Тобто вчитель / вчителька може використовувати її без змін або адаптувати під власні потреби залежно від можливостей школи та рівня підготовки учнівства.

Головне завдання вчителя / вчительки — орієнтувати учнів / учениць на оволодіння активними способами здобуття знань, розвиток ключових компетентностей і наскрізних умінь учнів / учениць засобами навчального предмета «Хімія». Із цією метою передбачено виконання як теоретичних, так і дослідницьких робіт, тривалість яких визначається вчителем / вчителькою самостійно.

Організовуючи освітній процес, *надають перевагу* діяльнісним методам і формам навчання: дослідженню хімічних об'єктів, явищ і процесів (спостереження, експериментування), проектуванню, розвитку вмінь працювати з *інформацією* (пошук, аналізування, інтерпретування, оцінювання, узагальнювання); спонукають учнів / учениць до *формулювання гіпотез, генерування ідей щодо застосування здобутих знань і навчального досвіду для розв'язання навчальних / життєвих проблем*. Перевагу бажано надавати командним (груповим) формам роботи.

Із-поміж очікуваних результатів навчання в кожній частині програми є ті, що спрямовані на опанування навичок роботи в колективі. Доцільно поступово збільшувати частоту виконання досліджень у групах, особливо якщо спочатку такої форми роботи було мало. Тому під час освітнього процесу педагогам / педагогиням слід приділяти увагу організації роботи в групі: встановленню й дотриманню правил, плануванню й розподіленню обов'язків, виробленню вмінь чути думки однокласника / однокласниці та толерантно їх сприймати, знаходити консенсус у прийнятті рішень, рефлексувати щодо ефективності власної роботи в групі та роботи групи загалом тощо. Імовірно, для когось з учнівства така робота буде складною, тому важливо контролювати стан членів/членкинь груп анкетами самооцінювання, бесідами, обговореннями проблем тощо й оцінювати такі вміння за критеріями, розробленими спільно з учнями / ученицями.

МОДЕЛЬНА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ «ХІМІЯ. 7–9 КЛАСИ»

7 клас
(35 год, 1 год/тиждень)

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 1. Хімія. Перші кроки		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; • визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • презентує результати дослідження;	Хімія – природнича наука. Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії. Лабораторне обладнання та базові операції з речовинами. Вимірювання, спостереження й експеримент у хімії.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> • Виконання найпростіших операцій із лабораторним обладнанням: наливання рідини в пробірку та перемішування. • Нагрівання речовин у пробірках і порцелянових чашках). • Моделювання: створення газометра власноруч. • Вимірювання маси твердих і рідких речовин, об'ємів твердих, рідких і газуватих речовин, збирання газів у газометр (лабораторний або сконструйований власноруч). • Актуалізація умінь, набутих в адаптаційному циклі на прикладі визначення густини тіла (цвяха, ключа тощо). • Довготривалий проєкт «Значення хімічних відкриттів для розвитку людства», «Еволюція хімічних знань». • Створення лепбука «Мої перші кроки в пізнанні хімії», «Мої досягнення в хімічному експериментуванні».

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
- оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: - аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; - презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; - розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.		- Створення коміксу «Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії та наслідки їх порушення». - Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> - Значення хімії для розуміння складу й властивостей речовин. - Використання надбань хімічної науки в повсякденному житті та захисті довкілля. - Еволюція лабораторного обладнання. - Правила безпеки під час використання обладнання кабінету хімії та досліджуваних речовин. - Фіксування результатів вимірювання, протоколювання експерименту. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> - Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. - Чому пробірки для демонстрації дослідів виготовляють із тонкостінного скла, а чашки для випарювання – з порцеляни? - Наслідки недотримання правил безпеки під час роботи з речовинами та лабораторним устаткуванням.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля; • <i>класифікує об'єкти природи.</i>		• Що спільного між сучасним лабораторним обладнанням та обладнанням стародавніх лабораторій? • Значення лабораторного обладнання для успішного розв'язання дослідницьких проблем. • Удосконалення обладнання і розвиток хімічних досліджень. • Подібність та відмінність між епізодичним і систематичним спостереженням під час хімічних досліджень. • Чим гіпотеза відрізняється від теорії? • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> • Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. • Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 2. Від хімічних елементів до хімічних сполук		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; • визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • презентує результати дослідження; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи.	Первинні відомості про будову атома: ядро та електрони. Хімічний елемент. Періодична система хімічних елементів. <i>Металічні та неметалічні елементи.</i> <i>Прості речовини: метали та неметали.</i> Хімічні формули. Складні речовини.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> • Порівняння фізичних властивостей металів і неметалів (на прикладі заліза, алюмінію, міді, цинку тощо, а також сірки, графіту, броду (фото, відеофрагменти тощо). • Моделювання «Будова атомів хімічних елементів» (створення 2D- і 3D-моделей). • <i>Запис хімічних формул за моделями молекул і моделювання молекул за хімічними формулами.</i> • Створення лепбука «Хронологія та історія відкриття хімічних елементів», «Науковці, які відкрили найбільше хімічних елементів: історія успіху», «Походження назв хімічних елементів». • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • Будова атома. • <i>Хімічні елементи — абетка сучасної хімічної мови. Назви й символи хімічних елементів.</i> • Як з'являються назви хімічних елементів? • Про що можна дізнатися з Періодичної системи хімічних елементів? • «Історія хімічного елемента» (цікаво про елемент учням / ученицям початкової школи (на власний вибір).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; • <i>відбирає та інтегрує інформацію природничого змісту, представлену в різних формах, зокрема в символній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами;</i> • <i>формулює словесні описи об'єктів на основі символної інформації, моделей, інфографіки;</i> • презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; • розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.		• Створення оповідання (казки) з використанням назв хімічних елементів. • Хімічна мова: хімічна формула як спосіб запису складу речовини. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • <i>Можливість здійснення мисленнєвих експериментів щодо доведення існування атомів.</i> • Як улаштовані атоми та чим вони відрізняються? • Чому ядро та електрони утримуються в атомі? • <i>Як відрізнити метал від неметалу?</i> • <i>За якими ознаками речовини класифікують на прості та складні, метали й неметали?</i> • Чи можна візуально розрізнити прості та складні речовини? • Чому деякі прості речовини називають по-іншому, ніж хімічні елементи, з атомів яких вони складаються? • Чи можна стверджувати, що на сьогодні відомо 118 простих речовин? • Доведіть або спростуйте думку, що 118 хімічних елементів утворюють лише 118 простих речовин. • <i>Інформація про якісний і кількісний склад речовин, яку можна дізнатися з хімічної формули речовини.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; • <i>характеризує властивості об'єктів природи, використовуючи хімічну термінологію;</i> • <i>визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи;</i> • <i>вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей;</i> • розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; • <i>класифікує об'єкти природи.</i>		• <i>Схарактеризуйте спільне й відмінне між моделлю молекули речовини та її молекулярною формулою.</i> • <i>Чи існують варіанти створення кількох різних моделей молекули з однією формулою? Відповідь поясніть.</i> • <i>Яка інформація потрібна, щоб створити «правильну» модель молекули?</i> • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> • Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. • Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. • Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 3. Досліджуємо речовини та суміші		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; • <i>моделює процеси розділення сумішей;</i> • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • оцінює правильність сформульованої гіпотези; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах;	Фізичні властивості речовини та способи їх визначення. Суміші однорідні й неоднорідні: розчини, аерозолі, суспензії, емульсії. <i>Властивості речовин у сумішах.</i> Розділення сумішей. <i>Масова частка компонентів у суміші.</i>	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> Визначення фізичних властивостей речовин (пластичність, крихкість / твердість, електропровідність, колір, температура кипіння / плавлення). • Отримання емульсії (на прикладі майонезу). <i>Дослідження впливу різних речовин на стійкість емульсії.</i> • <i>Визначення способів розділення</i> запропонованих учителем / учителькою <i>сумішей</i> (зокрема й таких, що трапляються в повсякденному житті) з огляду на фізичні властивості речовин – компонентів цих сумішей (робота в групах). • <i>Розділення сумішей фільтруванням і хроматографією</i> (на папері), відстоюванням (із використанням ділильної лійки). • <i>Розділення неоднорідної суміші й визначення масової частки компонентів у суміші.</i> • Узагальнення результатів, отриманих групами, у різний спосіб (графіки, діаграми, таблиці) та їх презентування. • <i>Обговорення можливості варіативності представлення результатів і підходів до вибору способу їх представлення.</i> • Моделювання: опріснення морської води (виготовлення обладнання власноруч).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
• презентує результати дослідження; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; • презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; • розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.		• Способи й особливості виділення солі й цукру з їх розчинів. • <i>Математичне моделювання: створення алгоритму обчислення мас, об'ємів і масових часток компонентів у сумішах (групова робота).</i> • Створення лепбука «Як і чому розділяють суміші?», «Однорідні й неоднорідні суміші в повсякденні». • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • Які властивості речовин називають фізичними? Як їх можна визначити? • Чи існують у природі чисті речовини? Чи можливо отримати чисті речовини? • Аерозолі, суспензії та емульсії в повсякденному житті та в природі. • <i>Пошук і аналіз інформації щодо фізичних властивостей речовин і визначення способів розділення запропонованих учителем / учителькою сумішей, зокрема таких, що трапляються в повсякденному житті.</i> • <i>Актуалізація знань про способи розділення сумішей (дистиляція, відстоювання, фільтрування, випарювання тощо).</i> • <i>Способи вираження складу суміші.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • характеризує властивості об'єктів природи, <i>пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію;</i> • <i>визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми;</i> • обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля; • <i>визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи;</i> • <i>вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей;</i> • розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; • <i>класифікує об'єкти природи.</i>		<i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • За якими ознаками (властивостями) розрізняють речовини? • Як і чим визначити / виміряти фізичні властивості речовин? • Чим відрізняються суміші від чистих речовин? • Чи можливе існування «абсолютно» чистої речовини? • <i>Чи існує взаємозв'язок між фізичними властивостями речовини та способом її виділення із суміші? Поясніть відповідь, наведіть приклади.</i> • <i>Чи зберігають речовини свої властивості в сумішах? Доведіть свою думку на прикладах речовин, що містяться в сумішах, які часто використовують у побуті.</i> • Як відрізнити однорідну суміш від неоднорідної? Як розпізнати емульсію, суспензію, аерозоль? • <i>На яких властивостях речовин ґрунтуються відомі вам способи розділення сумішей та які суміші можна розділяти, використовуючи їх?</i> • Зіставте метод розділення суміші з її характеристиками (однорідна / неоднорідна, наявність летких / нелетких компонентів тощо).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
		• <i>Можливості використання певних способів розділення тих чи тих сумішей у повсякденному житті, промисловому виробництві.</i> • <i>Представлення результатів роботи груп за проблемою «Обчислення вмісту (мас, об'ємів, масових часток) компонентів у сумішах».</i> • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Обговорення можливості варіативності представлення результатів і підходів до вибору способу їх представлення. • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> • Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. • Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. • Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 4. Моделюємо фізичні та хімічні явища		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; • презентує результати дослідження; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи.	Фізичні та хімічні явища. Хімічні реакції. <i>Схема хімічної реакції та хімічні рівняння.</i> Закон збереження маси в хімічних реакціях.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> • <i>Розпізнавання фізичних і хімічних явищ</i> (на основі власних спостережень, за відеофрагментами, світлинами, ілюстраціями природних явищ і технологічних процесів) (робота в групах). • <i>Спостереження за хімічними явищами в докільді, виявлення фізичних явищ, що супроводжують хімічні реакції.</i> • <i>Спостереження за процесом горіння та іржавіння. Виявлення фізичних явищ, що супроводжують ці процеси.</i> • Моделювання виверження вулкана • з використанням соди, оцту та барвника. • Створення лепбука «Фізичні та хімічні явища в докільді». • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • <i>Хімічне рівняння як речення хімічної мови.</i> • <i>Описування хімічного явища з використанням хімічної абетки (символів хімічних елементів) і хімічної мови (хімічних формул речовин).</i> • <i>Хімічні реакції між простими та складними речовинами в природі.</i> • <i>Складання хімічних рівнянь за описом хімічних реакцій або відеозаписами (на прикладі реакцій простих речовин).</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; • <i>відбирає та інтегрує інформацію природничого змісту, представлену в різних формах, зокрема у символній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами;</i> • <i>формулює словесні описи об'єктів на основі символної інформації, моделей, інфографіки;</i> • презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; • <i>розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.</i>		<i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • <i>Спільне й відмінне між фізичними та хімічними явищами (створення діаграми Венна, порівняльної таблиці тощо).</i> • Як відрізнити хімічне явище від фізичного? Представлення результатів групової роботи з розпізнавання фізичних і хімічних явищ. • <i>Приклади хімічних явищ у довкіллі.</i> • Чим можна пояснити наявність фізичних явищ, що супроводжують хімічні перетворення? • Порівняння лексичного значення слова «продукт» і терміна «продукт реакції»: визначення подібностей і відмінностей. • Горіння та іржавіння: чи змінюється маса речовин унаслідок цих хімічних реакцій? А внаслідок інших хімічних реакцій? • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; • <i>характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію;</i> • <i>визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми;</i> • обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті та для збереження довкілля; • визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; • вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; • розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; • <i>класифікує явища природи.</i>		<i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> • Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. • Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. • Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

8 клас
(70 год, 2 год/тиждень)

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Діагностування умінь, набутих у 7 класі		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує • та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; • презентує результати дослідження; • використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел.	Фізичні властивості речовин. Фізичні та хімічні явища.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> Спостереження за хімічними явищами в довкіллі, виявлення фізичних явищ, що супроводжують хімічні реакції. <i>Робота з інформацією (пошук, аналіз, презентування).</i> • Пояснення природних явищ у міфах, легендах і народних повір'ях (виникнення вогню, іржавіння, гниття, грім і блискавка, запах після дощу, скисання молока, «тісто не підійшло», виверження вулканів, опади, землетруси, червоний колір сонця на заході тощо). • Пояснення горіння та іржавіння прихильниками теорії флогістону. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • Наукові пояснення природних явищ (виникнення вогню, іржавіння, гниття, грім і блискавка, запах після дощу, скисання молока, «тісто не підійшло», виверження вулканів, опади, землетруси, червоний колір сонця на заході тощо).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; • визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми; • визначає аргументи / твердження / теорії, що ґрунтуються на наукових фактах; • зіставляє наукове і псевдонаукове пояснення тієї самої інформації природничого змісту.		• Висловлення гіпотези щодо можливих причин виникнення ненаукового пояснення природних явищ. • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 1. Пізнаємо кількісні закони хімії		
(Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає мету та завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; • визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує • та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у графічній формі; • презентує результати дослідження;	Принципи складання формул і назв бінарних сполук. Відносні атомна й молекулярна маси. Масова частка хімічного елемента в речовині. <i>Установлення хімічних формул бінарних сполук за даними про їхній склад.</i> Молярна маса. Кількість речовини.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> • <i>Математичне моделювання: створення алгоритму визначення маси продукту реакції за відомою масою одного з реагентів (групова робота).</i> • <i>Розв'язання навчальної проблеми з визначення маси продукту реакції / реагенту за хімічним рівнянням.</i> • Визначення відносного виходу (одержання практично нерозчинних або газуватих речовин, порівняння маси утвореного продукту реакції з обчисленням за хімічним рівнянням). • <i>Моделювання об'єктів кількістю речовини 1 моль.</i> • Установлення масової частки хімічного елемента в речовині. • <i>Установлення хімічних формул бінарних сполук за кількісними даними про їхній склад.</i> • Порівняння кількості молекул в об'єктах однакового об'єму або однакової маси (<i>мисленнєвий експеримент</i>). • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • Способи складання формул бінарних сполук. • Масова частка хімічного елемента в речовині. • Уплив вимірювань на розвиток хімії та науки в цілому.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
• взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; • відбирає та інтегрує інформацію природничого змісту, представлену в різних формах, зокрема у символній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами; • формулює словесні описи об'єктів на основі символної інформації, моделей, інфографіки;		<i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Чи треба заучувати напам'ять формули всіх відомих речовин? Як складати формули бінарних сполук? • <i>Чи можливо визначити масу атома або молекули? У який спосіб характеризують маси цих частинок?</i> • Складання діаграми Венна для понять «відносна молекулярна маса» і «молярна маса» та її обговорення. • Зміст поняття «масова частка хімічного елемента в речовині». • Формулювання гіпотези щодо можливості вимірювання або порівнювання маси атомів і молекул. • <i>Доведіть, що коефіцієнти в хімічних рівняннях можна використовувати для визначення відношення кількостей речовини реагентів і продуктів реакції.</i> • Для чого може знадобитися обчислення мас продуктів реакції або мас реагентів під час хімічних досліджень? У промисловому виробництві? • Представлення результатів математичного моделювання. • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв. Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; • визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми.		<i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. <i>Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.</i>
Тема 2. Досліджуємо газу довкілля		
Здійснює дослідження природи • Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; • визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання;	Склад повітря. Кисень як найважливіший газ життя. Поняття про каталізатор. Горіння. Колообіг Оксигену в природі. Озон. Значення озону в природі.	Дослідження, моделювання, проєктна діяльність • <i>Одержання та збирання кисню: дослідження залежності швидкості хімічної реакції від наявності каталізатора.</i> • Залежність продуктів згоряння від масової частки Карбону на прикладі горіння спиртів. • <i>Одержання та збирання водню: дослідження залежності швидкості хімічної реакції металів із кислотами від активності металів.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
• моделює явище парникового ефекту, захисні властивості озонового шару; • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • оцінює правильність сформульованої гіпотези; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; • презентує результати дослідження; • взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи.	<i>Закон Авогадро. Молярний об'єм газів. Закон об'ємних відношень газів.</i> Взаємодія оксидів із водою. Гідроген як найпоширеніший елемент у Всесвіті. Водень як перспективне паливо. Вуглекислий і чадний гази. Уплив на людину та довкілля. Вуглекислий газ як парниковий газ. Колообіг Карбону в природі. Метан (складник природного газу) як паливо та як парниковий газ. Біогаз. Декарбонізація економіки.	• Виявлення наявності озону в повітрі (поблизу промислових підприємств, автомагістралей, приміщень із фотокопіювальними пристроями). • Розроблення пам'ятки «Способи запобігання руйнуванню озонового шару» (групова робота). • <i>Дослідження горіння свічки: формулювання гіпотез щодо умов виникнення та припинення горіння.</i> • Властивості вуглекислого газу, виявлення вуглекислого газу в продуктах згорання. • <i>Мисленнєвий експеримент: порівняння кількості молекул різних газів у двох склянках однакового об'єму.</i> • <i>Математичне моделювання: розроблення алгоритму обчислення об'ємів газуватих речовин — реагентів і продуктів реакції.</i> • Прогнозування можливості застосування кисню, озону, водню, вуглекислого і чадного газів з огляду на їхні властивості (робота в групі; мініпроект із розроблення буклета). Перевірка прогнозів за джерелами інформації. • <i>Дослідження взаємодії продуктів згорання простих речовин із водою.</i> • Моделювання колообігу Карбону в умовах використання природного газу та заміни його на біогаз. Висловлення гіпотези щодо можливих шляхів декарбонізації економіки. • Довготривалі проекти «Альтернатива природному газу: використання різних видів палива нашою громадою», «Оцінювання викидів вуглекислого газу поблизу нашої школи»,

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; • відбирає та інтегрує інформацію природничого змісту, представлену в різних формах, зокрема в символній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами; • формулює словесні описи об'єктів на основі символної інформації, моделей, інфографіки; • презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема • з використанням цифрових технологій і пристроїв;		«Перспективи одержання біогазу та зеленого водню в Україні», «Каталізатори в природі». • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • Які дослідження дали можливість відкрити кисень, озон, водень, вуглекислий газ? • Закон Авогадро. • Сучасні системи пожежогасіння. • Значення озонового шару та наслідки його руйнування. • Воднева енергетика. Способи одержання водню в промисловості. • Концепція сталого розвитку. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • Як визначити вміст кисню в повітрі? • Прогнозування наслідків надмірного використання природного й скрапленого газу, руйнування озонового шару. • Способи пожежогасіння: принципи, на яких вони ґрунтуються. • Чи витрачаються каталізатори під час хімічної реакції? Чи можливо повторно використовувати каталізатор? • Чи можна зібрати чистий кисень під час його одержання в лабораторії? У який спосіб?

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
- розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв. Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: - обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; - характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; - визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми; - висловлює відповідальне ставлення до проблем природокористування; - обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті та для збереження довкілля; - визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи;		- Властивості кисню (водню), на яких ґрунтуються способи його збирання (витісненням повітря та води). <i>Застосування закону Авогадро і закону об'ємних відношень для визначення об'ємів газуватих реагентів і продуктів реакції, кількості молекул газуватих сполук.</i> <i>Чи існує озон у приземних шарах повітря? Як можна довести його наявність?</i> - Імовірність повного зникнення озону з атмосфери Землі (формулювання й аргументування гіпотез). - Воднева енергетика. Способи одержання водню в промисловості. Чи існує різнокольоровий водень? - Уплив вуглекислого газу на довкілля. Використання вуглекислого газу як способу запобігання глобальному потеплінню. - Чому вихлопні гази автовок сьогодні обов'язково перевіряють на вміст чадного газу? - Порівняйте вплив на довкілля продуктів згоряння таких видів пального: водню, природного чи скрапленого газу. - Чи можливо виявити чадний газ у повітрі помешкання? - Парниковий ефект: чи вуглекислим газом єдиним? - Значення каталізаторів у природі та промисловому виробництві. - Представлення результатів групової роботи: розроблення математичної моделі, пам'ятки, прогнозування.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
• вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; • розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; • класифікує об'єкти природи.		• Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи. <i>Рефлексія.</i> <i>Аналіз ставлення учнів / учениць до проблем раціонального природокористування, усвідомлення значення діяльності людини на стан довкілля та взаємозв'язків людини з природою.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 3. Досліджуємо будову атома		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; • визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; • <i>моделює атоми</i>; • спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; • аналізує результати дослідження; • оцінює правильність сформульованої гіпотези; • дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • презентує результати дослідження; • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; • взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за	Будова атома. Субатомні частинки (електрон, протон і нейтрон). Електронна оболонка атомів і властивості хімічних елементів. Ступені окиснення хімічних елементів. Періодичний закон. Значення Періодичного закону. Періодична система хімічних елементів і її графічне представлення.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> • Моделювання атомів хімічних елементів перших трьох періодів. • Створення лепбука «Графічні представлення Періодичної системи хімічних елементів». • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • Визначення масового числа та заряду ядра атомів за відомим складом. Визначення складу атомів. • Інформація щодо будови атомів, яку можна дізнатися з Періодичної системи хімічних елементів. • Групи хімічних елементів: лужні, лужноземельні й інертні елементи, галогени. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • Визначення складу атомів. Чи дійсно атом неподільний? • Взаємозв'язок між складом атома та його відносною атомною масою. • Формулювання гіпотези щодо взаємозв'язків між спостереженнями в досліді Резерфорда та висновками щодо будови атома. • Виявлення ознак для класифікації хімічних елементів.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
досягнення спільного результату; - оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: - аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; - відбирає та інтегрує інформацію природничого змісту, представлену в різних формах, зокрема у символній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами; - формулює словесні описи об'єктів на основі символної інформації, моделей, інфографіки; - презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; - розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.		Виявлення взаємозв'язків між зарядом ядра атомів і періодичністю зміни властивостей хімічних елементів та їхніх сполук. Формулювання гіпотези щодо можливості існування ізотопів; об'єднання хімічних елементів у групи та періоди; подібності властивостей елементів однієї групи. - Чи можна назвати законом природи Періодичний закон? - Чи можна на основі Періодичного закону прогнозувати існування ще не відкритих хімічних елементів та їхні властивості? - Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? - Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; • зіставляє наукове і псевдонаукове пояснення тієї самої інформації природничого змісту; • характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; • визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми; • визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; • вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; • розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; • класифікує об'єкти природи.		

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 4. Досліджуємо будову речовини		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • моделює молекули речовин, кристалічні ґратки речовин; • формулює гіпотезу відповідно до поставленої задачі, оцінює правильність сформульованої гіпотези; • аналізує результати дослідження; • визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; • інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; • презентує результати дослідження; • взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату; • оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи.	Хімічний зв'язок. Різновиди хімічного зв'язку. Модель ковалентного хімічного зв'язку. Полярний і неполярний ковалентний зв'язок. Кристалічні й аморфні речовини. Фізичні властивості атомних і молекулярних кристалів. Модель йонного зв'язку. Йонні кристали.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> • Моделювання ковалентного зв'язку в молекулах, зокрема водню, фтору, кисню, метану тощо. • 3D-моделювання молекул цифровими програмними засобами. • Виявлення відмінностей фізичних властивостей аморфних і кристалічних речовин, атомних, молекулярних і йонних сполук. • Дослідження форми кристалів ковалентних і йонних сполук під мікроскопом. • Моделювання кристалів і кристалічних ґраток речовин. • Порівняння фізичних властивостей сполук йонної, атомної та молекулярної будови. • Прогнозування фізичних властивостей речовин за їхньою будовою. • Створення лепбука «Хімічний зв'язок», «Кристалічні ґратки речовин». • Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> • Хімічний зв'язок та його різновиди. • Чи залежить поширеність речовин у Всесвіті від різновиду хімічного зв'язку в них? • Особливості хімічного зв'язку в речовинах, утворених атомами металічних і неметалічних елементів. • Речовини з йонним зв'язком. Фізичні властивості речовин йонної будови.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; • відбирає та інтегрує інформацію природничого змісту, представлену в різних формах, зокрема у символічній, пов'язуючи її з реальними об'єктами та явищами; • формулює словесні описи об'єктів на основі символічної інформації, моделей, інфографіки; • презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; • розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.		<i>Спільне (групове) обговорення.</i> • Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. • Причини об'єднання атомів у молекули. Електронна природа хімічного зв'язку. • Формулювання гіпотези щодо здатності атомів хімічних елементів утворювати хімічні зв'язки. • Формулювання гіпотези щодо можливості утворення хімічного зв'язку між атомами неметалічних елементів, які здатні приймати електрони. Графічне зображення ковалентного зв'язку. • Прогнозування залежності властивостей ковалентного зв'язку від електронегативності хімічних елементів. Як це впливає на властивості молекул речовин? • Прогнозування фізичних властивостей речовин залежно від їх кристалічної будови. • Чи можливо визначити полярність молекул речовин, ґрунтуючись на просторовій моделі молекул? • Прогнозування залежності фізичних властивостей твердих речовин від упорядкованості частинок у них. • Прогнозування фізичних властивостей речовин залежно від кристалічної будови. • Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? • Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: • обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; • характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; • визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми; • визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; • вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; • розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; • класифікує об'єкти природи.		<i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> • Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. • Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. • Аналізування й обговорення можливості використовувати знання про хімічний зв'язок для вирішення побутових завдань, зокрема виведення плям із поверхні одягу або меблів. • Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

9 клас
(87 год, 2,5 год/тиждень)

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 1. Досліджуємо розчинність речовин і розчини		
Здійснює дослідження природи Учень/учениця самотійно: <i>визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження;</i> <i>генерує ідеї для розв'язання навчальної/життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації;</i> <i>спостерігає, досліджує об'єкти та явища самотійно/в групі за складеним планом, фіксує його результати;</i> <i>аналізує результати дослідження;</i> <i>дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень;</i> <i>інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах;</i> <i>використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної/життєвої проблеми;</i> <i>взаємодіє в групі й усвідомлює</i>	Вода як полярний розчинник. Водневий зв'язок. Поняття про розчини (істинні) як суміші. Розчинність речовин. Масова частка розчиненої речовини. Поняття про екстракцію речовин як спосіб розділення суміші. Розчини в природі. Захист водних ресурсів від побутових і промислових забруднювачів.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> Дослідження поверхневого натягу дистильованої води та за наявності поверхнево-активних речовин (ПАР). Вирощування кристалів. Виготовлення розчинів із заданою масовою часткою розчиненої речовини. Доведення наявності розчинених газів у водопровідній воді. Визначення об'єму вуглекислого газу, розчиненого в газованій воді. Дослідження розчинності твердих речовин із різним типом хімічного зв'язку. Залежність розчинності твердих і газуватих речовин від температури. Виготовлення та дослідження пересичених розчинів. Дослідження екстракції (олією, спиртом, бутилетаноатом або іншим розчинником). Дослідження виділення або поглинання теплоти розчину під час розчинення. Моделювання: виготовлення хімічних обігрівачів або охолоджувачів для побутового застосування з використанням процесів розчинення / кристалізації.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
<i>особисту відповідальність за досягнення спільного результату; оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі/ роботу групи.</i> <i>Учень/учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i> <i>визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання;</i> <i>оцінює правильність сформульованої гіпотези;</i> <i>ставить самостійно / в групі проблемні запитання і формулює проблему; розробляє стратегії розв'язання навчальної/ життєвої проблеми і пропонує відповідні засоби;</i> <i>визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; презентує результати дослідження.</i> Опрацьовує та використовує інформацію <i>Учень / учениця самостійно:</i> <i>перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням</i>		<i>Математичне моделювання: розроблення алгоритму обчислення масової частки компонентів розчину та складу розчинів.</i> <i>Розв'язування проблем, пов'язаних з розрахунками об'ємів або мас компонентів розчину, масової частки розчиненої речовини (компоненту суміші).</i> <i>Розроблення пам'ятки «Охорона водойм у своїй місцевості від забруднень» (групова робота).</i> <i>Створення лепбука «Використання розчинів у повсякденному житті».</i> <i>Створення інтелект-карти за темою.</i> <i>Робота з інформацією.</i> <i>Механізм розчинення речовин у воді.</i> <i>Кількісні параметри розчинності речовин та їх залежність від різних чинників.</i> <i>Способи визначення складу розчинів.</i> <i>Державні заходи з охорони водойм України від забруднень.</i> <i>Спільне (групове) обговорення.</i> <i>Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах.</i> <i>Моделювання механізму розчинення йонних і молекулярних сполук у воді. Виявлення ознак для класифікації процесу розчинності як фізичного / хімічного процесу.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
інформаційно-комунікаційних технологій; аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв. Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно: зіставляє наукове і псевдонаукове пояснення тієї самої інформації природничого змісту; обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми; обґрунтовує значення хімічних знань у		Висловлення гіпотези щодо чинників, які впливають на розчинність речовин у воді та інших розчинниках. Прогнозування розчинності речовин у воді та в інших розчинниках. Прогнозування чинників, які впливають на швидкість розчинення. Висловлення гіпотези щодо використання для приготування збитих яєчних білків (меренги) кристалічного цукру / цукрової пудри. Чи існує взаємозв'язок між розчинністю речовин і швидкістю розчинення? <i>Прогнозування впливу наявності водневого зв'язку на фізичні властивості речовин (води й інших легких сполук із Гідрогеном).</i> <i>Формулювання гіпотези щодо можливості виділення або поглинання теплоти під час розчинення речовин.</i> Виявлення ознак для класифікації речовин за розчинністю. Чи однаковий вміст розчиненого кисню у поверхневих і глибинних водах Північного Льодовитого океану та поблизу екватора? Прогнозування можливості видалення плям різними розчинниками. Виявлення ознак для класифікації розчинів за вмістом розчиненої речовини. Можливість існування розведеного насиченого або концентрованого ненасиченого розчину (з обґрунтуванням і прикладами).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
повсякденному житті й для збереження довкілля; визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; класифікує об'єкти / явища природи.		Виявлення залежності розчинності твердих, рідких і газуватих речовин від температури та тиску. Процеси розчинення в повсякденному житті: під час приготування страв або напоїв, гігієнічних процедур, прання або прибирання. Екстракція як спосіб приготування розчинів. Застосування екстракції для приготування страв і виділення лікарських препаратів. Висловлення гіпотези щодо справедливості принципу розчинності: «Подібне розчиняється в подібному». <i>Виявлення спільного й відмінного в математичному моделюванні обчислення масової частки компонентів у суміші, хімічних елементів у сполуках, компонентів у розчині.</i> Прогнозування способів застосування розчинів у техніці (робота в групі; мініпроект тощо). Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
		Аналізування й обговорення необхідності захисту природних водойм. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи. <i>Рефлексія.</i> Аналіз ставлення учнів / учениць до проблем раціонального водокористування, усвідомлення значення діяльності людини на стан довкілля та взаємозв'язків людини з природою.
Тема 2. Досліджуємо хімічні реакції в розчинах		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно: <i>генерує ідеї для розв'язання навчальної/життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації;</i> визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; <i>моделює одноатомні та багатоатомні йони;</i> спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; аналізує результати дослідження; дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання	Електроліти та неелектроліти. Поняття про кислоти, солі та основи з позиції теорії електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Поняття про водневий показник рН. Йонні реакції в розчинах. Виявлення йонів у розчинах. Значення реакцій йонного обміну в природі.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> <i>Дослідження електропровідності розчинів електролітів і неелектролітів.</i> <i>Дослідження зміни температури кипіння (плавлення/замерзання) розчинів порівняно з розчинником залежно від умісту в розчині неелектролітів/ електролітів різного типу.</i> Виготовлення індикаторів. Виявлення йонів Гідрогену і гідроксид-аніонів у розчинах індикаторами. <i>Визначення кислотності (рН) харчових продуктів (соків, відварів, фруктів тощо) власноруч виготовленим індикатором.</i> <i>Визначення рН шлункового соку (аптечного або штучно змодельованого) та мінеральної води.</i> Порівняння результатів дослідження з інформацією про їхній склад (за етикетками або іншими джерелами).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
навчальної / життєвої проблеми; визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; презентує результати дослідження; взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату; оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; оцінює правильність сформульованої гіпотези; ставить самостійно / в групі проблемні питання і формулює проблему; розробляє стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми і пропонує відповідні засоби.	Йонний обмін як засіб водопідготовки.	<i>Експериментальне дослідження можливостей та умов перебігу хімічних реакцій між електролітами у водних розчинах.</i> <i>Доведення амфотерності алюміній гідроксиду / цинк гідроксиду.</i> <i>Дослідження складу розчинів. Виявлення аніонів і катіонів у розчинах. Моделювання йонів і порівняння з моделями атомів, виготовленими у 8 класі.</i> <i>Аналізування інформації на пакованні продуктів харчування або напоїв щодо їх йонного складу.</i> Екскурсія до підприємства, на якому здійснюють процеси з водопідготовки (ТЕЦ, водоканал, завод із виробництва напоїв тощо). Створення лепбука «Водневий показник рН різних середовищ довкілля». Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> <i>Електропровідність розчинів електролітів і неелектролітів, сильних і слабких кислот.</i> <i>Реакції обміну в розчинах електролітів.</i> <i>Водневий показник рН.</i> <i>Якісний аналіз розчинів електролітів.</i> <i>Спільне (групове) обговорення.</i> Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно: перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв. Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно: зіставляє наукове і псевдонаукове пояснення тієї самої інформації природничого змісту;		Які частинки можна виявити в морській воді й не можна виявити в дистильованій воді? Формулювання гіпотези: чому теорія електролітичної дисоціації виникла на основі досліджень електропровідності розчинів і розплавів речовин. Формулювання гіпотези щодо необхідності вживання води або певних розчинів для усунення наслідків зневоднення, спричинених захворюваннями, інтенсивним навантаженням під час спеки тощо. <i>Моделювання механізму дисоціації йонних і ковалентних сполук у водному розчині.</i> <i>Формулювання гіпотези щодо пояснення існування сильних і слабких електролітів.</i> <i>Прогнозування сили електролітів.</i> <i>Виявлення спільного й відмінного між величинами масової частки йонів Гідрогену в розчині та рН розчину.</i> <i>Формулювання гіпотези для пояснення залежності температури кипіння/плавлення розчинів від умісту електролітів і неелектролітів.</i> Прогнозування можливості перебігу хімічних реакцій між електролітами у водних розчинах. Аналізування лексичного змісту терміна «реакція нейтралізації». <i>Висловлення гіпотези щодо можливості існування речовин з амфотерними властивостями.</i>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
<i>характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми;</i> обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті та для збереження довкілля; визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; класифікує об'єкти / явища природи.		Прогнозування амфотерних властивостей сполук. Формулювання гіпотези щодо можливості виявлення йонів у водних розчинах (йонів Барію, Кальцію, карбонат-аніонів, сульфат-аніонів тощо). Формулювання гіпотези щодо можливості використання водопровідної або річкової води для опалення помешкань або на підприємствах із виготовлення напоїв. Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Тема 3. Досліджуємо органічні речовини		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно: генерує ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації; визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження; моделює дисперсні системи, молекули органічних сполук; спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми; аналізує результати дослідження; дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки; інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює	Поняття про органічні сполуки. Вуглеводні. Спирти й органічні кислоти в повсякденні. Хімічні формули, фізичні та хімічні властивості, застосування. Органічні сполуки, що є основою життя: жири, білки, вуглеводи, амінокислоти. Амінокислоти та білки. Жири. Значення жирів. Мило. Мийна дія мила та синтетичних мийних засобів.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність.</i> Моделювання молекул органічних сполук. Виявлення Карбону, Гідрогену та Хлору в органічних сполуках. <i>Прогнозування можливості застосування алканів, алкенів, галогеноалканів, етанолу, гліцеролу, етанової кислоти, вуглеводів, жирів, амінокислот і білків з огляду на їхні властивості (робота в групі; мініпроєкт: розроблення буклета).</i> Перевірка прогнозів за джерелами інформації. Дослідження дисперсних систем, складниками яких є жири. Дослідження процесу бродіння глюкози та його значення (консервація, силосування, випікання хліба). Дослідження клейстеру. Дослідження денатурації білків. Якісні реакції для виявлення білків. Дослідження мийної дії мила. ПАР як емульгатори. Виготовлення свічки з мила. Аналізування змісту етикеток харчових продуктів щодо вмісту в них органічних сполук. Виявлення гліцеролу, глюкози, крохмалю та білків у розчині, харчовій або іншій продукції. Створення лепбука про одну з органічних речовин.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах; презентує результати дослідження; взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату; оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи. Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; ставить самостійно / в групі проблемні питання і формулює проблему; розробляє стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми і пропонує відповідні засоби. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно: перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;		Розроблення пам'ятки «Транс-жири: користь чи шкода?» (групова робота). Довготривалий проект «Що таке БАДи. Користь чи шарлатанство?». Створення інтелект-карти за темою. <i>Робота з інформацією.</i> Органічні сполуки, особливості їхнього складу та будови молекул. Складання структурних формул органічних сполук. Залежність властивостей (фізичних і хімічних) представників гомологічних рядів вуглеводнів (алканів і алкенів) і класів органічних сполук від числа атомів Карбону та будови молекули. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. Особливості складу та будови молекул органічних сполук. Прогнозування фізичних і хімічних властивостей алканів, алкенів, етанолу, гліцеролу, етанової кислоти, жирів, вуглеводів, амінокислот і білків з огляду на хімічні зв'язки в їхніх молекулах і здатності / нездатності утворювати водневі зв'язки. Прогнозування способів якісного та кількісного аналізу органічних сполук.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв. Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно: зіставляє наукове і псевдонаукове пояснення тієї самої інформації природничого змісту; обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи; характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; визначає властивості об'єктів / явищ		Значення жирів, білків і полісахаридів для утворення різних дисперсних систем. Уплив уживання <i>транс</i>-жирів на здоров'я людини. Прогнозування можливості застосування бродіння як біотехнологічного способу виробництва. Порівняння процесів фотосинтезу й дихання та горіння. Формулювання гіпотези щодо значення цих процесів для підтримання сталого складу повітря, обміну енергією в живій і неживій природі. Прогнозування можливості виявлення гліцеролу, глюкози, крохмалю та білків для визначення якості харчової або іншої продукції. Формулювання гіпотези щодо механізму мийної дії мила. Прогнозування можливості видалення забруднень із використанням мила та інших мийних засобів. Формулювання гіпотези щодо можливості вмісту <i>транс</i>-жирів у продуктах харчування. Чи можливо змішати незмішуване, приміром воду з олією? За якої причини можливе існування майонезу? Аналізування складу засобів для спортивного харчування. Формулювання гіпотези щодо значення кожного компонента в ньому та повноцінності такого харчування. Чи відрізняється таке харчування від вашого раціону?

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми; обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті та для збереження довкілля; визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; класифікує об'єкти природи. Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб: визначає аргументи / твердження / теорії, що ґрунтуються на наукових фактах.		Значення органічних речовин у неживій природі та в живих організмах. Уплив технологічних процесів з одержання органічних сполук на стан довкілля. Декарбонізація промисловості. Принципи зеленої хімії. Значення органічних сполук у повсякденному житті та техніці. Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, їх обговорення. Аналізування та обговорення питань раціонального харчування в контексті вживання достатньої кількості білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і неорганічних солей; впливу промислового виробництва та застосування органічних сполук на стан довкілля. Оцінювання результатів індивідуальної і групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
		<i>Рефлексія.</i> Аналіз ставлення учнів / учениць до проблем раціонального поводження із синтетичними мийними засобами, харчових консервантів, біологічно-активних добавок, біотехнологічних виробництв, <i>транс</i>-жирів у харчових продуктах, усвідомлення значення діяльності людини на стан довкілля та взаємозв'язків людини з природою.
Тема 4. Узагальнюємо результати навчальної діяльності		
Здійснює дослідження природи Учень / учениця самостійно: генерує ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації; спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати; аналізує результати дослідження; дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень; презентує результати дослідження; взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату; оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи.	Основні класи неорганічних сполук (класифікація). Взаємозв'язок між класами неорганічних сполук. Класифікація органічних сполук. Класифікація хімічних реакцій. Генетичні зв'язки між органічними та неорганічними речовинами.	<i>Дослідження, моделювання, проєктна діяльність..</i> Класифікація об'єктів і процесів, взаємозв'язків у природі. Експериментальне виявлення генетичних зв'язків між класами неорганічних сполук. Розроблення класифікацій неорганічних та органічних речовин, хімічних реакцій за різними ознаками: виготовлення буклета. Створення відеофрагмента щодо власного пізнання природних явищ та об'єктів. Портфоліо «Хімічні явища, які я досліджував». Довготривалий проєкт «Унесок українських науковців і науковиць у розвиток хімії». Створення лепбука «Основні класи неорганічних сполук», «Генетичні зв'язки між неорганічними сполуками», «Генетичні зв'язки між органічними сполуками», «Генетичні зв'язки між органічними й неорганічними сполуками».

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб: визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання; оцінює правильність сформульованої гіпотези. Опрацьовує та використовує інформацію Учень / учениця самостійно: аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел; презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв; розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.		Створення інтелект-карти «Класифікація явищ», «Класифікація речовин». <i>Робота з інформацією.</i> Пояснюємо поняття «генетичний зв'язок». Українська хімічна спільнота у світовій науці. <i>Спільне (групове) обговорення.</i> Розроблення / узгодження критеріїв оцінювання власної діяльності / роботи в групах. Ознаки, за якими можна класифікувати органічні та неорганічні речовини, хімічні реакції. Чи можливо створити родовід для хімічних речовин? Чи вдалося підтвердити / спростувати гіпотезу, сформульовану вами для дослідження? Визначення факторів, які сприяли / завадили здійсненню дослідження. <i>Обговорення результатів навчальної діяльності: підбиття підсумків власної або групової роботи, здобутих знань і набутого навчального досвіду.</i> Презентування результатів роботи з інформацією та / або дослідницької діяльності. Демонстрування створених моделей, лепбуків, інтелект-карт, портфоліо, їх обговорення. Оцінювання результатів індивідуальної та групової роботи.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст	Види навчальної діяльності (орієнтовні)
Усвідомлює закономірності природи Учень / учениця самостійно: характеризує властивості об'єктів природи, пояснює хімічні явища та процеси на основі законів природи, використовуючи хімічну термінологію; визначає кілька ознак / властивостей, за якими об'єкти об'єднано в окремі групи; вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей; розрізняє / систематизує / упорядковує об'єкти природи за визначеними ознаками / властивостями; класифікує об'єкти / явища природи		<i>Рефлексія.</i> Обґрунтування значущості / непотрібності хімічних знань пересічній людині.

5. СУЧАСНІ ПІДРУЧНИКИ З ХІМІЇ, ЇХ НАСТУПНІСТЬ З ПІДРУЧНИКАМИ «ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ» (7-9 КЛАСИ)

5.1. Принципи побудови підручників «Пізнаємо природу» (5-6 класи)

Модельна навчальна програма інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» реалізується у підручниках: Коршевніюк Т. В., Ярошенко О. Г. Пізнаємо природу : підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2023. 256 с.; Коршевніюк Т. В., Ярошенко О. Г. Пізнаємо природу : підручник інтегрованого курсу для 6 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2023. 256 с., в яких містяться дослідницькі завдання, важлива інформація, цікаві відомості, корисні поради, картки самооцінки досягнень у пізнанні природи.

Пропедевтичні хімічні знання та вміння, необхідні учням/ученицям у пізнанні природи та повсякденному житті включають:

5 клас: *Тема 1.* Вчимося досліджувати природу (методи дослідження природи: спостереження, вимірювання, моделювання, експеримент; лабораторне обладнання: пробірки, колби, лабораторний штатив, спиртівка, порцелянова чашка, мірний циліндр, лійка конічна тощо; планування та виконання дослідження. Правила безпеки при виконанні досліджень в класі. Експеримент у дослідженні змішування з водою найбільш поширених у природі та побуті речовин. Самооцінювання навчальних результатів теми 1. (Самооцінка досягнень у пізнанні природи, самооцінка роботи в групі).

Тема 2. Досліджуємо тіла, речовини, явища (фізичні властивості тіл і речовин, їх агрегатний стан; суміші і способи їх розділення).

Тема 4. Вивчаємо живу природу Землі (дихання і живлення рослин, фотосинтез, використання вапняної води для дослідження дихання рослин).

Тема 5. Пізнаємо організм людини в середовищі його існування (продукти, необхідні для здорового харчування; поживні речовини, необхідні для побудови тіла та отримання енергії: білки, жири, вуглеводи (глюкоза, крохмаль, целюлоза). Склад повітря, яке людина вдихає і видихає).

6 клас. *Тема 2.* Досліджуємо тіла, речовини, явища (речовини, властивості речовин, фізичні властивості речовин; атом, хімічний елемент, хімічна мова (назва хімічного елемента, символ хімічного елемента, його вимова); молекула, модель молекули речовини (кисню, водню, води, вуглекислого газу, метану, етанолу); позначення атомів у

складі молекул (символи окремих хімічних елементів); хімічні явища та ознаки, що їх супроводжують; хімічна реакція, модель хімічної реакції (на прикладі реакції між графітом і киснем); ознаки, що супроводжують хімічні реакції: виділення газу, утворення осаду, поява запаху, зміна кольору, поява світла і тепла; хімічні явища у природі і житті людини: горіння, іржавіння; речовини та їх склад, розчинність речовин у воді, вплив температури на розчинність речовин у воді; виготовлення розчинів з різним умістом розчиненої речовини; різноманітність речовин; метали і неметали, їх властивості; сплави, матеріали).

Таким чином модельна навчальна програма інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» (5–6 класи) (авторка Коршевніук Т. В.) та адаптовані до реалій сучасного освітнього процесу підручники [1; 2] створюють підґрунтя для реалізації хімічної компоненти в циклі базового предметного навчання в 7–9 класах. Побудова курсу «Пізнаємо природу» за системно-концентричним принципом забезпечує неперервне розширення та поглиблення знань з певної проблематики, зокрема і хімічної складової (хімічні об'єкти та явища в 6 класі розглядаються з інших позицій, у нових зв'язках порівняно із їх вивченням у 5 класі). Ця ж тенденція продовжується і у курсі «Хімія 7–9 класи», який спрямовано на подальший розвиток уявлень про природу, зокрема пізнання її на мікрорівні.

Формування мети та планування діяльності учнів спільно із вчителем щодо засвоєння окремих компонентів (елементів) хімічного змісту (як складових ключових компетентностей, наскрізних умінь), дослідницький підхід до навчання залишаються незмінними впродовж всього адаптаційного циклу. Такі умови, за яких природничо-наукові знання формуються як результат власного пошуку, стають інваріантними при вивченні хімії в циклі базового предметного навчання.

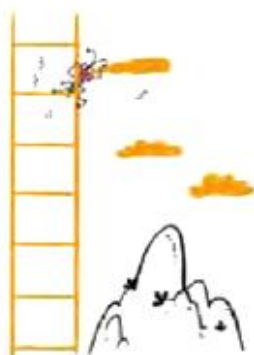
Наведемо приклади конкретизації пропедевтичного хімічного змісту в підручниках для 5-6 класів.



Тема



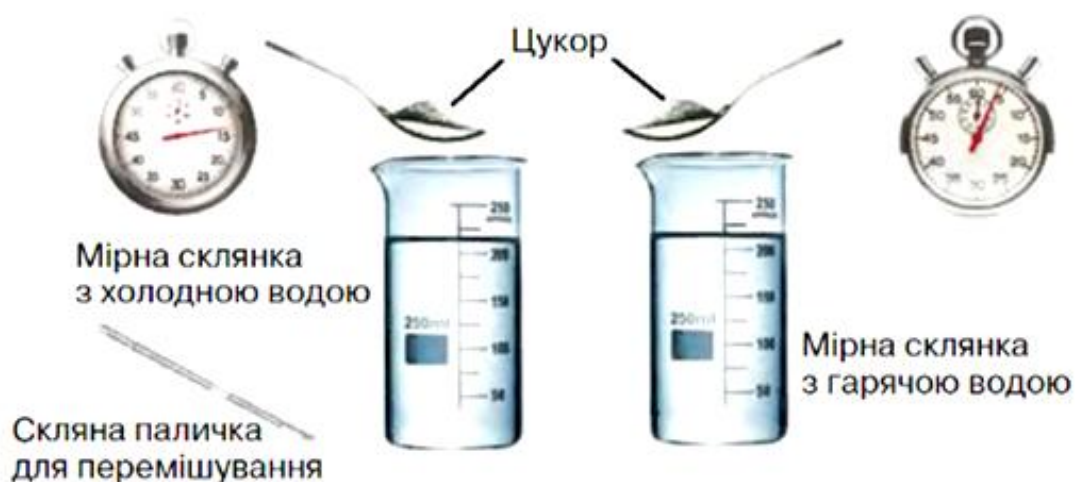
ВЧИМОСЯ ДОСЛІДЖУВАТИ ПРИРОДУ



- ◆ Для чого та як досліджують природу
- ◆ Звідки людина дізнається про природу
- ◆ Хто та як творить науку
- ◆ Що слід знати й уміти природодослідникам і природодослідникам
- ◆ Які кроки пізнання природи
- ◆ Як можна досліджувати природу
- ◆ Що допомагає пізнавати природу



- 3 Розглянь малюнок 8 і вислови припущення, що він може ілюструвати. Перевір правильність свого припущення, прочитавши наукову довідку «Експеримент». Придумай назву малюнка 8.



Мал. 8.



НАУКОВА ДОВІДКА

ЕКСПЕРИМЕНТ

Щоб дізнатись і пояснити, чому відбуваються ті чи інші явища природи, використовують такий метод дослідження, як експеримент. На відміну від спостереження, для експериментів створюють відповідні умови. Наприклад, необхідно з'ясувати, у якій воді цукор розчиняється швидше — у холодній чи гарячій. Усе необхідне для експерименту показано на малюнку 8.

Одну порцію цукру дослідниця/дослідник висипає у склянку з холодною водою, перемішує скляною паличкою і вимірює час, протягом якого цукор розчиниться. Другу порцію — у склянку з гарячою водою, так само розмішує цукор і вимірює час його розчинення. Покази секундомірів доводять, що у першій склянці цукор розчинявся на 10 с довше, ніж у другій. Дослідниця/дослідник робить висновок: цукор розчиняється швидше в гарячій воді.

Отже, у цьому експерименті досліджували явище розчинення цукру у воді. Відповідною умовою для цього експерименту була різна температура води. Також було використано лабораторний посуд — мірну склянку та скляну паличку.

Для досліджень природи використовують різне лабораторне обладнання (мал. 9).

Для зберігання рідин, виконання дослідів з речовинами



Пробірки



Колби

Для кріплення посуду, в якому виконують дослід



Штатив лабораторний

Для нагрівання речовин, сумішей

Спиртівка

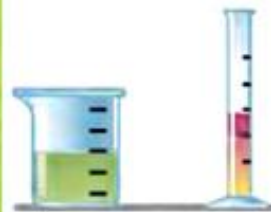


Для випарювання рідин

Порцелянова чашка



Для вимірювання об'єму рідин



Мірна склянка

Мірний циліндр

Для перемішування речовин



Скляна паличка

Для акуратного наливання рідин



Лійка конічна

Мал. 9. Лабораторне обладнання

Прилади для спостереження за природою, вимірювальні прилади, лабораторне обладнання — це природодослідницькі інструменти.



1. Позмагайтеся в парі на кращого знавця природодослідницьких інструментів. **Правило гри:** перший називає прилад, другий — його призначення. Потім поміняйтеся ролями.
2. Запропонуйте експеримент, який допоможе відшукати відповідь на запитання: «у якій воді (водопровідній чи дощовій) мило утворює більше піни?» Порівняйте з відповідями інших груп.

4

ЯК ВИКОНАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

- 1 Пригадай і назви методи дослідження природи. Чим спостереження відрізняється від експерименту?



НАУКОВА ДОВІДКА

Перед виконанням дослідження його необхідно ретельно спланувати. Кожний пункт плану — це крок пізнання природи або етап дослідження.



Під час спостереження та експерименту необхідно бути уважним, чітко фіксувати те, що помічаєш. Дотримання цих правил дасть тобі змогу правильно виконати дослідження і зробити своє невелике відкриття.



Обговоріть у групі пункти плану виконання дослідження. Якщо якісь із них незрозумілі, зверніться до вчительки/вчителя за роз'ясненнями.

Пам'ятай! Під час досліджень керуйся поясненнями вчительки/вчителя та наданими інструкціями.

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ В КЛАСІ

- У місці виконання дослідження не повинно бути сторонніх речей (шкільного приладдя, одягу, харчових продуктів тощо).
- Не їж і не пий під час виконання дослідження.
- Розпочинай виконувати завдання тільки з дозволу вчительки/вчителя.
- Виконуй ті завдання, які передбачено інструкцією або доручено вчителькою/вчителем.
- Дослідницькі завдання виконуй сумлінно, не відволікайся і не відволікай інших від роботи.
- Негайно повідомляй вчительці/вчителю, якщо під час досліджень травмуєшся ти чи хтось з однокласниць/однокласників, пошкодиться якийсь природодослідницький інструмент.



Обговоріть правила безпеки під час виконання досліджень природи в класі. Чому необхідно їх знати і дотримуватись? До кожного з правил придумайте і намалюйте відповідний знак. Обміняйтеся результатами роботи з іншими групами.



Експериментально з'ясуйте, що відбувається в результаті змішування з водою: **1)** оцту; **2)** олії; **3)** піску. Все необхідне для проведення експерименту зображено на колажі.

Дотримуйся правил безпеки під час виконання дослідження природи в класі.



У склянку 1 додайте оцет (одну ложку), у склянку 2 — олію (одну ложку), у склянку 3 — пісок (одну ложку). Скляною паличкою перемішайте вміст кожної склянки. Через 2 хвилини розгляньте вміст кожної склянки.

САМООЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕМИ 1

Завдання 1. Оціни свої досягнення в пізнанні природи. Результати самооцінювання фіксуй у зошиті.

Картка самооцінки досягнень у пізнанні природи

<i>Досягнення</i>	<i>Повністю</i>	<i>Частково</i>	<i>Ні</i>
Я знаю:			
• складники природи;			
• обладнання для вивчення природи;			
• методи дослідження природи;			
• правила безпеки під час виконання досліджень природи в класі			
Я розумію:			
• у чому цінність природи і знань про неї;			
• чим спостереження відрізняється від експерименту;			
• яке значення відкриттів і винаходів у житті людини;			
• яке значення досліджень природи в отриманні нових знань			
Я вмію:			
• розрізняти природні тіла й вироби;			
• визначати мету й гіпотезу дослідження;			
• обирати метод дослідження природи для виконання завдання;			

<i>Досягнення</i>	<i>Повністю</i>	<i>Частково</i>	<i>Ні</i>
• виконувати спостереження та експеримент за наданим планом з допомогою інших;			
• спостерігати за природними тілами, не завдаючи їм шкоди			

Завдання 2. Оціни свою роботу в групі, скориставшись таблицею.

Картка самооцінки роботи в групі

<i>Досягнення</i>	<i>Завжди</i>	<i>Часто</i>	<i>Інколи</i>
Відчувала/відчував задоволення від спільної праці			
Брала/брав активну участь у виконанні групових завдань			
Дослухалася/дослухався до думки інших членів групи			
Готова була/готовий був допомагати іншим членам групи у разі потреби			
Ставилася/ставився з повагою до думки та дій інших			

Завдання 3. Створи лепбук, щоб відобразити моменти, які запам'яталися під час вивчення цієї теми. Використовуй замальовки, знаки, інфографіку, світлини.

Що вдалося найліпше

Моє найбільше досягнення — _____

Створюємо підручник самі

Моя пропозиція _____

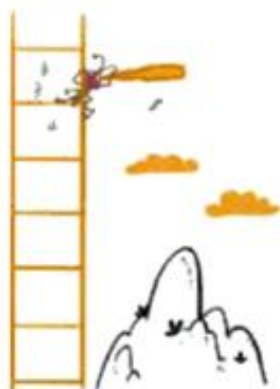


Тема

2



ДОСЛІДЖУЄМО ТІЛА ТА ЯВИЩА ПРИРОДИ



- ◆ *Із чого утворені тіла*
- ◆ *Навіщо та як вивчають речовини*
- ◆ *Що таке агрегатний стан та яким він буває*
- ◆ *Чим чисті речовини відрізняються від сумішей*
- ◆ *Як розділити суміш*
- ◆ *Якими бувають явища природи*
- ◆ *Що прискорює, а що уповільнює рух*
- ◆ *Як виміряти швидкість руху*
- ◆ *Для чого потрібні прості механізми*
- ◆ *Як тіла й речовини проводять тепло*
- ◆ *Як виникає та долає перешкоди звук*
- ◆ *Чому ми бачимо тіла різнокольоровими*





ЧУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІЛ І РЕЧОВИН

Тобі знадобляться: цукор, кухонна сіль, крохмаль, вода, пігулка активованого вугілля, соняшникова олія, залізний цвях, пластмасова скріпка, мірна склянка, мірна ложечка, магніт.

Дотримуйся правил безпеки під час виконання дослідження природи в класі.

Послідовність виконання дослідження

Крок 1. Розглянь колір, з'ясуй запах і блиск виданих тобі тіл і речовин. Чи є серед них прозорі?

Крок 2. По черзі піднеси магніт до залізного цвяха і пластмасової скріпки. Що спостерігаєш? Перевір, чи притягуються магнітом інші видані вчителькою/вчителем тіла й речовини. Запиши, що вдалося виявити.

Крок 3. Досліди розчинність цукру, кухонної солі та крохмалю у воді. Відміряй і налий у три склянки воду кімнатної температури об'ємом по 50 мл. У першу склянку помісти цукор (одну мірну ложечку), у другу — кухонну сіль (одну мірну ложечку), у третю — крохмаль (одну мірну ложечку). Ретельно розмішай вміст кожної склянки.

Для запису результатів у зошиті використовуй таку таблицю:

<i>Речовина/ тіло</i>	<i>Фізичні властивості</i>					
	<i>Колір</i>	<i>Запах</i>	<i>Блиск</i>	<i>Прозорість</i>	<i>Притягування до магніту</i>	<i>Розчинність у воді</i>

На підставі одержаних результатів дослідження об'єднай тіла й речовини в групи за спільними фізичними властивостями.



ДОСЛІДИЛИ Й ДІЗНАЛИСЯ

Досліджені тіла й речовини мали спільні й відмінні фізичні властивості. Їх було виявлено за допомогою методу спостереження та експерименту.



МЕДІАПОШУК

З'ясуй, які речовини найчастіше використовують для приготування їжі. Склади перелік фізичних властивостей кожної з речовин. Наведи приклади страв, у приготуванні яких ці речовини використовують.

Оформ результати свого пошуку у вигляді лепбука, продемонструй його однокласникам й однокласницям.



ПАРАД ПОРАД

У повсякденному житті ми маємо справу з різноманітними речовинами. Серед них є такі, що вимагають особливо обережного поводження, бо становлять небезпеку для довкілля і здоров'я людини.

На пакованні небезпечних речовин ви побачите такі застережні знаки:



Обережно
їдкі речовини



Отруйні
речовини



Вибухонебезпечні
речовини



Легкозаймисті
вогнебезпечні
речовини

Небезпечні речовини містяться в багатьох засобах для прибирання, видалення плям, прання, очищення труб, фарбування. Працюючи з ними, необхідно використовувати захисні маски й окуляри, а шкіру рук захищати гумовими рукавичками.



ТОБІ ДО СНАГИ

1. Назви **одну** речовину без запаху, **дві** розчинні у воді речовини, **три** фізичні властивості речовин.

2. Наведи приклади різних тіл, виготовлених з однієї речовини.
3. Розкажи, що тобі відомо про використання речовин і матеріалів.
4. Склади схему «Фізичні властивості тіл і речовин» і розповідь про те, навіщо їх вивчати.
5. Поміркуй і поясни: чого в довкіллі більше — тіл чи речовин. Добери приклади, що підтверджують твою відповідь.
6.  Дізнайся, з яких матеріалів виготовляють велосипеди. Які властивості цих матеріалів зумовили їх використання для виготовлення велосипедів?

7

ЧОМУ РЕЧОВИНИ БУВАЮТЬ ТВЕРДИМИ, РІДКИМИ, ГАЗУВАТИМИ

- 1 Пригадай, що відбувається з водою під час кип'ятіння, а на що вона перетворюється під час замерзання.
- 2 Ознайомся з переліком тіл: *річка, залізний кубик, гора, пісок, крижина, море, повітря, залізна сітка, дим*. Запропонуй і використай якомога більше ознак для об'єднання тіл у різні групи.



НУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ТВЕРДІ, РІДКІ
Й ГАЗУВАТІ РЕЧОВИНИ

Дотримуйся правил безпеки під час виконання дослідження природи в класі.

Тобі знадобляться: вода, дві пластмасові пляшки місткістю пів літра з накривками.

Послідовність виконання дослідження

Крок 1. Розглянь малюнок 21 на с. 49 і з'ясуй, однакову чи різну форму набула вода в зображених посудинах. Однаковий чи різний об'єм води в кожній посудині?



Мал. 21. Вода в різних мірних посудинах

Крок 2. Розглянь малюнок 22 і з'ясуй, однакова чи різна форма грудочок цукру в усіх посудинах. Візуально визнач, однаковий чи різний об'єм грудочок цукру в кожній посудині. Чи змінилася форма грудочок залежно від форми посудини, у яку їх помістили?



Мал. 22. Грудочки цукру в різних посудинах

Крок 3. Спробуй стиснути грудочку цукру двома пальцями. Чи вдалося стиснути грудочку цукру?

Крок 4. Візьми дві пластмасові пляшки. Першу наповни водою. Обидві пляшки закрій герметично. Тепер перша пляшка наповнена рідиною, а друга — газами, з яких складається повітря. Стисни двома пальцями спочатку першу, а потім другу пляшку. Яку із пляшок удалося стиснути? Як змінилася форма стиснутої пляшки після припинення стискання?

Результати спостережень записуй до зошита.



У щойно виконаних тобою дослідах вода, повітря і цукор перебували в різних агрегатних станах: рідкому, газоподібному, твердому.

Частинки, що утворюють речовину, перебувають у ній на певних відстанях одна від одної. Від величини відстані між частинками залежить агрегатний стан речовини. Малюнок 23 допоможе тобі зрозуміти, як саме.



Мал. 23. Вода в різних агрегатних станах:
1 — рідкому; 2 — твердому; 3 — газоподібному

Завдання 1. Розглянь малюнок 23 та зроби висновок, у якому агрегатному стані відстань між частинками води найбільша, а в якому — найменша. Твій висновок і буде поясненням властивостей води в різних агрегатних станах.

Частинки, з яких складаються речовини, рухаються. Що більша відстань між частинками, їм вільніше рухатися.

У **твердому агрегатному стані** частинки речовини розташовані щільно і не можуть вільно переміщуватися. Ось чому тіла, що складаються із твердих речовин, зберігають форму й об'єм. У твердому агрегатному стані за кімнатної температури перебувають залізо, алюміній, графіт, кухонна сіль, крохмаль, цукор та багато інших речовин.

У рідкому агрегатному стані відстані між частинками речовини більші, ніж у твердих речовин, але менші, ніж у газуватих. Частинки рідини можуть вільно переміщуватись одна відносно одної. Саме тому рідини легко перелити з однієї ємності в іншу. У рідкому агрегатному стані за кімнатної температури перебуває соняшникова олія, бензин — суміш рідких речовин та інші.

У газоподібному агрегатному стані відстані між частинками речовини в тисячі разів більші, ніж у рідкому. Тому речовини в газоподібному агрегатному стані займають весь об'єм посудини, у яку їх помістили. Гази легко стиснути. У газоподібному агрегатному стані за кімнатної температури перебувають кисень, необхідний для дихання, гелій, яким наповнюють повітряні кульки, метан, що спалюють у газовій плиті (мал. 24), та інші.



Мал. 24. Гази та їх використання

Уявити відстані між частинками та їхній рух у речовинах, що перебувають у різних агрегатних станах, допоможе відео за посиланням:

<https://cutt.ly/RIdhYNG>



Завдання 2. Склади два запитання до тексту наукової довідки, постав їх однокласникам й однокласницям.



ЧУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ЩО ВІДБУВАЄТЬСЯ
ІЗ ЧАСТИНКАМИ
БАРВНИКА У ВОДІ

Дотримуйся правил безпеки під час виконання дослідження природи в класі.

Тобі знадобляться: рідкий харчовий барвник, піпетка, склянка з водою.

Послідовність виконання дослідження

Крок 1. У склянку з водою додай кілька крапель рідкого харчового барвника, скориставшись піпеткою.

Крок 2. Спостерігай упродовж кількох хвилин за явищами, що відбуваються у склянці (мал. 25).

Крок 3. Опиши результати спостереження.



Мал. 25. Змішування барвника з водою: ілюстрація досліді (1) і схема (2)



ДОСЛІДИЛИ Й ДІЗНАЛИСЯ

Вода у склянці набула із часом кольору барвника.

Пояснення спостережуваних явищ прочитай у науковій довідці.

понад 2000 років тому. Через малі розміри атом упродовж багатьох століть залишався загадкою. З розвитком наук і приладів було експериментально доведено існування атомів.

Сполучаючись між собою, атоми утворюють інші частинки, наприклад молекули. Багато речовин складаються саме з молекул, наприклад: вода, кисень, сахароза.



НОТАТНИК ДОПИТЛИВИХ І СПОСТЕРЕЖЛИВИХ

З додаткових джерел інформації дізнайся про походження і значення слова «атом». Запиши його в нотатник.



ТОБІ ДО СНАГИ

1. Назви **одну** речовину в газоподібному стані, **дві** — у рідкому стані, **три** — у твердому стані (за кімнатної температури).
2. Як відрізняються рухливість частинок речовини і відстані між ними у різних агрегатних станах?
3. Заповни таблицю інформацією, якої бракує.

<i>Тіло (природне чи рукотворне)</i>	<i>Речовина, з якої складається тіло</i>	<i>Агрегатний стан речовини</i>
<i>Кухонна сіль</i>		
<i>Роса</i>		
<i>Алюмінієва ложка</i>		
<i>Сніжинка</i>		
<i>Поліетиленовий пакет</i>		

4. Спрогнозуй, які зміни відбудуться, якщо в чашку із чаєм доллеш молоко. У домашніх умовах експериментально перевір своє передбачення. Як називається явище, яке спостерігатимеш, і як його поясниш?
5.  Створи моделі, які допоможуть тобі: 1) доступно пояснити учням початкових класів відмінність між твердими, рідкими й газовими речовинами; 2) продемонструвати явище дифузії.



8

ОЗНАЙОМЛЮЄМОСЯ ІЗ СУМІШАМИ ТА СПОСОБАМИ ЇХ РОЗДІЛЕННЯ

1

Розглянь колаж із предметів. Чи відоме тобі їхнє призначення? Наведи приклади.



Виявляється, зображені вироби призначені або для змішування, або для розділення речовин і тіл.

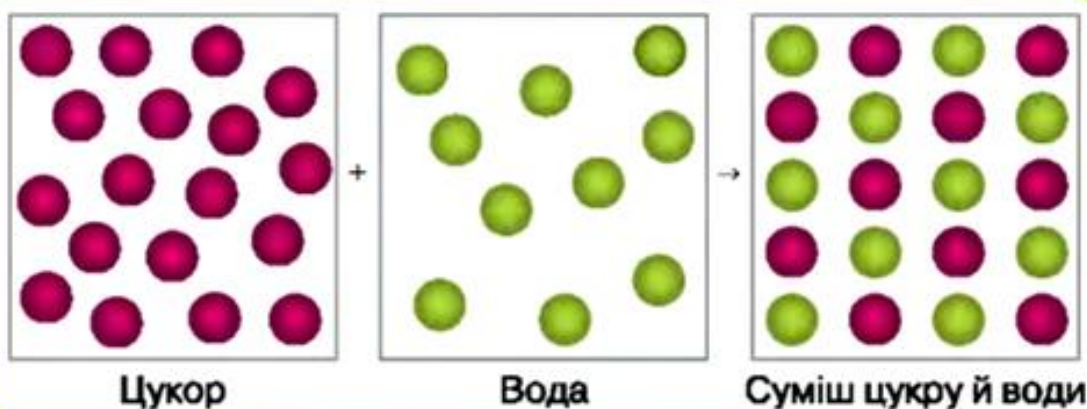


НАУКОВА ДОВІДКА

ПРО ЧИСТІ РЕЧОВИНИ Й СУМІШІ

Якщо речовина не містить частинок іншої речовини, її називають **чистою речовиною**. Якщо змішано кілька речовин, то це вже **суміш речовин**.

Речовини, що утворили суміш, називають **компонентами**. На малюнку 27 змодельовано утворення суміші води й цукру. У розглянутій суміші вода й цукор — компоненти суміші.



Мал. 27. Схема утворення суміші води й цукру

У природі не існує абсолютно чистих речовин, зате багато сумішей. Наприклад, морська вода — це суміш води й різних солей. А повітря — суміш різних газів, один з яких — кисень. До природних сумішей також належать ґрунт, нафта, граніт, молоко, фруктові соки тощо.

Приготування будь-якої страви чи напою — це не що інше, як виготовлення сумішей. Наприклад, коли ти п'єш чай, то споживаєш суміш води, цукру й речовин, що потрапили у воду з листків чаю.

Сумішами є більшість харчових продуктів, як-от йогурт, печиво, соки. Різні засоби повсякденного вжитку (зубна паста, шампунь та інші) — теж суміші. Їхні компоненти вказано на етикетках цих виробів. Суміші виготовляють і використовують будівельники, косметологи, люди інших професій (мал. 28).



Мал. 28. Приклади природних і виготовлених людиною сумішей

Завдання 1. Склади перелік сумішей, назви яких містяться в науковій довідці.



Обговоріть, які суміші ви використали сьогодні зранку. Складіть перелік цих сумішей.



Дотримуйтеся правил безпеки під час виконання дослідження природи в класі.

Вам знадобляться: вода, пісок, залізні ошурки, кухонна сіль, магніт, дві прозорі посудини, скляна паличка.

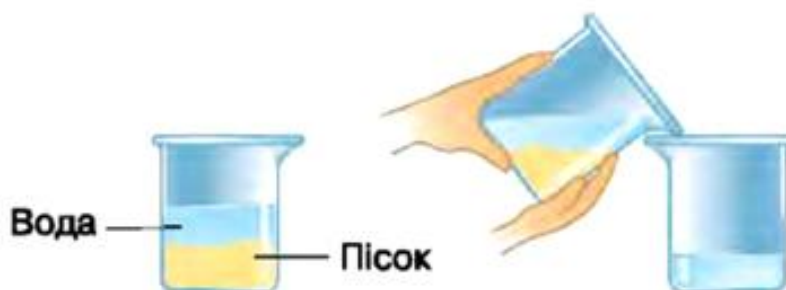
Послідовність виконання дослідження

Крок 1. Дотримуючись порад учительки/учителя, приготуйте три суміші:

- 1) води й піску;
- 2) піску й залізних ошурок;
- 3) кухонної солі й води.

Крок 2. Розділіть виготовлені суміші.

Суміш піску й води перемішайте скляною паличкою і залиште постояти. Чи розчинився пісок у воді? Після того як пісок опуститься на дно посудини, акуратно злийте воду в іншу посудину (мал. 29). Чи вдалося розділити компоненти суміші?



Мал. 29. Розділення суміші води й піску відстоюванням

Крок 3. Для розділення суміші піску й залізних ошурок скористайтесь магнітом. Чи допоміг магніт розділити суміш? Як саме?

Крок 4. Суміш кухонної солі й води перемішайте скляною паличкою. Чи розчинилася сіль у воді? Спробуйте обома розглянутими способами розділити суміш кухонної солі й води. Чи вдалося вам розділити воду й кухонну сіль?

Крок 5. Результати дослідження запишіть у зошит, скориставшись таблицею:

№ суміші	Компоненти суміші	Агрегатний стан компонентів	Агрегатний стан суміші	Спосіб розділення
1				
2				
3				



ДОСЛІДИЛИ Й ДІЗНАЛИСЯ

Суміш води й піску згодом самочинно розділяється на компоненти. Пісок опиняється на дні посудини, а вода над ним. Магніт допоміг розділити суміш піску й залізних ошукрок. Розділити суміш кухонної солі й води не вдалося.



НАУКОВА ДОВІДКА

СПОСОБИ РОЗДІЛЕННЯ СУМІШЕЙ

Кожний компонент суміші зберігає в ній свої властивості. Їх необхідно знати, щоб розділяти суміші речовин.

Суміш піску і води ви розділили способом **відстоювання**. Його застосовують для розділення суміші рідини й нерозчинної у ній речовини. Для розділення таких сумішей застосовують також **фільтрування** (мал. 30).



Мал. 30. Розділення сумішей фільтруванням

Як показано на малюнку 30 (с. 59), для фільтрування потрібні фільтр, лійка і посудина-приймач. Фільтри — це нещільні пористі матеріали, через які просочується рідина, але не проникають частинки твердого компонента суміші. Для виготовлення фільтрів придатні папір, тканина, шар піску, вата.

Другу суміш тобі вдалося розділити, бо залізо притягується магнітом, а пісок — ні.

Кухонна сіль не притягується магнітом. Вона не осіла на дно, тому що розчинилася у воді. Але це не означає, що суміш води й кухонної солі не можна розділити. Треба скористатися способом розділення сумішей, що називають **випарюванням**. Необхідно мати нагрівний прилад і порцелянову чашку. А ще треба знати, що вода під час нагрівання легко змінює агрегатний стан і випаровується із суміші. На малюнку 31 ти бачиш початок і результат розділення суміші води й кухонної солі випарюванням.



Мал. 31. Розділення суміші випарюванням

Розглянуті способи розділення сумішей застосовують у виробничих процесах, а також у повсякденному житті. Наприклад, просіюють борошно крізь сито, готують джеми й повидло. Якщо ти заварюєш чай у пакетиках, то матеріал, з якого виготовлений пакетик, є фільтром.

Завдання 2. Поміркуй, яка властивість води дає змогу розділяти її суміші з іншими речовинами способом випарювання.



Розділення суміші фільтруванням можна виконувати без спеціального обладнання. Як саме — підкаже колаж.



Спробуй використати продемонстровані на колажі пристосування для розділення якоїсь суміші (наприклад, води й крейди, меленої кави й води).



ПІЗНАВАЛЬНИЙ КАЛЕЙДОСКОП

До жителів багатьох українських міст вода надходить з річок Дніпра, Десни й інших. І перш ніж подати воду в оселі, її ретельно очищують на водоочисних станціях. Спочатку у спеціальних басейнах воду відстоюють, а потім фільтрують через піщані фільтри — шар піску товщиною 1–3 метри.

Вдома багато хто додатково очищає водопровідну воду за допомогою побутових фільтрів.



ТОБІ ДО СНАГИ

1. Назви **одну** чисту речовину, **дві** суміші, **три** способи розділення сумішей.
2. Поясни, чим чиста речовина відрізняється від суміші.
3. Назви суміші, які ти щодня використовуєш. Зазнач їхні компоненти.
4. Вибери суміш, яку можна розділити випарюванням: а) води й харчової соди; б) цукру й залізних ошукрок. Обґрунтуй свій вибір.
5. На малюнку 32 зображено ще один спосіб розділення сумішей. Поміркуй, які властивості олії й води дають змогу розділити їх суміш за допомогою ділильної лійки.



Мал. 32. Спосіб розділення суміші води й олії за допомогою ділильної лійки

6.  Змоделюй забруднення води у водоймі. Для цього у склянку, наповнену наполовину водою, добавь кухонну сіль (половину чайної ложки) і гречану крупу (столову ложку). Запропонуй спосіб очищення води й перевір його експериментально.
7. У склянку з водою замість цукру господиня помилково додала сіль. Щоб розділити утворену суміш, вирішила скористатися паперовим фільтром. Як ти вважаєш, чи вдасться їй розділити утворену суміш? Який спосіб обереш ти?

- 1 Пригадай, яку будову мають земна кора й мантія.



НАУКОВА ДОВІДКА

ПРО ЛІТОСФЕРУ ТА ВНУТРІШНІ ПРОЦЕСИ В НІЙ

Літосферою називають тверду оболонку Землі. Вона складається із земної кори і верхньої частини мантії. Товщина літосфери різна, в одних місцях лише 80 км, в інших — близько 200 км.



НОТАТНИК ДОПИТЛИВИХ І СПОСТЕРЕЖЛИВИХ

З'ясуй походження слова «літосфера» й запиши в нотатник.

Літосфера Землі утворена різними гірськими породами. До поширених гірських порід належать: граніт, пісок, вапняк, кам'яне й буре вугілля, торф, мармур, базальт, крейда, глина (мал. 65).



Мал. 65. Гірські породи

6 КЛАС

«Варто пригадати, щоби нове пізнати»

ВЧИМОСЯ ДОСЛІДЖУВАТИ ПРИРОДУ

Тема

1

Природа — це все, що оточує людину і виникло без її втручання.

Тіла навколишнього світу

природні тіла

рукотворні тіла або вироби

живі природні тіла

неживі природні тіла

Явища — зміни, що відбуваються з тілами навколишнього світу.

Наука — це діяльність людини, спрямована на здобуття нових знань про навколишній світ.

Методи дослідження природи

Спостереження, вимірювання, моделювання, експеримент.

Покроковий план дослідження



ДОСЛІДЖУЄМО ТІЛА, РЕЧОВИНИ, ЯВИЩА

Тема

2

Характеристики (ознаки) тіл: форма (правильна, неправильна), лінійні розміри (довжина, ширина, висота), маса, об'єм.

Речовинами називають те, з чого складаються тіла.

Властивості речовин — ознаки, які використовують для розпізнавання та опису речовин.

Фізичні властивості речовин: колір, блиск, запах, прозорість, розчинність у воді, притягування до магніту.

Агрегатний стан речовини

Твердий

Рідкий

Газоподібний

Дифузія — поширення частинок однієї речовини між частинками іншої.

Чиста речовина складається з однакових частинок.

Суміші речовин складаються з частинок кількох речовин. Частинки кожної чистої речовини у складі суміші називають компонентами. Властивості компонентів зберігаються.

Явища природи бувають механічними, тепловими, звуковими, світловими та іншими.

Прості механізми



5

З ЧОГО СКЛАДАЮТЬСЯ РЕЧОВИНИ І ЧОМУ ЇХ ТАК БАГАТО

- 1 З якої речовини складається бурулька? Чи зміниться склад бурульки, якщо її подрібнити?
- 2 Що тобі відомо про речовини та їх агрегатний стан?

Ти знаєш, що тіла утворені з речовин. Речовини відрізняються одна від одної властивостями.



Перенесіть таблицю 4 в зошит і заповніть її назвами відомих вам речовин та їхніми властивостями. Висловіть припущення щодо причини відмінності властивостей речовин.

Таблиця 4

Назва речовини	Агрегатний стан	Фізичні властивості



НАУКОВА ДОВІДКА

АТОМИ Й МОЛЕКУЛИ

Кожна речовина утворена з властивих лише їй структурних частинок. Найменші частинки у складі речовини називаються **атоми**. У перекладі на українську це слово означає неподільний. І дійсно, під час хімічних явищ (про них ти дізнаєшся у наступному параграфі) атоми не руйнуються.

Атоми мають настільки малі розміри і масу, що їх не можна розгледіти у надпотужні збільшувальні прилади, наприклад в електронний мікроскоп. Хоча він може збільшувати у 50 мільйонів разів.

Стародавні мислителі понад 2000 років тому висловлювали здогадку про існування атомів. У кінці 18 століття ученим вдалося експериментально довести існування атомів. Виявляється, ці своєрідні «цеглинки» стали «будівельним матеріалом» для утворення понад

100 млн речовин. Дивовижною є не лише величезна різноманітність речовин, а й те, що утворені вони з відносно невеликої кількості видів атомів (близько 100). У живій і неживій природі Землі досить поширеними є атоми Оксигену, а в космосі — атоми Гідрогену.

Атоми, що мають однакову будову, називають **хімічним елементом**. До складу якої б речовини не входили атоми одного хімічного елемента, всі вони мають однакову будову.

Існує хімічна мова, завдяки якій передаються назви хімічних елементів, назви і склад утворених із них речовин. Кожному хімічному елементу присвоєно власну назву. Її пишуть з великої літери. Таблиця 5 знайомить тебе лише з початками цієї мови — назвами кількох хімічних елементів, з атомів яких утворені вже відомі тобі речовини, наприклад кисень, азот, вода, вуглекислий газ.

Таблиця 5

<i>Назва хімічного елемента — виду атомів однакової будови</i>	<i>Символ хімічного елемента</i>	<i>Вимова</i>
Гідроген	H	аш
Оксиген	O	о
Карбон	C	це
Нітроген	N	ен

Символи хімічних елементів — це абетка хімічної мови. І як із 32 букв в українській мові утворено десятки тисяч слів, так із менш ніж 100 видів атомів утворились понад 100 мільйонів речовин!

Напевно, у тебе виникло запитання: «Як таке можливе?». Вчені знайшли на нього відповідь. Виявляється, до складу структурних частинок речовин можуть входити різні кількості атомів різних чи одного й того самого хімічного елемента. Тому властивості речовин залежать не лише від того, з атомів яких хімічних елементів вони утворені, а ще й від кількості цих атомів та порядку їхнього сполучення.

Завдання 1. Проведи аналогію між українською і хімічною мовами. Укажи, що є буквами, а що — словами у хімічній мові.

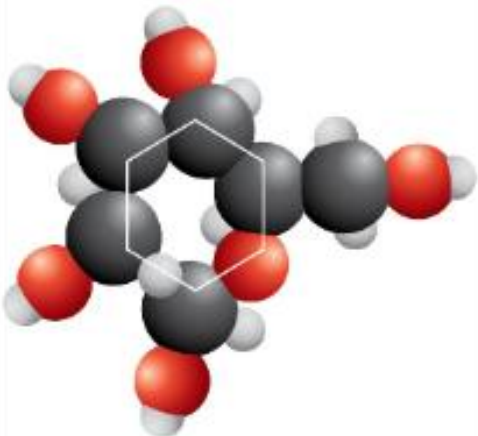
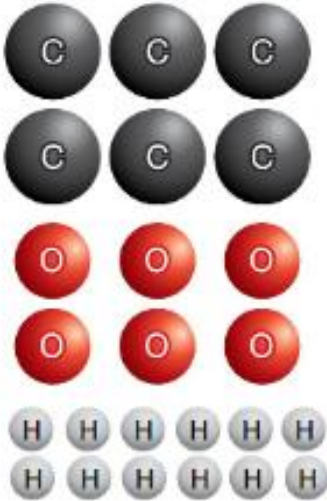
Існує багато речовин, у яких атоми сполучаються один з одним й утворюють молекули. **Молекула** — це найменша частинка речовини, що визначає/зберігає її властивості. До речовин, що складаються з молекул, належать водень, кисень, вода, глюкоза та інші, про які ти дізнаєшся, вивчаючи хімію.

Солодкий смак цукру, напевно, знайомий кожній людині. Цукор складається з молекул речовини сахарози. Якщо грудочку цукру подрібнити до порошку, він лишатиметься солодким на смак, а кожна крупинка складатиметься з величезної кількості молекул сахарози. Розчинивши цукор у воді, ми подрібнимо його до молекул. Хоча розгледіти їх не вдасться, вони збережуть таку властивість сахарози, як солодкий смак.

Оскільки атоми й молекули — неймовірно крихітні частинки, вдамося до умовних позначень: будемо використовувати в малюнках позначення цих частинок у вигляді різнокольорових кружечків. Уявити, як влаштовані молекули деяких речовин допоможе таблиця 6.

Таблиця 6

<i>Речовина</i>	<i>Модель молекули речовини</i>	<i>Позначення атомів у складі молекул</i>
Кисень		
Водень		
Вода		
Вуглекислий газ		

Речовина	Модель молекули речовини	Позначення атомів у складі молекул
Метан		
Глюкоза		

Завдання 2. Попрацюй з інформацією в таблиці 6 і дай відповіді на запитання:

- чим відрізняються між собою молекули речовин?
- з атомів яких хімічних елементів утворилась молекула кожної речовини?
- скільки атомів кожного елемента входить до складу молекули глюкози?



НУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ЯК МОДЕЛЮВАТИ МОЛЕКУЛИ ІЗ АТОМІВ

Тобі знадобляться: зубочистки, кольоровий пластилін чи набір для складання моделей молекул.

Послідовність виконання дослідження

Виготовлені моделі ілюструватимуть склад молекул та послідовність сполучення в них атомів.

Крок 1. З пластиліну одного кольору виготов однакового розміру кульки:

білі — атоми Гідрогену;
червоні — атоми Оксигену;
чорні — атоми Карбону.



За наявності комплекту потреби у виготовленні кульок не буде.

Крок 2. З'єднай кульки так, щоб отримати моделі молекул кисню, водню, води, вуглекислого газу. Для з'єднання пластилінових кульок використай зубочистки. За потреби звернися до таблиці 6.

Крок 3. Переглянь 3D-моделі молекул води, метану й етанолу, створені десятикласником з Дніпра за посиланням:

<https://cutt.ly/436Tiq5>



Порівняй моделі на відео з виготовленими тобою.

Крок 4. Запиши **висновок**, в якому відзнач:

- який метод дослідження природи використано в дослідженні;
- чим відрізняються виготовлені моделі молекул речовин, а що між ними спільного;
- яку інформацію про речовини передають моделі їхніх молекул.



ТОБІ ДО СНАГИ

1. Назви **один** метод дослідження складу молекул, **дві** речовини, **три** хімічні елементи.
2. З яких частинок складаються речовини?
3. Що таке хімічна мова? Як ти вважаєш, хто й навіщо її використовує?
4. Відомо, що у природі існує менш ніж 100 видів атомів. А кількість речовин, утворених ними, сягає мільйонів. Чим це пояснити?
5.  Етанол — речовина, що входить до складу розчинів деяких лікарських препаратів. Молекула етанолу складається з двох атомів Карбону, шести атомів Гідрогену й одного атома Оксигену. Уяви й намалюй модель молекули етанолу, використовуючи умовні зображення атомів кольоровими кульками.

6

ХІМІЧНІ ЯВИЩА Й ОЗНАКИ, ЩО ЇХ СУПРОВОДЖУЮТЬ

- 1 Поміркуй, чи перетворюється вода на інші речовини у наведених прикладах: танення бурульки, випаровування води з калюж після дощу, фотосинтез.



Розгляньте колаж й усно опишіть, яких змін зазнають зображені на ньому тіла й речовини. Висловіть припущення, чи утворюються нові речовини у кожному випадку.



Незважаючи на різноманітність зображених на колажі явищ, їх можна об'єднати у дві групи: явища, що *не супроводжуються утворенням нових речовин*, і явища, під час яких *утворюються нові речовини*.



НАУКОВА ДОВІДКА

ХІМІЧНІ ЯВИЩА, АБО ХІМІЧНІ РЕАКЦІЇ

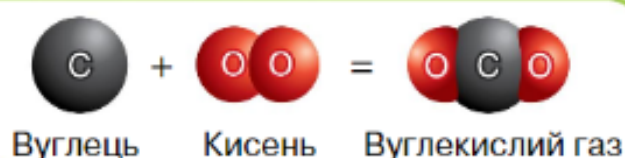
За змінами, що відбуваються з речовинами, **явища** поділяють на **фізичні** і **хімічні**. Для хімічних явищ більш поширеною є назва **хімічні реакції**.

Під час **фізичних явищ** змінюються тіла, а не речовини, з яких вони складаються. Можуть змінюватись: агрегатний стан; характеристики руху тіл; форма чи розміри тіла, виготовленого з конкретної речовини, тощо.

В результаті **хімічних явищ/хімічних реакцій** відбувається перетворення одних речовин на інші. Нові речовини будуть складатися лише з тих атомів,

що містились у взятих для реакції речовинах. Атоми інших хімічних елементів не утворюються.

Під час хімічних явищ зв'язки між атомами структурних частинок речовин, що взаємодіють, руйнуються. Натомість встановлюються інші зв'язки, властиві новоутвореним речовинам. Розглянемо це на прикладі хімічної реакції між графітом і киснем (мал. 7).



Мал. 7. Модель хімічної реакції між графітом і киснем

Як видно з малюнку, структурними частинками, наприклад, графіту є атоми Карбону, кисню — молекули, які утворені з двох атомів Оксигену. Під час хімічної реакції зв'язки між атомами Оксигену у молекулі кисню зруйнувались. Натомість атоми Оксигену встановили нові зв'язки з атомом Карбону. Відбулось утворення нової речовини — вуглекислого газу. На відміну від графіту й кисню, в нього інший склад молекул й інший порядок сполучення атомів.

Люди використовують хімічні реакції для створення нових речовин і корисних матеріалів, одержання світла і тепла, енергії, що приводить у рух машини і механізми, для розкладання відходів, приготування їжі та ліків.

А як дізнатися, що дійсно відбулось хімічне, а не фізичне явище? Зробити це допомагають ознаки, що супроводжують хімічні реакції. Розглянемо деякі з них на конкретних прикладах.

1. Виділення газу

Якщо до харчової соди додати оцет, відразу ж починається активне виділення вуглекислого газу (мал. 8). Він не підтримує горіння, тому запалений сірник гасне.



Мал. 8. Взаємодія харчової соди й оцту

2. Утворення осаду

Крізь розчин кальцій гідроксиду (вапняну воду) пропускаємо невелику кількість вуглекислого газу. Прозорий розчин мутніє через появу в ньому нової, нерозчинної у воді речовини білого кольору (мал. 9).



Переглянь дослід за посиланням:

<https://cutt.ly/I36Thnw>



Мал. 9. Взаємодія вапняної води і вуглекислого газу

3. Поява запаху

Не тільки господиня, а й кожний зможе за запахом відрізнити свіжий продукт від зіпсованого. А все тому, що під час псування продуктів відбувається багато хімічних реакцій. Серед новоутворених речовин є й такі, що мають неприємний запах.

4. Зміна кольору

Яка б страва не підгоріла на плиті, замість смачної їжі утворюється неїстівна чорна сажа. А все тому, що до складу картоплі, м'яса, риби тощо входять органічні речовини, молекули яких обов'язково містять атоми Карбону. За високої температури відбуваються хімічні явища, речовини їжі руйнуються, а серед утворених нових речовин з'являється вуглець у вигляді сажі.

5. Поява світла і тепла

Запалена свічка випромінює світло і тепло. Це свідчить, що речовини, з яких її виготовлено, є учасниками хімічного явища.

Хімічні явища у природі й житті людини. Важко переоцінити значення хімічного явища, назва якого — *фотосинтез*. За його відсутності припинили б існувати організми, яким для дихання необхідний кисень.

Багатьом організмам, котрі харчуються рослинною їжею, забракло б їжі. Вміст кисню у повітрі зменшувався б, що унеможливило б існування живих природних тіл, роботу двигунів водного, наземного та повітряного транспорту тощо. Завдяки фотосинтезу рівень кисню й вуглекислого газу в повітрі підтримується на допустимому рівні.

Горінням називають хімічну реакцію між речовиною й киснем, що супроводжується виділенням світла й тепла. В умілих руках горіння корисне, у недбалих — небезпечне та шкідливе.

Завдання 1. Поміркуй і наведи конкретні приклади на підтвердження позитивного значення горіння, а також його шкідливих наслідків.

Ще одним із поширених природних явищ є **іржавіння металів**. Порівняй дві світлини (мал. 10).



Новий залізний виріб



З ознаками іржавіння

Мал. 10. Залізні вироби

Іржавіння не лише псує/погіршує зовнішній вигляд виробів із металів, а й наносить їм непоправну шкоду. Вони втрачають міцність, швидше зношуються.

Тисячі життєво необхідних хімічних явищ відбуваються під час харчування та дихання людини. Тому без перебільшення можна сказати, що людина живе у світі хімічних явищ.



МЕДІАПОШУК

Зberi інформацію про користь і шкоду горіння. Виготов лепбук.



ПАРАД ПОРАД

Більшість хімічних явищ необоротні. Так, якщо спалити дрова, утворюються попіл і дим. З них отримати деревину/целюлозу неможливо. Щоб виростити нове дерево (відновити спалене) знадобляться десятки років. Про це слід пам'ятати, коли виникає спокуса швидкого отримання тепла за рахунок спалювання деревини.

Правильно вчиняють господарі, котрі фарбують металеві частини виробів, що перебувають під відкритим небом (залізні паркани, залізні деталі лавочок для відпочинку тощо). Пофарбовані, вони не лише виглядають ошатно, а й перебувають під надійним захистом від руйнівного впливу погодних умов. Такі вироби не іржавіють. Оглянь металеві вироби на прибудинковій території, де ти живеш, чи шкільному подвір'ї. Якщо ти виявиш, що їм загрожує іржавіння, ініціюй проведення заходів з усунення цього ризику.



ЧУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ХІМІЧНІ ЯВИЩА

Дослідження проведіть вдома.

Тобі знадобляться: подрібнена суха шкарлупа трьох-чотирьох курячих яєць. Дві однакові прозорі посудини об'ємом 100–200 мл, 50 мл води і 50 мл оцту.

Послідовність виконання дослідження

Крок 1. У кожную посудину поклади приблизно однакову кількість завчасно зібраної і подрібненої яєчної шкаралупи.

Крок 2. В одну посудину долий 50 мл води, у другу — оцту. Зазнач, чи з'явилися відразу ознаки хімічного явища і якщо так, то які.

Крок 3. Щодня приблизно в один і той самий час спостерігай, що відбувається в обох посудинах. Роби записи побаченого (доречно фотографувати).

Крок 4. Підведи підсумки експерименту. Що тобі вдалося з'ясувати завдяки його проведенню?



ТОБІ ДО СНАГИ

1. Назви **один** спосіб захисту металевих виробів від іржавіння, **два** фізичних і **три** хімічних явища.
2. Учні дискутували з приводу явищ.

Виготовлення паперового літачка – хімічне явище



Спалювання паперового аркуша – фізичне явище



Як вважаєш ти? Свою відповідь поясни.

3. За якою ознакою фотосинтез, горіння, іржавіння віднесено до групи хімічних явищ?
4. Брат із сестрою обкопували залізними лопатами дерева і кущі у садку. По завершенні роботи сестра вимила лопату, а брат лишив забрудненою. Мовляв, нею знову будуть копати ґрунт. Чиї дії ти вважаєш правильними? Поясни свою думку.
5. Фізичне чи хімічне явище ілюструє схема:



Чому ти так вважаєш?

6. Хліб — джерело поживних речовин. Поясни, в якому випадку відбувається перетворення цих речовин:
Випадок 1. Із шматочка хліба нарізали кубики.
Випадок 2. Шматочок хліба потрапив у травну систему людини.
7.  Добери інформацію про професії, які потребують ґрунтовних знань про хімічні явища. За можливості візьми інтерв'ю у людей таких професій. Поділись інформацією з учнівством твого класу.

З ЧОГО СКЛАДАЮТЬСЯ І ДЕ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ РОЗЧИНИ

- 1 У 5 класі тобі доводилось мати справу з розділенням сумішей:
а) води й піску; **б)** води й кухонної солі. Чи вдалося тобі розділити кожен з них на окремі компоненти відстоюванням або фільтруванням? У якій із сумішей можна розпізнати обидва її компоненти?
- 2 Вибери речовини, що розчиняються у воді: олія, кухонна сіль, крохмаль, цукор.
- 3 Яке явище називають дифузією? Як можна пришвидшити дифузію?



НАУКОВА ДОВІДКА // РОЗЧИНИ ТА ЇХ СКЛАД

Розчинами називають однорідні суміші двох чи більше речовин. У таких сумішах візуально не можна бачити окремі компоненти (пригадай суміш води і кухонної солі).

Розчин складається мінімум з двох компонентів — розчинника і розчиненої речовини.

РОЗЧИНЕНА РЕЧОВИНА + РОЗЧИННИК = РОЗЧИН

Схема ілюструє утворення розчину цукру у воді (мал. 11).



Мал. 11. Утворення водного розчину цукру

В одному розчині може бути не одна, а кілька розчинених речовин. Розчини виглядають однорідними тому, що структурні частинки розчиненої речовини рівномірно розподіляються між структурними частинками розчинника. Через це розчинену речовину

неможливо відокремити від розчинника за допомогою відстоювання чи фільтрування.

Зазвичай розчинником вважають компонент, присутній у розчині в більшій кількості та однакового з розчином агрегатного стану. У цьому переконує розчинення цукру у воді. Виготовлений з цих речовин розчин не є білим, як цукор, а лишається безбарвним і прозорим, як вода.

Вода — найпоширеніший розчинник у природі та господарській діяльності людини.



Завдання 1. Доповни колаж власними прикладами про значення водних розчинів у природі й житті людини.

Існують й інші розчинники, наприклад спирти, бензин, ацетон (мал. 12). Деякі розчинники є легкозаймистими, тож, використовуючи їх, потрібно дотримуватись правил безпеки.



Мал. 12. Приклади розчинників

У воді розчиняються не лише тверді, а й газуваті та рідкі речовини. Наприклад, у газованій воді розчиненою речовиною є вуглекислий газ. Сиропи від кашлю переважно містять розчинену речовину в рідкому агрегатному стані.

Можна приготувати водні розчини речовини з різним її вмістом, але він не може бути більшим за розчинність речовини у воді за конкретної температури.

Мірою розчинності речовин у воді є максимальна маса (в грамах) розчиненої речовини, яка за даної температури розчиняється у 100 г цього розчинника.



ЧУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ТРИВАЛІСТЬ

ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИНУ ТА РОЗЧИННІСТЬ РЕЧОВИН У ВОДІ (НА ПРИКЛАДІ ЦУКРУ)

Дослідження проведіть вдома.

Тобі знадобляться: цукор, гаряча та кімнатної температури вода, чайна ложка, мірна посудина, прозора посудина, секундомір.

Увага! Дослідження проводь у чистому кухонному посуді, щоб виготовлені розчини можна було використати в їжу.

Мета: з'ясувати, як температура впливає на розчинність цукру у воді.

Сформулюй самостійно *гіпотезу*.



Крок 1. Висип у прозору посудину 1 чайну ложку цукру.



Крок 2. Обережно відмірай 100 мл гарячої води.



Крок 3. Повільно доливай воду в посудину з цукром, включи секундомір і розпочни перемішувати компоненти розчину чайною ложкою. Щойно розчинення цукру завершиться, припини перемішування і зафіксуй час, протягом якого відбулося розчинення речовини.

Крок 4. Повтори дослід, як у кроках 1–3, але використай воду кімнатної температури.

Порівняй час виготовлення розчинів і **зроби висновок**, як температура розчинника вплинула на тривалість виготовлення розчину.

Крок 5. Продовж виконання досліду з розчинення цукру у воді кімнатної температури. До виготовленого розчину додавай цукор по 1 чайній ложці та перемішуй доти, доки цукор не перестане розчинятись. Зафіксуй, скільки чайних ложок цукру повністю розчинилось у воді. Це і буде його розчинність (приблизно) у воді за кімнатної температури. Щоб визначити розчинність цукру у воді за кімнатної температури у грамах, тобі потрібно зважити таку саму порцію цукру.

Крок 6. З'ясуй, як температура впливає на розчинність цукру. Для цього посудину з розчином, у якому не весь цукор розчинився за кімнатної температури, постав у посудину більших розмірів, наприклад каструлю, з гарячою водою. Помішуй розчин і спостерігай за змінами.

На основі спостереження **зроби висновок** про вплив температури на розчинення цукру.

Більшість речовин швидше і в більшій кількості розчиняються у гарячій, а не холодній воді. Це можна пояснити тим, що з підвищенням температури швидше відбувається дифузія.

Завдання 2. Сформулюй пораду для тих, кому потрібно пришвидшити розчинення цукру у кавовому чи чайному напої.

Виготовлення розчинів з різним умістом розчиненої речовини. На виробництві та в побуті часто виготовляють розчини з певним умістом розчиненої речовини.

Послідовність дій з виготовлення такого розчину представлено в таблиці 7.

Таблиця 7

Номер етапу	Дії, які треба виконати	Примітки
1	Обчислюють масу розчиненої речовини, необхідну для виготовлення розчину	
2	Зважують обчислену масу розчиненої речовини	

Номер етапу	Дії, які треба виконати	Примітки
3	Відмірюють воду об'ємом, що дорівнює необхідній для виготовлення розчину масі розчинника	Пригадай, що 1 мл води має масу 1 г. Тому воду для виготовлення розчинів ніколи не зважують
4	Розчинену речовину поміщають у посудину для виготовлення розчину	
5	Воду обережно вливають у посудину з речовиною та перемішують до повного розчинення речовини	



ЧУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

ЯК ВИГОТОВЛЯЮТЬ РОЗЧИНИ

Завдання: виготов два водних розчини кухонної солі.

Розчин № 1: маса розчину — 70 г, маса розчиненої речовини — 5 г.

Розчин № 2: маса розчину — 70 г, маса розчиненої речовини — 10 г.

Тобі знадобляться: _____

(заповни цю рубрику самостійно, користуючись описаною послідовністю виготовлення розчину).

Виконай дії з приготування розчинів, користуючись таблицею, і виготов обидва розчини.

Зроби **висновок**, в якому зазнач:

- чим відрізняються розчини 1 і 2;
- що спільного та чим відрізнялось виготовлення цих розчинів.

Завдання 3. Є два розчини однакової маси, але з різним умістом однієї й тієї розчиненої речовини. Як ти вважаєш, для виготовлення якого з них використали більший об'єм води?



ПІЗНАВАЛЬНИЙ КАЛЕЙДОСКОП

Вода — це основний розчинник в людському організмі. З її допомогою органи отримують необхідні речовини, вона ж виводить з організму шкідливі речовини. У водних розчинах відбуваються всі хімічні реакції в нашому організмі. Кров людини приблизно на 80 % складається з води. Ось чому так важливо у твоєму віці щодня випивати приблизно 7–8 склянок води.



ДОБРІ СПРАВИ ДЛЯ ПРИРОДИ

В організм рослин поживні речовини надходять з ґрунту у вигляді водного розчину. Скільки б у ґрунт не вносили поживних речовин, без достатньої вологості вони не можуть потрапляти в організми рослин у достатній кількості. Про це варто пам'ятати всім, хто вирощує кімнатні рослини чи має власний горід.

Щоб зробити добру справу, тобі достатньо стежити за зволоженням ґрунту кімнатних рослин і вчасно їх поливати.



ТОБІ ДО СНАГИ

1. Назви **один** лабораторний посуд для виготовлення розчину, **два** розчини, виготовлені людиною, **три** природних розчини.
2. Які суміші називають розчинами? З яких компонентів вони складаються?
3. Поцікався, що із наявного у вашій домашній аптечці є розчинами. З яких речовин вони виготовлені?
4. Візьми інтерв'ю у дорослих членів твоєї родини про те, які розчини вони виготовляють і навіщо.
5.  Для маринування помідорів виготовляють маринад із розрахунку: 1 столова ложка солі і 2 столові ложки цукру на 1 л води. Поцікався, яка маса кожної речовини міститься в одній столовій ложці. Обчисли масу розглянутої порції маринаду. Обчисли, скільки кожної розчиненої речовини знадобиться для виготовлення такого розчину, якщо для його виготовлення використати воду об'ємом 3 л.

ЩО НАЗИВАЮТЬ МАТЕРІАЛАМИ ТА ЯК ЇХ ВИКОРИСТОВУЮТЬ

- 1 Як ти розрізняєш металевий, скляний та дерев'яний вироби?
- 2 Назви дві чисті речовини, дві природні суміші, дві рукотворні суміші. Кому й навіщо потрібні зазначені речовини й суміші?
- 3 Прочитай рядки **А** і **Б**.
А дерев'яна миска, мідна миска, пластмасова миска
Б алюмінієва каструля, алюмінієвий дріт, алюмінієва фольга
 Що спільного, а чим відрізняються тіла в одному рядку?



НАУКОВА ДОВІДКА РІЗНОМАНІТНІСТЬ РЕЧОВИН

Сучасною наукою досліджено понад 100 мільйонів речовин. Одні з них входять до складу природних тіл, виникли без втручання людини, як-от кисень, залізо, вода, крохмаль. Такі речовини віднесено до групи **речовин природного походження**. Другу групу утворюють **синтетичні і штучні (створені людиною) речовини**, наприклад поліетилен. Великим розмаїттям синтетичних і штучних речовин людство завдячує хімії. Ця наука займається створенням нових речовин з конкретними властивостями.

Наведений приклад ілюструє класифікацію речовин за походженням. Існують інші ознаки, за якими класифікують речовини. Про них ти дізнаєшся на уроках хімії.



ЧУМО ДОСЛІДЖУВАТИ

КЛАСИФІКАЦІЯ РЕЧОВИН НА ОСНОВІ ЇХ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Тобі знадобляться: залізна пластинка, алюмінієва фольга, мідний дріт, сірка, графіт, магніт (для перевірки магнітних властивостей речовин).

Послідовність виконання дослідження

Крок 1. Розглянь видані для дослідження речовини та предмети, опиши властивості речовин, з яких вони виготовлені.

Дотримуйся послідовності дослідження: агрегатний стан, колір, запах, блиск, розчинність у воді, притягування до магніту. Як досліджувані речовини сприймаються на дотик (теплі, холодні, масні тощо)?

Крок 2. Склади і заповни таблицю «Властивості досліджених речовин».

Крок 3. Запропонуй ознаки, за якими можна досліджені речовини класифікувати на дві групи. Запиши назви речовин кожної групи.

Крок 4. Скористайся текстом наукової довідки і запиши назви утворених тобою груп речовин. Чи правильною виявилася твоя класифікація в Кроці 3?

Серед багатомільйонної кількості речовин виокремлюють дві нечисленні, але широко використовувані людиною групи речовин — **метали і неметали** (мал. 13).



Мал. 13. Метали і неметали

Метали непрозорі, мають блиск, добре проводять тепло. Приклади металів наведено на малюнку 13. Усі метали є твердими речовинами при кімнатній температурі, за винятком ртуті (рідина). Метали можна кувати, згинати, скручувати, витягувати в тонкий дріт або розкачувати в тонкий лист. Така властивість металів називається пластичністю.

Золото — найпластичніший метал. Згідно з Книгою рекордів Гіннеса, один грам золота можна витягнути в дріт довжиною 2,4 кілометра. Тонкі листи золота прикрашають куполи соборів і храмів (мал. 14).

Неметали не мають блиску (крім графіту), непластичні, не проводять тепло. З-поміж них є газуваті речовини (наприклад, кисень, водень), рідина (бром) і тверді речовини (сірка, графіт та інші).



Мал. 14. Позолочені бані Михайлівського Золотоверхого собору в Києві

Завдання 1. Скористайся текстом довідки та малюнком 13 і заповни в зошиті порівняльну таблицю «Властивості металів і неметалів».

Таблиця 8

Властивості металів і неметалів

Ознака для порівняння	Метали	Неметали
Блиск (є, немає)		
Агрегатний стан за кімнатної температури (газоподібний, рідкий, твердий)		
Пластичність (є, немає)		
Теплопровідність (висока, низька)		



НАУКОВА ДОВІДКА

РІЗНОМАНІТНІСТЬ І ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ

У своїй діяльності людина використовує різноманітні матеріали. **Матеріалами** називають речовини чи суміші речовин, які утворились у природі або одержані людиною і призначені для виготовлення виробів різного призначення.

Для виробництва багатьох виробів матеріалами служать метали: залізо, алюміній, мідь, цинк, магній, срібло, золото та інші.

З металів виготовляють сплави (мал. 15). Таку назву мають тверді суміші кількох металів чи металів з неметалами. Чавун і сталь, без яких би не існувало машинобудування, — це сплави на основі заліза з певним вмістом деяких металів та неметалів (вуглецю, сірки). Сплави на основі алюмінію легкі, міцні, стійкі до іржавіння. Їх використовують у літакобудуванні.

Сплави й більшість металів витримують значні навантаження, розплавити більшість з них можна лише за дуже високої температури. Тому ці матеріали використовують у виробництві машин, рейок, водогрійних котлів, технічного обладнання, автомобілів, термостійкого посуду.



Огорожа з чавуну



Вироби зі сталі



Залізні рейки



Прикраси
із срібла і золота



Мідний дріт

Мал. 15. Вироби з металів і сплавів

Сірку використовують у виробництві гуми, сірників, ліків, для захисту рослин від шкідників. Кисень необхідний для дихання і горіння. Водень — екологічно чисте паливо. Графіт залишає на папері слід, бо при натисканні розшаровується на маленькі лусочки. Ця властивість зумовлює використання графіту в олівцях та як мастильного матеріалу для зменшення тертя між деталями машин.

САМООЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ З ТЕМИ 2

Завдання 1. Оціни свої досягнення в пізнанні природи. Результати самооцінювання фіксуй у зошиті.

Картка самооцінки досягнень у пізнанні природи

<i>Результати</i>	<i>Самооцінка</i>		
	<i>Повністю</i>	<i>Частково</i>	<i>Ні</i>
Я знаю:			
<i>Які явища називають:</i> • фізичними • хімічними			
<i>Які фізичні явища належать до:</i> • механічних • електричних • магнітних			
<i>Приклади:</i> • металів і неметалів • матеріалів • фізичних явищ • хімічних явищ • розчинів • джерел електричної енергії			
З чого складаються вивчені речовини			
Як використовуються вивчені речовини			
Компоненти розчину			
Чим важливий: • фотосинтез • горіння			
Яка шкода від іржавіння			
Ознаку (ознаки), за якими об'єднують в окремі групи: • речовини • явища			

<i>Результати</i>	<i>Самооцінка</i>		
	<i>Повністю</i>	<i>Частково</i>	<i>Ні</i>
Я розумію:			
Які зміни відбуваються з тілами й речовинами			
<i>Значення:</i> • органічних речовин для організмів • плавання тіл • електричних явищ у природі, побуті, техніці й житті людини • магнітних явищ у природі, побуті, техніці й житті людини			
Значення результатів проведених мною досліджень і можу запропонувати способи їхнього практичного використання			
Я вмію:			
<i>Пояснювати відмінності між:</i> • металами і неметалами • фізичними і хімічними явищами • компонентами розчину			
<i>Висловлювати припущення про властивості досліджуваних речовин і пропонувати способи їх перевірки</i>			
<i>Робити висновки на основі проведених досліджень речовин і явищ</i>			
<i>Класифікувати речовини та явища за вказаними ознаками</i>			



Результати	Самооцінка		
	Повністю	Частково	Ні
Знаходити і представляти кількома способами інформацію про властивості й застосування речовин, фізичних і хімічних явищ			
Моделювати молекули речовин			
Складати просту електричну схему			
Застосовувати набуті знання для: • виготовлення розчинів з різним вмістом розчиненої речовини • захисту від статичної електрики • безпечного використання речовин і розчинів • безпечного використання процесів горіння			

Завдання 2. Оціни свою роботу в групі, скориставшись таблицею на с. 32.

Завдання 3. Створи лепбук, щоб відобразити моменти, які запам'яталися під час вивчення цієї теми. Використовуй замальовки, знаки, інфографіку, світлини.

Що вдалося найліпше

Моє найбільше досягнення — _____

Створюємо підручник самі

Моя пропозиція _____

5.2. Структура, зміст підручника з хімії (7 клас)

У підручнику [Ярошенко О. Г., Коршевнік Т. В. Хімія : підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: УОБЦ «Оріон», 2024. 160 с.] передбачено вивчення наступних тем.

Тема 1. Хімія. Перші кроки.

1. Що вивчає та чим корисна хімія.
 2. Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.
 3. Знайомимося з лабораторним обладнанням і вивчаємо правила користування ним.
 4. Як застосовують спостереження, вимірювання й експеримент у хімії.
 5. Навчаємося безпечно працювати з лабораторним обладнанням.
 6. Оцінюємо ризики і безпечно використовуємо речовини в побуті.
- Самооцінювання навчальних досягнень з теми 1.

Тема 2. Від хімічних елементів до хімічних сполук.

7. Первинні відомості про будову атома.
 8. Що таке хімічний елемент.
 9. Про що можна дізнатися з Періодичної системи хімічних елементів.
 10. Хімічна формула як спосіб запису складу речовини.
 11. Прості речовини: метали та неметали.
- Самооцінювання навчальних досягнень з теми 2.

Тема 3. Досліджуємо речовини та суміші

12. Фізичні властивості речовини та способи їх визначення.
 13. Чисті речовини та суміші.
 14. За якими ознаками розчини відрізняють від інших сумішей.
 15. Як і чому розділяють суміші.
 16. Що означає масова частка компонентів суміші.
 17. Виготовляємо і розділяємо суміші.
- Самооцінювання навчальних досягнень з теми 3.

Тема 4. Моделюємо фізичні та хімічні явища.

18. Чим хімічні явища відрізняються від фізичних.
 19. Закон збереження маси в хімічних реакціях.
 20. Схема хімічної реакції та хімічні рівняння.
- Самооцінювання навчальних досягнень з теми 4.
21. Переконайся, що пізнання хімії було для тебе успішним і корисним.

Підручник містить наступні рубрики

- * Варто пригадати, щоб нове пізнати
- * Пригадуємо й застосовуємо
- * Робота в групах
- * Нумо досліджувати
- * Хімічна скарбниця
- * Хімія і життя
- * Медіапошук
- * Тобі до снаги
- * Інтегровані завдання
- * Основні поняття, правила
- * Застереження
- * Зверніть увагу

Додатки до підручника

1. Пам'ятка для тих, хто виконує навчальний проєкт
2. Орієнтовна тематика проєктів
3. Орієнтовні екскурсійні об'єкти (реальні та віртуальні)
4. Періодична таблиця хімічних елементів (коротка форма)

Тематика досліджень

1. Лабораторне обладнання.
2. Прийоми безпечного використання нагрівних приладів (дослідження у складі малої навчальної групи).
3. Поширення хімічних елементів у природі.
4. Структура періодичної таблиці.
5. Як дізнатись про будову атома з періодичної системи (дослідження у складі малої навчальної групи).
6. Властивості простих речовин.
7. Властивості компонентів суміші.
8. Розчинність речовин у воді.
9. Розділення сумішей.
10. Виготовлення та розділення сумішей.
11. Фізичні й хімічні явища.

6. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ВІДНОШЕНЬ В ХІМІЇ (ТЕМА 1, 8 КЛАС)

Хімічна символіка як компонент хімічної мови дає можливість характеризувати хімічні об'єкти та процеси в єдності їх якісних та кількісних характеристик. Тому, хімічні формули та хімічні рівняння розглядаються у поєднанні якісних та кількісних сторін. Традиційно це передбачалося при вивченні хімічних формул у темі «Початкові хімічні поняття» 7 клас, «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами» 8 клас, а щодо хімічних реакцій слід зазначити, зокрема: «Розрахунки за хімічними рівняннями» в темі «Основні класи неорганічних сполук» 8 клас та «обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту» в темі «Хімічні реакції» 11 клас. Це забезпечувало реалізацію принципу побудови шкільного курсу хімії «Розподіл труднощів навчального матеріалу відповідно до вікових особливостей учнів та закономірностей його засвоєння». Зазначений принцип передбачає чергування теоретичних питань із емпіричним матеріалом, а також враховує достатню кількість навчального часу для формування в учнів відповідних предметних умінь.

Пріоритетом навчання хімії в новій українській школі стає використання дослідницького методу для самостійного набуття хімічних знань та навчального досвіду учнівством. З цією метою запропоновано своєрідний підхід до вивчення навчального матеріалу з теми «Пізнаємо кількісні закони хімії» (8 клас), а саме до конкретизованих видів навчальної діяльності учнів: установлення масової частки хімічного елемента в сполуці; установлення хімічних формул бінарних сполук за кількісними даними про їхній склад.

Ознайомлення в цій темі із кількісними відношеннями в хімічних реакціях потребує введення нового поняття «Кількість речовини». Це пов'язано із розв'язанням наступних завдань:

1. Моделювання об'єктів кількості речовини 1 моль.
2. Математичне моделювання: створення алгоритму визначення маси продукту реакції за відомою масою одного із реагентів.
3. Розв'язання навчальної проблеми з визначення маси продукту реакції/реагенту за хімічним рівнянням.
4. Визначення відносного виходу (одержання практично нерозчинних або газуватих речовин, порівняння маси утвореного продукту реакції з обчисленням за хімічним рівнянням). При цьому виникає проблема в розмежуванні позначень терміну «індекс» і поняття «кількість речовини», оскільки символом n позначається кількість атомів у формулі для визначення масової частки хімічного елемента у сполуці. Одним із

варіантів виходу із проблемної ситуації вбачаємо позначити індекс символом i_n , а кількість речовини – n .

Створення учнями алгоритму для розв'язання практично-орієнтованого завдання «визначення маси продукту реакції за хімічними рівняннями» потребує опрацювання достатнього обсягу інформації щодо:

1) способів визначення кількості речовин, зокрема певної маси;

2) доведення, що коефіцієнти в хімічних рівняннях можна використовувати для визначення відношення кількості речовини реагентів та продуктів реакції з метою здійснення розрахунків за хімічним рівнянням (в «молях»);

3) визначення маси певної кількості речовини (продукту реакції);

Для забезпечення результативності навчальної діяльності учнівства щодо виконання зазначених завдань шляхом самостійного опрацювання інформації хімічного змісту, здобутою із різних джерел, рекомендуємо, зокрема скористуємося навчальним посібником, у якому запропоновано методично обґрунтовані підходи до розв'язання розрахункових задач.

Зважаючи на різноманітність методичних підходів до розв'язання розрахункових задач з хімії, зокрема щодо оформлення їх розв'язку (послідовність виконання дій, некоректність поєднання запису формули для розрахунку із власно розрахунком, розмежування пояснення та пропозиції при розрахунках за хімічним рівнянням з використанням поняття «кількість речовини») та для уникнення методичних помилок, зокрема при вивченні кількісних відношень у хімії, а також при написанні підручників з хімії для НУШ, вбачаємо за необхідне рекомендувати до використання посібник [Методика розв'язування розрахункових задач з хімії : навч. посібн. / І. М. Курмакова, П. В. Самойленко, О. С. Бондар, С.В. Грузнова. Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2018. 166 с.].

6.1. Методика проведення уроків на теми: «Валентність. Визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук», «Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів»

Розширений план уроку на тему:

Валентність. Визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук

Цілі уроку: освітні: сформувати в учнів поняття про валентність як здатність атомів елементів приєднувати або заміщувати певне число атомів елементів; сформувати вміння визначати валентність елементів за формулами бінарних сполук: гідрогеновмісних, оксидів, хлоридів, сульфідів;

розвивальні: продовжити формування мисленнєвих операцій: порівняння, абстрагування, узагальнення, встановлення закономірності, розвивати самостійність;

виховні: трудове виховання, естетичне виховання.

Тип уроку: засвоєння нових знань та оволодіння уміннями.

Методи навчання: пояснювально-ілюстративний, дослідницький (загальні); словесно-наочний, словесно-наочно-практичний (часткові); розповідь, бесіда, самостійна робота (конкретні).

Обладнання: моделі молекул речовин, періодична система хімічних елементів.

Речовини: H_2O , HCl , NH_3 , CH_4 , Na_2O , K_2O , MgO , CaO , Al_2O_3 , B_2O_3 , CO_2 , P_2O_5

План уроку

1. Актуалізація опорних знань та вмінь

1) Скласти моделі за формулами речовин: HCl , H_2O , NH_3 , CH_4 ;

2) Записати формули за кількістю атомів: Na_2O , Al_2O_3 , SO_2 , SO_3 ;

Періодична система хімічних елементів, її структура: періоди, групи. Яку інформацію вона надає?

2. Тема і завдання уроку

Тема: Валентність. Визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук.

Завдання: знати сутність поняття валентність; елементи з постійною валентністю (металічні, неметалічні); вміти: визначати валентність елементів за формулами бінарних сполук.

3. Мотивація навчальної діяльності учнів:

Хімічні формули відображають склад речовин

Якщо якісний склад однаковий, а кількісний різний, наприклад: FeO , Fe_2O_3 ; P_2O_3 , P_2O_5 ; SO_2 , SO_3 , то і назви цих речовин будуть різні. Сьогодні ознайомимося з властивістю атомів хімічних елементів - валентністю. Це дозволить вирішити багато як теоретичних, так і практичних завдань.

4. Засвоєння нових знань та набуття вмінь

1) Розгляд моделей молекул речовин: HCl , H_2O , NH_3 , CH_4 .

Порівняння кількості атомів: один атом кожного наступного елемента сполучається з різною кількістю атомів Гідрогену.

2) Валентність - властивість атомів сполучатися з певною кількістю атомів інших хімічних елементів. За одиницю валентності прийнято валентність атома Гідрогену. Гідроген завжди одновалентний.

Кількісно валентність елемента визначається числом атомів Гідрогену, які сполучені з атомом даного хімічного елемента.

Валентність елементів у сполуках з Гідрогеном:

у сполуці HCl валентність Хлору - 1

у сполуці H_2O валентність Оксигену - 2

у сполуці NH_3 валентність Нітрогену - 3

у сполуці CH_4 валентність Карбону - 4.

Якщо елемент не утворює сполук з Гідрогеном, то його валентність визначається за Оксигеном. Оксиген - двовалентний.

За здатністю елементів проявляти певну валентність їх поділяють на такі групи: елементи з постійною валентністю та елементи зі змінною валентністю. Гідроген і Оксиген проявляють постійну валентність.

Елементи зі сталою валентністю

Валентність	I	II	III
Металічні елементи	Na, K, Li, Ag	Mg, Ca, Ba, Zn	Al
Неметалічні елементи	H	O	B

Атоми зі змінною валентністю проявляють то одну, то іншу валентність, залежно від того, з якими елементами і в яких умовах утворюються їхні сполуки.

У назві речовини, утвореної елементом зі змінною валентністю, вона вказується у дужках римською цифрою

3) Алгоритм визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук

Знаючи хімічну формулу бінарної сполуки, в якій валентність одного з елементів відома, можна визначати валентність іншого елемента.

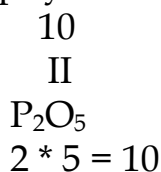
Дивись таблицю елементів зі сталою валентністю.

Для визначення валентності Фосфору в сполуці P_2O_5 :

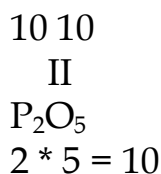
1. Записуємо формулу речовини і над хімічним символом Оксигену позначаємо його валентність (вона дорівнює двом).



2. Враховуючи число атомів Оксигену в сполуці, визначаємо сумарну валентність п'яти атомів Оксигену ($2 * 5 = 10$), вона дорівнює 10.

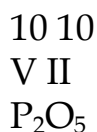


3. У формулах бінарних сполук сумарна валентність усіх атомів одного елемента завжди дорівнює сумарній валентності всіх атомів іншого елемента. Тому ці десять одиниць валентності припадають на два атоми Фосфору.



4. На один атом Фосфору припадає п'ять одиниць валентності ($10 : 2 = 5$).

Отже, Фосфор в сполуці п'ятивалентний.



Сполука, формула якої P_2O_5 , має назву фосфор (V)оксид.

4) Пробні вправи (напівсамостійна робота): учні на дошці пояснюють визначення валентності елементів бінарних сполук, в яких валентність одного з елементів постійна або зазначається: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 ; Cl_2O , ClO_2 , Cl_2O_7

5) Самостійна робота (групова форма)

1. Заповнити таблицю «Елементи зі змінною валентністю», виконавши завдання:

I завдання

1. Визначте валентність Хлору в оксиді, формула якого Cl_2O_7

Розв'язання:

Валентність Оксигену постійна і дорівнює два. На Оксиген припадає ($2 * 7 = 14$) чотирнадцять одиниць валентності. Стільки ж на два атоми Хлору. На один атом Хлору припадає ($14 : 2 = 7$) сім одиниць валентності. Отже, валентність Хлору в Cl_2O_7 дорівнює сім. Назва речовини хлор(VII) оксид.

2. Визначте валентність Сульфуру в алюміній сульфіді Al_2S_3

Розв'язання:

Валентність Алюмінію постійна і дорівнює три. На два атоми Алюмінію приходить (3 * 2 = 6) шість одиниць валентності. Така ж кількість валентностей припадає на три атоми Сульфуру. На один атом Сульфуру припадає (6 : 3 = 2) дві одиниці валентності. Отже, валентність Сульфуру - II.

3. Визначте валентність елементів за Гідрогеном: а/ PH_3 ; б/ SiH_4 ; в/ HBr ; г/ H_2S ; д/ B_2H_6

Розв'язання:

Оскільки валентність Гідрогену прийнято за одиницю, то валентність елемента у сполуці визначається числом атомів Гідрогену.

III I IV I I I I II III I
а) PH_3 ; б) SiH_4 ; в) HBr ; г) H_2S ; д) B_2H_6

II завдання

Визначте валентність елементів у сполуках із Хлором, враховуючі, що Хлор одновалентний: а) FeCl_2 ; б) FeCl_3 ; в) PCl_5 ; г) CCl_4 ; д) CuCl_2 ; е) CuCl ; є) MnCl_4

Розв'язання:

II I III I V I IV I II I I I IV I
а) FeCl_2 ; б) FeCl_3 ; в) PCl_5 ; г) CCl_4 ; д) CuCl_2 ; е) CuCl ; є) MnCl_4

III завдання

Визначте валентність елементів у сполуках з Оксигеном:

а) Cu_2O ; б) CuO ; в) MnO_2 ; г) Fe_2O_3 ; д) Mn_2O_7 ; е) SO_2 ; є) SO_3 ;
ж) OsO_4 ; з) WO_3

Бінарні сполуки елементів з Оксигеном називають оксидами.

Розв'язання:

Валентність Оксигену в оксидах дорівнює II.

I II II II IV II III II VII II IV II VI II
а) Cu_2O ; б) CuO ; в) MnO_2 ; г) Fe_2O_3 ; д) Mn_2O_7 ; е) SO_2 ; є) SO_3

VIII II VI II
ж) OsO_4 ; з) WO_3

IV завдання

Визначте валентність елементів у сполуках із Сульфуром, знаючи, що він двовалентний: а) CuS; б) Cu₂S; в) CS₂; г) FeS; д) SnS₂; е) Cr₂S₃

Розв'язання:

II II I II IV II II II IV II III II
а) CuS; б) Cu₂S; в) CS₂; г) FeS; д) SnS₂; е) Cr₂S₃

Таблиця «Елементи зі змінною валентністю»

валентність	I	II	III	IV	V	VI	VII
Металічні елементи							
Неметалічні елементи							

Металічні елементи: Cu, Hg, Fe, Pb, Sn, Cr, Mn, Sb, Bi, Sn

Неметалічні елементи: Cl, N, C, P, Si

Заповнена таблиця повинна мати такий вигляд:

валентність	I	II	III	IV	V	VI	VII
Металічні елементи	Cu, Hg	Cu, Hg, Fe, Sn, Pb, Cr, Mn	Cr, Fe, Sb, Bi	Sn, Pb, Mn	Sb, Bi	Cr, Mn	Mn
Неметалічні елементи	Cl, N	S, C, N	N, P, Cl	C, S, Si, N	P, Cl	S	Cl

По завершенню заповнення таблиці обговорюємо з учнями наступні питання:

Як можна визначити значення валентності, яку здатний виявляти елемент, за періодичною системою (найвищу, мінімальну, інші)? Які закономірності ви помітили?

Орієнтовні відповіді та приклади, які підтверджують зроблені висновки.

Значення валентності, яку здатний виявляти елемент, можна визначити за періодичною системою.

Найвища валентність елемента дорівнює номеру групи.

Мінімальна валентність елемента дорівнює: 8 - номер групи

Для визначення інших значень валентностей необхідно від вищої валентності послідовно віднімати число 2.

Найвища валентність Карбону (розміщений в IV групі) дорівнює IV. Віднімаючи двійку, дістаємо ще одну можливу валентність – II.

Найвища валентність Сульфуру (розміщений в VI групі) дорівнює VI. Віднімаючи число 2, дістаємо можливі валентності – IV та II.

Найвища валентність Хлору (розміщений у VII групі) дорівнює VII. Віднімаючи кілька разів від семи число 2, дістаємо також можливі валентності – V, III, 1.

Підведення підсумків уроку

Домашнє завдання

Зразок конспекту уроку хімії

КОНСПЕКТ УРОКУ НА ТЕМУ «СКЛАДАННЯ ХІМІЧНИХ ФОРМУЛ ЗА ВАЛЕНТНІСТЮ АТОМІВ ЕЛЕМЕНТІВ»

Мета

- освітня:** сформувати в учнів уміння складати формули за валентністю атомів хімічних елементів;
- розвивальна:** розвивати самостійність учнів, їх інтерес до вивчення предмету;
- виховна:** сприяти формуванню наукового світогляду учнів (поглядів про різноманітність матеріального світу, причинно-наслідкові зв'язки).

Тип уроку: вивчення учнями нового матеріалу та набування нових умінь.

Методи навчання: пояснювально-ілюстративний (загальний метод); словесно-наочний, словесно-наочно-практичний (часткові методи); пояснення, бесіда, самостійна робота (конкретні методи).

Обладнання: Таблиця 1 «Валентність хімічних елементів»; таблиця для дидактичної гри «Хімічні формули».

ХІД УРОКУ

I. Актуалізація опорних знань та вмінь, перевірка домашнього завдання

1. Два учні працюють за картками біля дошки. Завдання: визначити валентність елементів у таких сполуках: а) Na_2O , SO_2 , P_2O_5 , б) CO_2 , NH_3 , FeO , Fe_2O_3 .

2. Хімічний диктант:

а) Написати знаки хімічних елементів: H, O, Cl, Na, K, Ca, Mg, Ba, Al, N, S, C, P, Fe, Cu, Ag, Si.

б) Випишіть елементи згідно з їхньою валентністю:

- 1) H, Cl, Na, K, N, Ag;
- 2) O, Ca, Mg, Ba, N, C, Fe, Cu;
- 3) N, P, Fe;
- 4) S, C, Si;

в) Підкресліть символи хімічних елементів з постійною валентністю.

г) Вкажіть, які з перелічених елементів – метали.

3. Фронтальна перевірка виконання хімічного диктанту (вчитель викликає по черзі учнів, з'ясовує рівень засвоєння ними навчального матеріалу).

4. Фронтальне опитування: 1) Що таке валентність? 2) Як визначається валентність хімічних елементів за формулою? 3) Яке правило необхідно використовувати для визначення валентності?

5. Відповіді учнів біля дошки, що виконували індивідуальні завдання (Пункт 1).

Учитель визначає двох учнів, які коментують ці відповіді.

6. Оцінювання відповідей учнів, що відповідали на запитання, виконували окремі завдання.

7. Підведення підсумків учителем.

II. Тема та завдання уроку

Тема «Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів»

Завдання для учнів

Знати: значення валентності хімічних елементів.

Уміти: складати формули речовин за валентністю хімічних елементів.

Тема та завдання уроку попередньо записуються вчителем на дошці.

III. Мотивація навчальної діяльності учнів

Складання хімічних формул за валентністю – елемент хімічної мови, без знання якої подальше вивчення хімії буде безуспішним. Складання формул за валентністю позбавляє учнів механічного запам'ятовування великої кількості хімічних формул.

IV. Формування нових умінь

Складання вчителем формул речовин з постійною валентністю елементів

На прикладі алюміній оксиду розглядається послідовність складання хімічної формули (алгоритм). Кожна дія виділяється, пояснюється вчителем.

Особливо наголошується, як знаходиться найменше спільне кратне (НСК).

III II III^{VI} II III^{IV} II

1. AlO; 2. AlO; 3. Al O; 4. Al₂O₃; 5,6 – вчитель читає формулу, дає характеристику складу речовини на основі її формули (в даному випадку: 5. Алюміній оксид складається з таких хімічних елементів: Алюміній та Оксиген (якісний склад); 6. На кожні два атоми Алюмінію приходить три атоми Оксигену (кількісний склад).

Записується алгоритм складання формул у зошиті (кроки алгоритму називаються учнями за допомогою вчителя)

- 1) Записати символи хімічних елементів.
- 2) Проставити над ними значення валентності.
- 3) Визначити найменше спільне кратне (НСК) значення валентностей елементів.
- 4) Визначити індекси елементів шляхом ділення НСК на валентність кожного елементу.
- 5) Прочитати формулу.
- 6) З'ясувати, що вона означає.

Початкове набування учнями вмінь складати формули за валентністю (пробні вправи, виконання вправ на дошці)

Вчитель викликає до дошки більш підготовлених учнів, пропонує скласти формули кальцій оксиду, калій оксиду, карбон (II) оксиду, карбон (IV) оксиду. Викликані учні коментують виконання завдань, решта учнів виконують вправи в зошитах.

Проведення самостійної роботи навчального характеру (групова форма роботи для двох учнів)

Завдання II [7, с. 7].

Завдання: Складіть формули сполук з Оксигеном таких елементів (валентність деяких елементів зазначена в дужках).

Перший учень: Na, Cl (VII), Mg, S (VI).

Другий учень: P (V), Cl (I), Zn, S (IV).

Взаємоперевірка робіт учнями.

Порівняння виконаних учнями завдань з їх розв'язками на дошці чи екрані. Вчитель заздалегідь на зворотній частині дошки виконує завдання або проєктує на екран.

Організація дидактичної гри «Хімічні формули». Участь беруть учні кожного ряду. 5 учасників з кожного ряду складають команду. Їм пропонується на стендах зображати хімічні формули речовини, які називає вчитель. За швидкість +1 бал, за правильну формулу +1 бал, неправильно -1 бал. Переможців визначає журі (вчитель і 2-3 учня).

V. Підведення підсумків уроку

Як справились учні з завданням уроку? Чи запам'ятали значення валентності елементів? Хто з учнів досяг найкращих результатів, хто ще потребує допомоги? Останні запрошуються на додаткові заняття.

VI. Пояснення домашнього завдання

(Домашнє завдання можна заздалегідь написати на дошці). Вивчити §14; вправи 4, 7 [1].

6.2. Система розрахункових задач «Обчислення масової частки елемента в складній речовині», 8 клас

1. 40 г ферум(III) оксиду Fe_2O_3 містять 28 г Феруму і 12 г Оксигену. Які масові частки елементів у цій сполуці?

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання</i>
$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 40 \text{ г}$	$m(\text{сполуки}) = 28 \text{ г} + 12 \text{ г} = 40 \text{ г}$
$m(\text{Fe}) = 28 \text{ г}$	$w(\text{Ел}) = \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})}$
$m(\text{O}) = 12 \text{ г}$	$w(\text{Fe}) = \frac{28_{\text{г}}}{40_{\text{г}}} = 0,7; \text{ або } 70\%$
$w(\text{Fe}) - ?$	$w(\text{O}) = \frac{12_{\text{г}}}{40_{\text{г}}} = 0,3; \text{ або } 30\%$
$w(\text{O}) - ?$	Відповідь: масові частки Феруму – 0,7, Оксигену – 0,3.

2. Обчисліть масові частки елементів(%) у кальцій фосфаті $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання</i>
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$w(\text{Е}) = \frac{m(\text{Е})}{m(\text{сполуки})}$
$w\%(\text{Ca}) - ?$	$M_r[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 3 \cdot 40 + 3 \cdot 31 + 8 \cdot 16 = 310$
$w\%(\text{P}) - ?$	$w(\text{Ca}) = \frac{3 \cdot 40}{310} = \frac{120}{310} = 0,39; \text{ або } 39\%$
$w\%(\text{O}) - ?$	$w(\text{P}) = \frac{2 \cdot 31}{310} = \frac{62}{310} = 0,2; \text{ або } 20\%$
	Відповідь: Кальцію – 39%, Фосфору – 20%, Оксигену – 41%.

3. Визначити масу Фосфору, що міститься в 10 т кальцій ортофосфату.

Дано:	Розв'язання
$m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 10 \text{ т}$	$w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{сполуки})} \quad (1); \quad w = \frac{n \cdot Ar}{Mr} \quad (2)$
$m(\text{P}) - ?$	З формули (1) $m(E) = W(E) \cdot m(\text{сполуки})$ (3) $Mr[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 3 \cdot 40 + 3 \cdot 31 + 8 \cdot 16 = 310$ Обчислимо $w(\text{P})$ за формулою 2: $w(\text{P}) = \frac{2 \cdot 31}{310} = 0,2 ;$ Обчислимо масу фосфору за формулою 3. $m(\text{P}) = 0,2 \cdot 10 \text{ т} = 2 \text{ т}$ Відповідь: 2 т Фосфору.

4. Внесення 0,3 кг Бору на гектар цілком виліковує льон від бактеріозу (підвищує врожай насіння та волокон льону). Обчисліть, скільки потрібно кілограмів бури $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, щоб внести в ґрунт 0,3 кг Бору?

Дано:	Розв'язання
$m(\text{B}) = 0,3 \text{ кг}$	$w(\text{Ел}) = \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})};$
$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) - ?$	$w(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar}{Mr}; \quad \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})} = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$

$$m(\text{сполуки}) = \frac{m(\text{Ел}) \cdot Mr}{n \cdot Ar};$$

$$Mr(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 23 + 4 \cdot 11 + 7 \cdot 16 + 10 \cdot 18 = 382$$

$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,3\text{кг} \cdot 382}{2 \cdot 11} = 10,4 \text{ кг}$$

Відповідь: необхідно 10,4 кг бури.

5. Обчисліть кількість молекул води у формулі гіпсу $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, якщо масова частка Сульфору становить 18,6%.

Дано:

$$w(\text{S}) = 18,6\%$$

$x(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Розв'язання

$$w(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar}{Mr}; w(\text{Ел}) \cdot Mr = n \cdot Ar; Mr = \frac{n \cdot Ar}{w(\text{Ел})}$$

$$Mr(\text{CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = \frac{1 \cdot 32}{0,186} = 172;$$

$$Mr(\text{CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 + x(2 \cdot 1 + 1 \cdot 6) = 136 + 18x;$$

$$136 + 18x = 172; x = (172 - 136) : 18 = 2; x = 2.$$

Відповідь: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

6. Відходи одного з виробництв містять алюміній оксид Al_2O_3 . Яку масу алюмінію можна добути з 200 т таких відходів, якщо вміст Al_2O_3 у них становить 50%. Виробничими втратами можна знехтувати.

<i>Дано:</i> $m(\text{відходів}) = 200 \text{ т}$ $w(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,5$	<i>Розв'язання</i> $w(\text{реч}) = \frac{m(\text{сполуки})}{m(\text{суміші})};$ $m(\text{реч.}) = m(\text{суміші}) \cdot w(\text{сполуки})$ $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 200 \text{ т} \cdot 0,5 = 100 \text{ т}$	
$w(\text{Al}) - ?$	<i>I спосіб</i> $w(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$ $Mr(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102;$ $w(\text{Al}) = \frac{2 \cdot 27}{102} = 0,53;$ $w(\text{Ел}) = \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})};$ $m(\text{Ел}) = w(\text{Ел}) \cdot m(\text{сполуки});$ $m(\text{Al}) = 0,53 \cdot 100 \text{ т.} = 53 \text{ т.}$	<i>II спосіб</i> $w(\text{Ел}) = \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})};$ $w(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$ $\frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})} = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$ $m(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar \cdot m(\text{сполуки})}{Mr};$ $Mr(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102;$ $m(\text{Al}) = \frac{2 \cdot 27 \cdot 100 \text{ т}}{102} = 53 \text{ т}$

Відповідь: 53 т.

6.3. Методика навчання учнів розрахункам за хімічними формулами з використанням поняття «Кількість речовини»

Актуалізація опорних знань та умінь

1. Структурним частинками речовини є: молекула, атом, йон, електрон.
2. Обчислення кількості частинок в певній структурній одиниці речовини (атомів в молекулі, йонів в формульній одиниці, електронів в речовині).

$$N(\text{ат}) = n \cdot N(\text{молекул}),$$

де n - індекс в хімічній формулі.

3. Обчислення маси або об'єму речовини через густину

$$\rho = \frac{m}{V}$$

4. Об'ємна частка компонента (газу) у газовій суміші

$$\varphi = \frac{V(\text{газу})}{V(\text{суміші})}$$

5. Об'єднаний газовий закон:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

Нормальні умови: $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па} = 760 \text{ мм.рт.ст.} = 1 \text{ атм};$

$T_0 = 273 \text{ К}$ або $t_0 = 0^\circ \text{C}.$

Основні поняття, формули та розрахунки

Кількість речовини (ν) – це фізична величина, що визначається числом частинок – структурних одиниць речовини: атомів, молекул, йонів, електронів тощо.

Одиницею вимірювання кількості речовини є **моль**.

Моль – це така кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць даної речовини, скільки атомів знаходиться в 12 г нукліду Карбону ^{12}C .

Число атомів, яке міститься в 12 г Карбону ^{12}C , дорівнює $6,02 \cdot 10^{23}$, його називають **числом Авогадро**. Число Авогадро розраховують діленням 12 г на масу одного атома Карбону $1,993 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.

Число Авогадро чисельно дорівнює сталій Авогадро (N_A).

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}} \quad \text{або} \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

1 моль водню містить $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул H_2 ;

1 моль Гідрогену містить $6,02 \cdot 10^{23}$ атомів H ;

1 моль води містить $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул H_2O

Кількість речовини дорівнює відношенню числа структурних одиниць речовини (атомів, молекул тощо) до сталої Авогадро.

$$\nu = \frac{N}{N_A}$$

ν – кількість речовини, моль;

N – число структурних одиниць речовини.

Кількість речовини елемента в певній кількості речовини сполуки:

$$\nu(E) = n \cdot \nu(\text{сполуки})$$

n – індекс в хімічній формулі

Молярна маса (M) – це маса 1 моль речовини.

Одиниці вимірювання молярної маси г/моль або кг/моль.

Молярну масу визначають відношенням маси речовини до кількості речовини:

$$M = \frac{m}{\nu}$$

Чисельно молярна маса співпадає з відносною молекулярною масою.

Відносна молекулярна маса води $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$, її молярна маса $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$ г/моль.

Відносна молекулярна маса сульфатної кислоти $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$, її молярна маса $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$ г/моль.

Закон Авогадро: в рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакова кількість молекул.

Газуваті речовини з однаковою кількістю молекул за однакових умов займають однаковий об'єм, тож

$6,02 \cdot 10^{23}$ молекул будь якого газу займають однаковий об'єм. Цей об'єм називають молярним, тому що $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул становить 1 моль.

Молярний об'єм (V_m) – це об'єм одного моля речовини в газуватому стані.

Молярний об'єм – це відношення об'єму речовини до кількості речовини:

$$V_m = \frac{V}{\nu}$$

Одиниці вимірювання молярного об'єму л/моль або м³/моль.

Особливість газуватого стану речовини полягає в тому, що гази чутливі до температури та тиску, тому кількість речовини газів визначається за певних умов.

Ці параметри за нормальних умов в розрахункових формулах позначаються T_0 та P_0 .

За нормальних умов об'єм 1 моль будь-якого газу дорівнює 22,4 л.

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

Рівняння Менделєєва – Клапейрона: $PV = \nu RT$

R – універсальна газова стала ($R = 8,314$ Дж/(моль·К));

P – тиск, Па; V – об'єм, м³; T – температура, К.

Відносна густина газів (D) – це відношення маси певного об'єму одного газу до маси такого ж об'єму іншого газу, взятих за однакових умов.

$$D = \frac{m_1}{m_2}$$

Відносна густина дорівнює відношенню абсолютних густин газів:

$$D = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

Відносна густина дорівнює відношенню відносних молекулярних або молярних мас газів:

$$D = \frac{M_{r1}}{M_{r2}} \qquad D = \frac{M_1}{M_2}$$

Здебільшого відносну густина газів визначають за воднем, повітрям або киснем:

$$D(H_2) = \frac{M_r(\text{газу})}{2}; \quad D(\text{пов.}) = \frac{M_r(\text{газу})}{29}; \quad D(O_2) = \frac{M_r(\text{газу})}{32}$$

Відносна густина водяної пари за воднем дорівнює:

$$D(H_2) = \frac{M(H_2O)}{2 \text{ г/моль}}; \quad D(H_2) = \frac{18 \text{ г/моль}}{2 \text{ г/моль}} = 9$$

Густина речовини у газоподібному стані:

$$\rho = \frac{M}{V_m}$$

Мольна частка компонента в суміші (χ):

$$\chi(\text{сполуки}) = \frac{v(\text{сполуки})}{\Sigma v(\text{сполук})}$$

Мольна частка компонента у газоподібній суміші чисельно дорівнює його об'ємній частці ($\chi(\text{сполуки}) = \varphi(\text{сполуки})$).

$$\varphi(\text{сполуки}) = \frac{V(\text{сполуки})}{V(\text{суміші})} \qquad \varphi(\text{сполуки}) = \frac{v(\text{сполуки}) \cdot V_m}{v(\text{суміші}) \cdot V_m}$$

$$\varphi(\text{сполуки}) = \frac{v(\text{сполуки})}{v(\text{суміші})} \qquad \frac{v(\text{сполуки})}{v(\text{суміші})} = \chi(\text{сполуки})$$

$$\chi(\text{сполуки}) = \varphi(\text{сполуки})$$

Середня молярна маса газової суміші ($M_{\text{сер}}$) дорівнює суміші добутків молярної маси газу на його об'ємну (мольну) частку в складі газової суміші.

$$M_{\text{сер}} = M_1 \cdot \varphi_1 + M_2 \cdot \varphi_2 \dots + M_n \cdot \varphi_n$$

M_1, M_2, M_n – молярні маси газів, що входять до складу суміші;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_n$ – об'ємні частки газів, що входять до складу суміші;

n – число компонентів у газовій суміші.

Формули для розв'язання розрахункових задач

$v = \frac{N}{N_A}$	$v = \frac{m}{M}$	$v = \frac{V}{V_m}$
$v = \frac{N}{N_A} \qquad v = \frac{m}{M}$	$v = \frac{N}{N_A} \qquad v = \frac{V}{V_m}$	$v = \frac{m}{M} \qquad v = \frac{V}{V_m}$
$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$	$\frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$	$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}$

Приклади розв'язання задач на обчислення кількості речовини, числа частинок (молекул, атомів, йонів), маси та об'єму речовини, відносної густини газів

1. У якій кількості речовини міститься $3,01 \cdot 10^{23}$ атомів Купруму?

<i>Дано:</i> $N(\text{Cu}) = 3,01 \cdot 10^{23}$ атомів $\nu(\text{Cu}) = ?$	<i>Розв'язання</i> $\nu = \frac{N}{N_A}; \quad \nu(\text{Cu}) = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,5 \text{ моль}$ Відповідь: 0,5 моль Купруму
---	---

2. Розрахувати масу калій сульфату K_2SO_4 кількістю речовини 0,1 моль.

<i>Дано:</i> $\nu(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = ?$	<i>Розв'язання</i> 1. $\nu = \frac{m}{M}; \quad m = \nu \cdot M$ $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 39 + 32 + 4 \cdot 16 = 174 \text{ г/моль.}$ $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль} \cdot 174 \text{ г/моль} = 17,4 \text{ г.}$ Відповідь: 17,4 г K_2SO_4
---	---

3. Для води масою 0,009 кг розрахуйте: а) кількість речовини; б) число молекул; в) число атомів всіх елементів.

<i>Дано:</i> $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,009 \text{ кг}$ $\nu(\text{H}_2\text{O}) = ?$ $N(\text{H}_2\text{O}) = ?$ $N(\text{H}, \text{O}) = ?$	<i>Розв'язання</i> а) $\nu = \frac{m}{M}; \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}; \quad \nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль};$ б) $\nu = \frac{N}{N_A}$, звідки $N = N_A \cdot \nu$; $N(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot 0,5 \text{ моль} = 3,01 \cdot 10^{23} \text{ (молекул);}$ в) одна молекула води складається з трьох атомів: двох атомів Гідрогену та одного атома Оксигену; $N(\text{атомів}) = 3 \cdot N(\text{H}_2\text{O});$ $N(\text{атомів}) = 3 \cdot 3,01 \cdot 10^{23} = 9,03 \cdot 10^{23} \text{ атомів.}$ Відповідь: 0,5 моль води; $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул води; $9,03 \cdot 10^{23}$ атомів Гідрогену і Оксигену.
---	---

4. У якій масі води міститься стільки молекул, скільки їх знаходиться в 4,48 л (н.у.) амоніаку NH_3 ?

<i>Дано:</i> $V(\text{NH}_3) = 4,48 \text{ л}$ $N(\text{NH}_3) = N(\text{H}_2\text{O})$ $m(\text{H}_2\text{O}) = ?$	<i>Розв'язання</i> 1. $\nu = \frac{V}{V_m}; \quad \nu(\text{NH}_3) = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$ 2. Однакові кількості речовини різних речовин містять однакові кількості молекул, тобто $N(\text{NH}_3) = N(\text{H}_2\text{O}); \quad \nu(\text{NH}_3) = \nu(\text{H}_2\text{O}),$ $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль};$ 3. $\nu = \frac{m}{M}$, звідки $m = \nu \cdot M$; $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 3,6 \text{ г.}$ Відповідь: 3,6 г H_2O .
--	--

Формули для обчислення кількості речовини структурних частинок сполук

$v(E) = n \cdot v(\text{сполуки})$ $n = \frac{v(E)}{v(\text{сполуки})}$ $v(\text{сполуки}) = \frac{v(E)}{n}$	$A_x B_y$ $v(\text{сполуки}) = \frac{v(A)}{n(A)}$ $v(\text{сполуки}) = \frac{v(B)}{n(B)}$ $\frac{v(A)}{n(A)} = \frac{v(B)}{n(B)}; \quad \frac{n(A)}{n(B)} = \frac{v(A)}{v(B)}$ $v(B) = \frac{v(A) \cdot n(B)}{n(A)}$	$A_x B_y C_z$ $n(A) : n(B) : n(C) =$ $= v(A) : v(B) : v(C)$
--	--	---

Приклади розв'язання задач на обчислення кількості речовини структурних частинок сполук

1. Обчисліть кількість речовини кальцій ортофосфату, що містить 1,6 моль Оксигену.

<i>Дано:</i> $v(O) = 1,6 \text{ моль}$ $v[Ca_3(PO_4)_2] - ?$	<i>Розв'язання</i> $v(E) = n \cdot v(\text{сполуки}); \quad v(\text{сполуки}) = \frac{v(E)}{n};$ $v[Ca_3(PO_4)_2] = \frac{1,6 \text{ моль}}{8} = 0,2 \text{ моль}$ Відповідь: 0,2 моль $Ca_3(PO_4)_2$
---	---

2. У якій кількості речовини сульфур(VI) оксиду міститься таке ж число атомів Оксигену, як у 0,3 моль сульфур(IV) оксиду?

<i>Дано:</i> $v(SO_2) = 0,3 \text{ моль}$ $v(SO_3) - ?$	<i>Розв'язання</i> $v(E) = n \cdot v(\text{сполуки});$ $v(S) = 2 v(SO_2); \quad v(S) = 3 v(SO_3);$ $2 v(SO_2) = 3 v(SO_3);$ $v(SO_3) = \frac{2 \cdot v(SO_2)}{3}$ $v(SO_3) = \frac{2 \cdot 0,3 \text{ моль}}{3} = 0,2 \text{ моль}$ Відповідь: 0,2 моль SO_3
--	--

3. Скільки атомів Гідрогену міститься в 2,24 л суміші метану (CH_4) та етену (C_2H_4)?

Дано:

$$V(\text{суміші}) = 2,24 \text{ л}$$

$N(\text{H}) - ?$

Розв'язання

$$1. \nu = \frac{V}{V_i}; \quad \nu(\text{суміші}) = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$2. \nu(\text{Е}) = n \cdot \nu(\text{сполуки});$$

$$\nu(\text{H}) = 4 \nu(\text{CH}_4); \quad \nu(\text{H}) = 4 \nu(\text{C}_2\text{H}_4);$$

Кількість атомів Гідрогену в молекулі метану і етену однакова, $n(\text{H}) = 4$; Тоді:

$$\nu(\text{H}) = 4 \nu(\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_4) \quad \nu(\text{H}) = 4 \cdot 0,1 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль}$$

$$3. \nu = \frac{N}{N_A}; \quad N = \nu \cdot N_A;$$

$$N(\text{H}) = 0,4 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 2,408 \cdot 10^{23} \text{ атомів}$$

Відповідь: $2,408 \cdot 10^{23}$ атомів Гідрогену

4. У суміші ферум(III) і ферум(II) оксидів кількість речовини Оксигену в 1,25 рази більше від кількості речовини Феруму. Визначте масову частку (%) ферум(III) оксиду в суміші.

Дано:

$$\nu(\text{O}) : \nu(\text{Fe}) = 1,25$$

$w_{\%}(\text{Fe}_2\text{O}_3) - ?$

Розв'язання

$$1. \text{ В суміші } \nu(\text{Fe}_2\text{O}_3) = x \text{ моль}; \quad \nu(\text{FeO}) = y \text{ моль};$$

$$2. \nu(\text{O}) = 3 \nu(\text{Fe}_2\text{O}_3); \quad \nu(\text{O})' = 3x; \quad \nu(\text{Fe})' = 2x;$$

$$\nu(\text{O}) = \nu(\text{FeO}); \quad \nu(\text{O})'' = y; \quad \nu(\text{Fe})'' = y;$$

$$\nu(\text{O}) = \nu(\text{O})' + \nu(\text{O})''; \quad \nu(\text{Fe}) = \nu(\text{Fe})' + \nu(\text{Fe})'';$$

$$\frac{3x + y}{2x + y} = 1,25$$

$$3x + y = 2,5x + 1,25 y;$$

$$0,5x = 0,25 y;$$

$$\frac{x}{y} = \frac{0,25}{0,5} = \frac{1}{2};$$

3. Візьмемо порцію суміші, в якій 1 моль Fe_2O_3 і 2 моль FeO .

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ г/моль}; \quad m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ г};$$

$$M(\text{FeO}) = 72 \text{ г/моль}; \quad m(\text{FeO}) = 2 \text{ моль} \cdot 72 \text{ г/моль} = 144 \text{ г}$$

$$4. m(\text{суміші}) = 160 \text{ г} + 144 \text{ г} = 304 \text{ г}$$

$$5. w(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{160 \text{ г}}{304 \text{ г}} = 0,562;$$

$$w_{\%}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 56,2 \%$$

Відповідь: 56,2 % Fe_2O_3

3. Сполука Калію з Оксигеном масою 2,34 г містить $2,0 \cdot 10^{22}$ атомів Калію. Встановіть формулу цієї сполуки.

Дано:

$$m(K_xO_y) = 2,34 \text{ г}$$

$$N(K) = 2,0 \cdot 10^{22} \text{ атомів}$$

$$K_xO_y = ?$$

Розв'язання

$$1. \nu = \frac{N}{N_A}; \quad \nu(K) = \frac{2,0 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,033 \text{ моль}$$

$$2. m(K) = 0,033 \text{ моль} \cdot 39 \text{ г/моль} = 1,287 \text{ г};$$

$$3. m(O) = 2,34 \text{ г} - 1,287 \text{ г} = 1,053 \text{ г};$$

$$4. \nu(O) = \frac{1,053 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,066 \text{ моль}$$

$$5. \nu(K) : \nu(O) = 0,033 \text{ моль} : 0,066 \text{ моль} = 1 : 2$$

$$n(K) : n(O) = 1 : 2$$

Формула сполуки KO_2

Відповідь: KO_2

4. Масові частки Сульфуру і Флуору у сполуці відповідно становлять 25,2 % і 74,8 %. У газоподібному стані ця сплука об'ємом 112 мл (н.у.) має таку же масу як $2,83 \cdot 10^{22}$ атомів Алюмінію. Встановіть молекулярну формулу сполуки.

Дано:

$$w\%(S) = 25,2 \%$$

$$w\%(F) = 74,8 \%$$

$$V(S_xF_y) = 112 \text{ мл}$$

$$N(Al) = 2,83 \cdot 10^{22} \text{ атомів}$$

$$S_xF_y = ?$$

Розв'язання

$$1. \nu = \frac{N}{N_A}; \quad \nu(Al) = \frac{2,83 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,047 \text{ моль}$$

$$2. \nu = \frac{m}{M} \quad m = \nu \cdot M$$

$$m(Al) = 0,047 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 1,269 \text{ г}$$

$$3. m(S_xF_y) = m(Al)$$

$$\nu = \frac{m}{M}; \quad \nu = \frac{V}{V_m}; \quad \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; \quad M = \frac{m \cdot V_m}{V}$$

$$M(S_xF_y) = \frac{1,269 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л/моль}}{0,112 \text{ л}} = 254 \text{ г/моль}$$

$$4. \text{Нехай кількість речовини } S_xF_y \text{ становить 1 моль, тоді} \\ m(S_xF_y) = 254 \text{ г}$$

$$5. m(S) = 254 \cdot 0,252 = 64 \text{ г}$$

$$m(F) = 254 \cdot 0,748 = 190 \text{ г}$$

$$6. \nu(S) = \frac{64 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль}; \quad \nu(F) = \frac{190 \text{ г}}{19 \text{ г/моль}} = 10 \text{ моль}$$

$$7. \nu(E) = n \cdot \nu(\text{сполуки}); \quad n = \frac{\nu(E)}{\nu(\text{сполуки})};$$

$$n(S) = \frac{2 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 2 \quad n(F) = \frac{10 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 10$$

Молекулярна формула сполуки - S_2F_{10}

Відповідь: S_2F_{10}

5. При спалюванні речовини А масою 2,66 г утворюється 1,54 г карбон(IV) оксиду та 0,07 моль сульфур(IV) оксиду. Визначити хімічну формулу речовини А.

Дано:

$$m(A) = 2,66 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 1,54 \text{ г}$$

$$v(\text{SO}_2) = 0,07 \text{ моль}$$

$$\text{C}_x\text{S}_y\text{O}_z - ?$$

Розв'язання

$$1. \quad v = \frac{m}{M}; \quad v(\text{CO}_2) = \frac{1,54 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,035 \text{ моль}$$

$$2. \quad v(\text{C}) = v(\text{CO}_2); \quad v(\text{C}) = 0,035 \text{ моль}$$

$$3. \quad m = v M; \quad m(\text{C}) = 0,035 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 0,42 \text{ г}$$

$$4. \quad v(\text{S}) = v(\text{SO}_2); \quad v(\text{S}) = 0,07 \text{ моль}$$

$$5. \quad m(\text{S}) = 0,07 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 2,24 \text{ г}$$

$$6. \quad m(\text{S}) + m(\text{C}) = 2,24 \text{ г} + 0,42 \text{ г} = 2,66 \text{ г}$$

Оксиген у сполуці А відсутній.

$$7. \quad n(\text{C}) : n(\text{S}) = v(\text{C}) : v(\text{S}) = 0,35 : 0,07 = 1 : 2$$

Формула сполуки CS_2

Відповідь: CS_2

6. Речовина певної маси містить 15,6 г металічного елемента, 19,2 г Оксигену, 0,4 г Гідрогену та 12,8 г Сульфору. Визначте формулу цієї речовини.

Дано:

$$m(\text{Me}) = 15,6 \text{ г}$$

$$m(\text{O}) = 19,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 0,4 \text{ г}$$

$$m(\text{S}) = 12,8 \text{ г}$$

$$\text{Me}_x\text{O}_y\text{H}_z\text{S}_n - ?$$

Розв'язання

$\text{Me}_x\text{O}_y\text{H}_z\text{S}_n$; Me – невідомий металічний елемент;

$$1. \quad v = \frac{m}{M}; \quad v(\text{O}) = \frac{19,2 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 1,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}) = \frac{0,4 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}; \quad v(\text{S}) = \frac{12,8 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль};$$

$$2. \quad v(\text{O}) : v(\text{H}) : v(\text{S}) = 1,2 \text{ моль} : 0,4 \text{ моль} : 0,4 \text{ моль} = 3 : 1 : 1$$

$$n(\text{O}) : n(\text{H}) : n(\text{S}) = v(\text{O}) : v(\text{H}) : v(\text{S}) = 3 : 1 : 1$$

3. Формула сполуки $\text{Me}_x\text{O}_3\text{HS}$ за умови, що атомний фактор (співвідношення числа атомів у найпростішій формулі) дорівнює одиниці.

$$4. \quad \text{Для } \text{A}_x\text{B}_y \quad v(\text{E}) = n \cdot v(\text{сполуки})$$

$$v(\text{A}) = x \cdot v(\text{A}_x\text{B}_y); \quad v(\text{B}) = y \cdot v(\text{A}_x\text{B}_y);$$

$$v(A_xB_y) = \frac{v(A)}{x(A)}; \quad v(A_xB_y) = \frac{v(B)}{y(B)}.$$

Оскільки кількість речовини сполуки однакова, то

$$\frac{v(A)}{x(A)} = \frac{v(B)}{y(B)}; \quad \frac{m(A)}{M(A) \cdot x(A)} = \frac{m(B)}{M(B) \cdot y(B)};$$

Для сполуки Me_xHSO_3

$$\frac{m(Me)}{M(Me) \cdot x(Me)} = \frac{m(O)}{M(O) \cdot y(O)};$$

$$M(Me) = \frac{m(Me) \cdot M(O) \cdot y(O)}{m(O) \cdot x(Me)};$$

$$M(Me) = \frac{15,6 \text{ г} \cdot 16 \text{ г/моль} \cdot 3}{19,2 \text{ г} \cdot x(Me)} = \frac{39 \text{ г/моль}}{x(Me)};$$

$x = 1$; $M(Me) = 39 \text{ г/моль}$; $Me - K$;

$x = 2$; $M(Me) = 18,5 \text{ г/моль}$; $Me - \text{не існує}$;

$x = 3$; $M(Me) = 13 \text{ г/моль}$; $Me - \text{не існує}$;

Формула сполуки $KHSO_3$

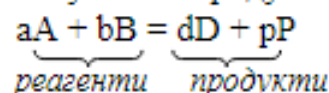
Відповідь: $KHSO_3$

6.4. Методика навчання учнів розрахункам за хімічними рівняннями

Актуалізація опорних знань та умінь

1. Хімічне рівняння – це запис хімічної реакції за допомогою формул реагентів і продуктів реакції, а також коефіцієнтів.

2. Під час протіканні хімічних реакцій виконується закон збереження маси: сума мас реагентів дорівнює сумі мас продуктів реакції



$$m(A) + m(B) = m(D) + m(P)$$

3. Формули для розрахунку кількості речовини:

$$v = \frac{N}{N_A} \quad v = \frac{m}{M} \quad v = \frac{V}{V_m}$$

4. Формули для розрахунку кількості частинок, маси, молярної маси і об'єму речовин за відомою кількістю речовини:

$$N = v \cdot N_A \quad m = v \cdot M \quad M = \frac{m}{v} \quad V = v \cdot V_m$$

5. Формульна одиниця – це найменша частинка речовини, її найменший фрагмент, який повторюється.

Формульною одиницею є:

- для газів – молекула (O_2 , H_2 , CO_2);
- для простих твердих речовин та інертних газів – атом (Cu , Fe , S , P , Ar , He);
- для твердих оксидів, основ, солей, – сукупність атомів або йонів (CaO , $Fe(OH)_2$, Al_2S_3 , $NaCl$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $K_3[Fe(CN)_6]$).

6. Хімічне рівняння показує, які речовини і в якій кількості реагують і утворюються:

- для реакцій між газуватими речовинами з утворенням газоподібних продуктів можна за хімічним рівнянням встановити співвідношення кількості речовини, маси й об'єму.

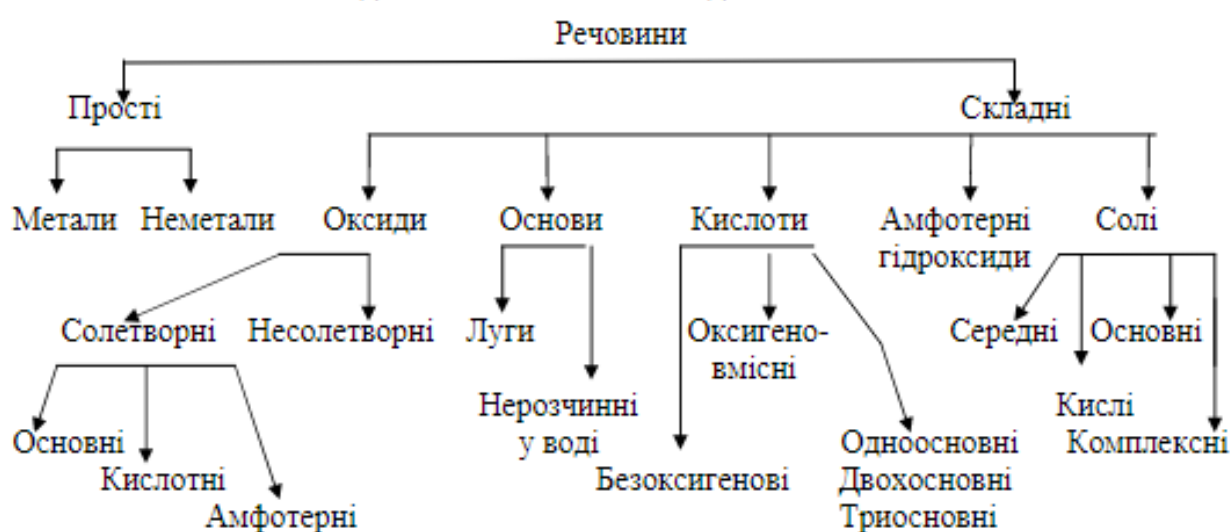
Хімічне рівняння	$2H_{2(газ)} + O_{2(газ)} = 2H_2O_{(газ)}$		
Кількість молекул відповідно до коефіцієнтів	2 молекули	1 молекула	2 молекули
N, молекул	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$
Кількість речовини відповідно до коефіцієнтів, моль	2 моль	1 моль	2 моль
$V = v \cdot V_m$, л	2 моль $\cdot$ 22,4 л/моль	1 моль $\cdot$ 22,4 л/моль	2 моль $\cdot$ 22,4 л/моль
Об'єм відповідно до коефіцієнтів, л	2л	1л	2л
$m = v \cdot M$, г	2 моль $\cdot$ 2 г/моль	1 моль $\cdot$ 32 г/моль	2 моль $\cdot$ 18 г/моль
m, г	4 г	32 г	36 г

- для реакцій за участю реагентів і продуктів у рідкому та твердому станах за хімічним рівнянням встановлюють співвідношення кількості речовини та маси.

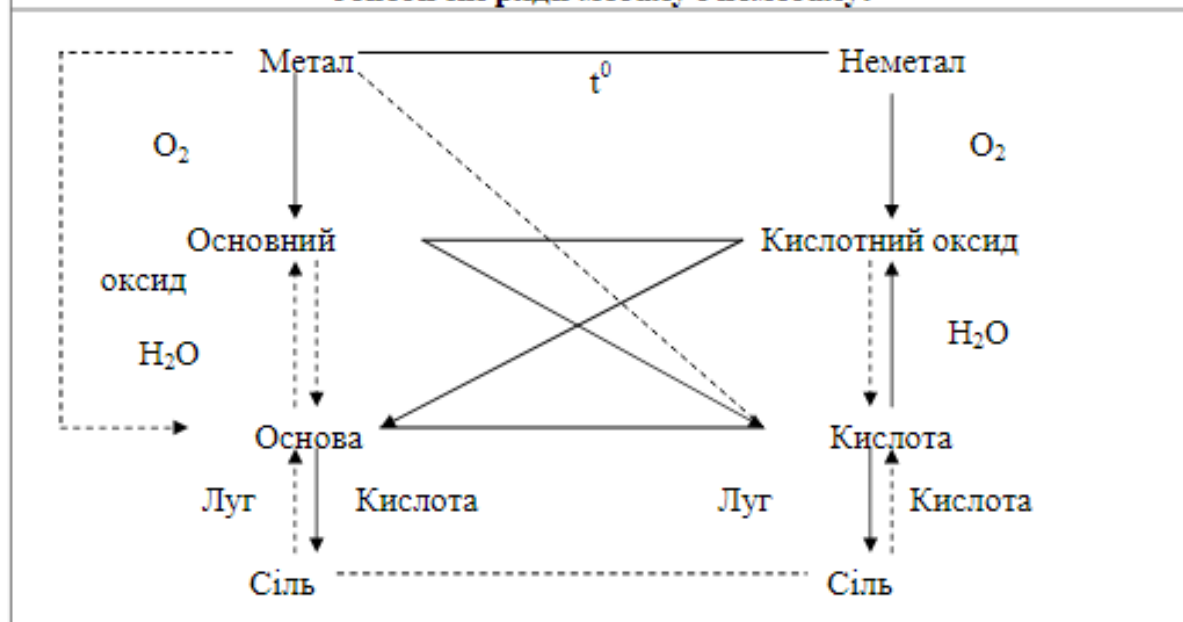
Хімічне рівняння	2Al	+	3S	=	Al_2S_3
Кількість частинок відповідно до коефіцієнтів	2 атома		3 атома		1 формульна одиниця
N, частинок	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$		$3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$		$1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$
Кількість речовини відповідно до коефіцієнтів, моль	2 моль		3 моль		1 моль
$m = \nu \cdot M, \text{ г}$	2 моль $\cdot$ 27 г/моль		3 моль $\cdot$ 32 г/моль		1 моль $\cdot$ 150 г/моль
m, г	54 г		96 г		150 г

Найважливіші відомості про неорганічні речовини та їх властивості

Речовини за складом і властивостями поділяються на кілька класів:



Взаємний зв'язок між окремими речовинами, що утворюють генетичні ряди металу і неметалу:



При розв'язуванні задач за рівняннями хімічних реакцій слід дотримуватися певної послідовності:

1. Записується скорочена умова задачі.
2. За умовою задачі розраховується кількість речовини за масою, об'ємом або числом структурних частинок речовин.
3. Складається рівняння хімічної реакції. Однією лінією підкреслюються речовина (речовини), які дано за умовою, двома лініями – речовина (речовини), які необхідно визначити.
4. В рівнянні реакції під формулами речовин, які зазначені в умові задачі, підписують кількість речовини (в молях) згідно з коефіцієнтами.
5. В рівнянні реакції над формулами речовин надписують кількість речовини (в молях), які відповідають умові задачі та ті, які необхідно визначити (їх позначають за x).
6. Розраховують кількість речовини реагенту або продукту, що необхідно обчислити, і яке позначено за x .
7. За кількістю речовини розраховують масу, об'єм або число структурних частинок речовини.

Приклади розв'язання задач

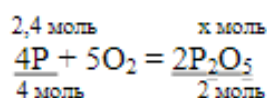
1. Яка кількість речовини фосфор(V) оксиду утвориться в результаті згоряння 2,4 моль фосфору.

Дано:

$$v(P) = 2,4 \text{ моль}$$

$$v(P_2O_5) = ?$$

Розв'язання



Оформити запис обчислення кількості речовини продукту реакції P_2O_5 можна наступним чином:

а) згідно з коефіцієнтами в рівнянні реакції кількість речовини фосфор(V) оксиду, що утворився, в два рази менша, ніж кількість речовини фосфору, що прореагував.

$$x = 2,4 \text{ моль} : 2 = 1,2 \text{ моль}; \quad v(P_2O_5) = 1,2 \text{ моль}$$

Відповідь: утворилося 1,2 моль P_2O_5

б)

з 4 моль P утворюється 2 моль P_2O_5

з 2,4 моль P — x моль P_2O_5

$$\frac{4}{2,4} = \frac{2}{x} \quad x = \frac{2 \cdot 2,4}{4} = 1,2 \text{ (моль)}$$

Відповідь: утворилося 1,2 моль P_2O_5

в)

$$\frac{v(P)}{v(P_2O_5)} = \frac{4}{2}; \quad v(P_2O_5) = \frac{2 \cdot v(P)}{4} = \frac{2 \cdot 2,4 \text{ моль}}{4} = 1,2 \text{ моль}$$

Відповідь: утворилося 1,2 моль P_2O_5

2. Яка маса фосфор(V) оксиду утвориться при спалюванні фосфору в 2,24 л кисню (н.у)?

Дано:

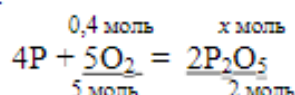
$$V(O_2) = 8,96 \text{ л}$$

$$m(P_2O_5) = ?$$

Розв'язання

$$1. \quad v = \frac{V}{V_m}; \quad V_m = 22,4 \text{ л/моль} \quad v(O_2) = \frac{8,96 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

2.



з 5 моль O_2 утворюється 2 моль P_2O_5

з 0,4 моль O_2 — x моль P_2O_5

$$\frac{x}{2} = \frac{0,4}{5}; \quad x = \frac{2 \cdot 0,4}{5} = 0,16 \text{ (моль)}$$

$$3. \quad v = \frac{m}{M}; \quad m = v \cdot M; \quad M(P_2O_5) = 2 \cdot 31 + 5 \cdot 16 = 142 \text{ г/моль}$$

$$m(P_2O_5) = 0,16 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 22,72 \text{ г}$$

Відповідь: 22,72 г фосфор(V) оксиду

3. При спалюванні 5,4 г тривалентного металу утворилося 10,2 г оксиду. Визначте елемент.

Дано:	Розв'язання
$m(\text{Me}) = 5,4 \text{ г}$ $m(\text{Me}_2\text{O}_3) = 10,2 \text{ г}$ $M(\text{Me}) = ?$	1. Згідно з законом збереження маси речовин в хімічних реакціях визначаємо масу кисню: $m(\text{O}_2) = 10,2 \text{ г} - 5,4 \text{ г} = 4,8 \text{ г}$ 2. $\nu = \frac{m}{M}$; $M(\text{O}_2) = 2 \cdot 16 = 32 \text{ г/моль}$ $\nu(\text{O}_2) = \frac{4,8 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$ 3. $\frac{x \text{ моль}}{4 \text{ моль}} \frac{4\text{Me}}{4 \text{ моль}} + \frac{0,15 \text{ моль}}{3 \text{ моль}} \frac{3\text{O}_2}{3 \text{ моль}} = 2\text{Me}_2\text{O}_3$ 4 моль Me реагують з 3 моль O_2 x моль Me – з 0,15 моль O_2 $\frac{x}{4} = \frac{0,15}{3}; \quad x = \frac{4 \cdot 0,15}{3} = 0,2 \text{ (моль)}$ 4. $\nu = \frac{m}{M}$; $M = \frac{m}{\nu}$; $M(\text{Me}) = \frac{5,4 \text{ г}}{0,2 \text{ моль}} = 27 \text{ г/моль}$ Me – Al Відповідь: елемент Алюміній

Розрахункові задачі для самостійного розв'язання

- Чи вистачить 4,5 моль кисню на повне окиснення фосфору масою 120 г? Відповідь підтвердіть розрахунками. (Відповідь: не вистачить)
- Який об'єм концентрованої сульфатної кислоти ($\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$) з масовою часткою кислоти 98 % необхідно взяти для повного розчинення 8 г міді. (Відповідь: $13,6 \text{ см}^3$)
- На повне розчинення залізної окалини (Fe_3O_4) витратили 40 г 15 %-го розчину HCl. Визначте масу залізної окалини. (Відповідь: $4,76 \text{ г}$)
- Гідроксид двовалентного металу масою 17,1 г нейтралізували 50 г розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 19,6 %. Встановіть формулу основи. (Відповідь: $\text{Ba}(\text{OH})_2$)

Розрахунки об'ємних відношень газів в хімічних реакціях

Приклади розв'язання задач

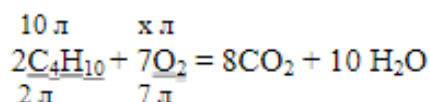
1. Визначте об'єм кисню, необхідного для спалювання 10 л (н.у.) бутану.

Дано:

$$\frac{V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 10 \text{ л}}{V(\text{O}_2) - ?}$$

Розв'язання

Згідно з законом об'ємних відношень об'єми газів реагуючих речовин відносяться як стехіометричні коефіцієнти



2 л C_4H_{10} взаємодіє з 7 л O_2
10 л C_4H_{10} – з х л O_2

$$\frac{x}{7} = \frac{10}{2} \quad x = \frac{7 \cdot 10}{2} = 35 \text{ (л)}$$

Відповідь: 35 л C_4H_{10}

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>
2. Коршевніюк Т. В., Ярошенко О. Г. Пізнаємо природу : підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2023. 256 с.
3. Коршевніюк Т. В., Ярошенко О. Г. Пізнаємо природу : підручник інтегрованого курсу для 6 класу закладів загальної середньої освіти.
4. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії : навч. посібн. / І. М. Курмакова, П. В. Самойленко, О. С. Бондар, С. В. Грузнова. Чернівці: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2018. 166 с.
5. Міністерство освіти і науки України. Концепція Нової української школи: Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: Book-FINAL-CS6-UPD (mon.gov.ua) (дата звернення 20.01.2024)
6. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу» 5–6 клас (інтегрований курс) для закладів загальної середньої освіти (Коршевніюк Т. В.), 2021. 36 с.
7. Модельна навчальна програма «Хімія. 7-9 класи» для закладів середньої освіти / Григорович О. В. 2023. 68 с.
8. Ярошенко О. Г., Коршевніюк Т. В. Хімія : підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2024. 160 с.

Навчально-методичне видання

**САМОЙЛЕНКО
Павло Васильович**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
НАВЧАННЯ ХІМІЇ
В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до педагогічної практики для здобувачів вищої освіти III-IV курсів
спеціальності Середня освіта. Хімія**

Технічний редактор

О. Клімова

Комп'ютерна верстка
та макетування

О. Клімова

Підписано до друку 20.06.2025 р. Формат 60 x 84 1/16.

Папір офсетний. Друк на різнографі.

Ум. друк. арк. 11,63. Обл.-вид. арк. 8,76. Зам. № 026.

Редакційно-видавничий відділ НУЧК імені Т.Г. Шевченка.
14013, вул. Гетьмана Полуботка, 53, к. 208. Тел. 941-102
chnpu.tipograf@gmail.com