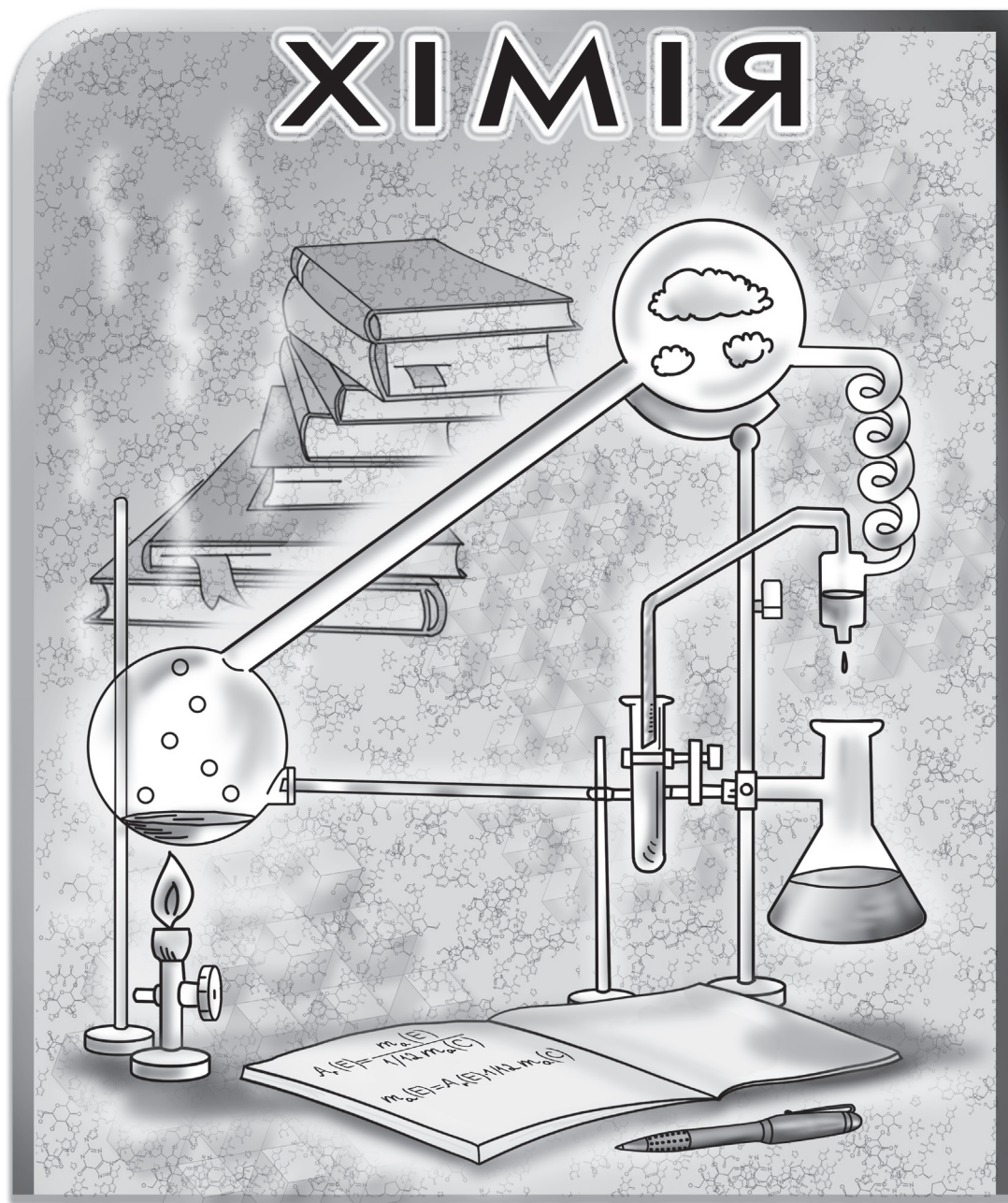


Науково-педагогічний проект
«Інтелект України»

І. В. Гавриш, С. Ю. Макєєв, Г. О. Калиновська



7 клас
Частина 5



Речовина. Фізичні властивості речовини. Хімічна формула речовини. Прості та складні речовини. Алотропія

Урок 1

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Переглянь презентацію про речовини, їхні фізичні властивості та формули. Дай відповіді на запитання.
 - Що таке фізичне тіло? _____
 - З чого складається фізичне тіло? _____
 - Як відрізнити одну речовину від іншої? _____
 - Про що можна дізнатися з хімічної формули речовини? _____
 - Чим прості речовини відрізняються від складних? _____
 - Чому складні речовини ще називають хімічними сполуками? _____
 - Що спільного мають і чим відрізняються кисень (O_2) та озон (O_3)? _____
3. Вивчи інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31).

1. Речовина — вид матерії, з якого складаються фізичні тіла.
2. Фізичні властивості речовини — це властивості, які визначають на основі спостережень або вимірювань, не перетворюючи речовину.
3. Хімічна формула (емпірична) — умовний запис складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів.
4. Прості речовини — речовини, що складаються з атомів одного хімічного елемента.
5. Алотропія — це властивість хімічного елемента утворювати не одну, а декілька простих речовин.
6. Складні речовини (хімічні сполуки) — речовини, що складаються з двох і більше хімічних елементів.



4. Заповни таблицю, уписавши відповідні цифри, якими позначено фізичні тіла і речовини.

Цвях (1), кухонна сіль (2), стакан (3), залізо (4), алюмінієва каструля (5), вода (6), ложка (7), йод (8), пробірка (9), графіт (10), крохмаль (11), тістечко (12), ваза (13), пігулка (14), кисень (15), олівець (16), харчова сода (17), мідь (18), золото (19).

Фізичне тіло	Речовина

5. Виконай лабораторний дослід.

Мета: навчитися порівнювати речовини за фізичними властивостями.

Обладнання: склянки, скляна паличка.

Реактиви: мідь, цинк, алюміній, сірка, цукор, крейда, сіль, вода.

Хід роботи

Ознайомся зі зразками та з деякими фізичними властивостями простих і складних речовин.

- Розглянь такі прості речовини: мідь, цинк, алюміній, сірку. Порівняй їхні фізичні властивості. Результати спостережень запиши в таблицю.

Фізична властивість	Мідь (Cu)	Цинк (Zn)	Алюміній (Al)	Сірка (S)
Агрегатний стан ($t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)				
Колір				
Блиск				
Твердість				

- Розглянь такі складні речовини: цукор, крейду, сіль, воду. Порівняй їхні фізичні властивості. Результати спостережень запиши в таблицю.

Фізична властивість	Цукор ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	Крейда (CaCO_3)	Сіль (NaCl)	Вода (H_2O)
Агрегатний стан ($t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)				
Колір				
Смак				
Розчинність у воді				

- Поясни, чому важливо знати фізичні властивості речовин.

6. Доведи, що мідь, цинк, алюміній та сірка — прості речовини, а цукор, крейда, сіль і вода — складні речовини. _____

Домашнє завдання

1. Повтори інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31). Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

1. Речовина — вид матерії, з якого складаються фізичні тіла.
2. Фізичні властивості речовини — це властивості, які визначають на основі спостережень або вимірювань, не перетворюючи речовину.
3. Хімічна формула (емпірична) — умовний запис складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів.
4. Прості речовини — речовини, що складаються з атомів одного хімічного елемента.
5. Алотропія — це властивість хімічного елемента утворювати не одну, а декілька простих речовин.
6. Складні речовини (хімічні сполуки) — речовини, що складаються з двох і більше хімічних елементів.



2. Заповни таблицю, уписавши відповідні цифри, якими позначено фізичні тіла і речовини.

Цукор (1), алюміній (2), срібна каблучка (3), срібна ложка (4), стіл (5), стілець (6), графіт (7), графітовий стрижень (8), хімічна склянка (9), свічка (10), свинець (11), свинцева пластина (12), дерев'яна лінійка (13), оцтова кислота (14), шматок мила (15), виделка (16), кристал кварцу (17), кришталь (18), кришталева ваза (19), кришталевий фужер (20).

Фізичне тіло	Речовина

3. Виконай завдання.

➤ Укажи формулу простої речовини.

А O_3 ; **Б** $HBrO_3$; **В** NO ; **Г** H_2S .

➤ Познач варіант, у якому наведено формули тільки складних речовин.

А HBr , NH_3 , B , H_2O ; **Б** H_2SO_4 , Ca_3P_2 , HBr , H_2O ;

В H_2 , Ca , Cu , O_3 ; **Г** $CaHPO_4$, H_2 , K_2O , H_3PO_4 .

4. Дай відповідь на запитання.

- Які фізичні властивості речовин можна визначити на основі спостережень, а які — на основі вимірювань?

**Хімічна формула речовини.
Формульна одиниця. Молекула.
Відносна молекулярна маса**



Урок 2

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй у парі за методикою перевірки домашнього завдання (с. 31).
3. Переглянь відеофрагмент про формульні одиниці (атоми, молекули, йони) та відносну молекулярну масу. Дай відповіді на запитання. Якщо необхідно, звернись до тексту (с. 25).
 - На які групи поділяють речовини — залежно від частинок, з яких вони складаються? _____
 - Яка частинка є формульною одиницею речовини з молекулярною будовою? _____
 - Чи є серед речовин з молекулярною будовою складні речовини? _____
 - Як обчислити відносну молекулярну масу речовини? _____
 - Яка частинка є формульною одиницею речовини з атомною будовою? _____
 - Чи є серед речовин з атомною будовою складні речовини? _____
 - Яка частинка є формульною одиницею речовини з йонною будовою? _____
 - Чи є серед речовин з йонною будовою прості речовини? _____
4. Вивчи інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31).

1. **Формульна одиниця — найменша складова речовини (атом, молекула, йон чи їхня сукупність), яку записують за допомогою хімічної формули.**
2. **Молекула — це найдрібніша частинка речовини, що складається з двох і більше атомів, має постійний якісний і кількісний склад та зберігає хімічні властивості речовини.**
3. **Відносна молекулярна маса — фізична величина, що дорівнює відношенню маси молекули до атомної одиниці маси.**
4. **Відносну молекулярну масу обчислюють як суму відносних атомних мас елементів, з яких складається молекула речовини, з урахуванням кількості атомів кожного елемента.**



5. Упиши пропущені слова.

Молекула вуглекислого газу (CO_2) складається з одного атома _____ і _____ атомів Оксигену.

_____ кисню (O_2) складається з двох атомів Оксигену.

Молекула амоніаку (NH_3) складається з _____ атома Нітрогену і _____ атомів Гідрогену.

Молекула гідроген пероксиду (H_2O_2) складається з двох _____
Гідрогену і двох атомів _____.

6. Дай відповідь на запитання.

- Яку будову — молекулярну, атомну чи йонну — мають вуглекислий газ, кисень, амоніак та гідроген пероксид? _____

7. Охарактеризуй якісний і кількісний склад запропонованих речовин.

Назва речовини	Хімічна формула речовини	Проста/складна речовина	Якісний склад	Кількісний склад (співвідношення елементів)
Харчова сода	NaHCO_3			
Крейда	CaCO_3			

8. Обчисли відносну молекулярну масу харчової соди та крейди.

[illegible]

9. Проаналізуй схему.



➤ Упиши пропущені слова.

Прості речовини можуть мати _____ та _____ будову. Прості речовини молекулярної будови зазвичай складаються з _____ атомних молекул, крім _____, _____ та _____.

➤ Дай відповіді на запитання.

- З яких частинок, окрім атомів, складаються речовини немолекулярної будови? _____
- Які дві групи речовин поєднані в схемі як речовини немолекулярної будови? _____

Домашнє завдання

1. Повтори інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31). Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

1. **Формульна одиниця** — найменша складова речовини (атом, молекула, йон чи їхня сукупність), яку записують за допомогою хімічної формули.
2. **Молекула** — це найдрібніша частинка речовини, що складається з двох і більше атомів, має постійний якісний і кількісний склад та зберігає хімічні властивості речовини.
3. **Відносна молекулярна маса** — фізична величина, що дорівнює відношенню маси молекули до атомної одиниці маси.
4. **Відносну молекулярну масу** обчислюють як суму відносних атомних мас елементів, з яких складається молекула речовини, з урахуванням кількості атомів кожного елемента.



2. Упиши пропущені слова.

Молекула метану (CH_4) складається з _____ атома Карбону і _____ атомів Гідрогену.

Молекула етену (C_2H_4) складається з двох атомів _____ і чотирьох _____ Гідрогену.

Молекула гідроген хлориду (HCl) складається з одного атома _____ і одного атома _____.

Молекула гідроген сульфїду (H_2S) складається з _____ атомів _____ і _____ атома _____.

3. Обчисли відносну молекулярну масу метану, етену, гідроген хлориду та гідроген сульфід.

[illegible]

4. Заповни таблицю, уписавши відповідні цифри, якими позначено речовини молекулярної та немoleкулярної будови.

Азот (1), водень (2), цинк (3), мідь (4), вода (5), метан (6), кисень (7), алюміній (8), оцет (9), залізо (10), хлор (11), алмаз (12), гелій (13), озон (14), неон (15), графіт (16), сірка (17), крохмаль (18).

Речовина молекулярної будови	Речовина немoleкулярної будови

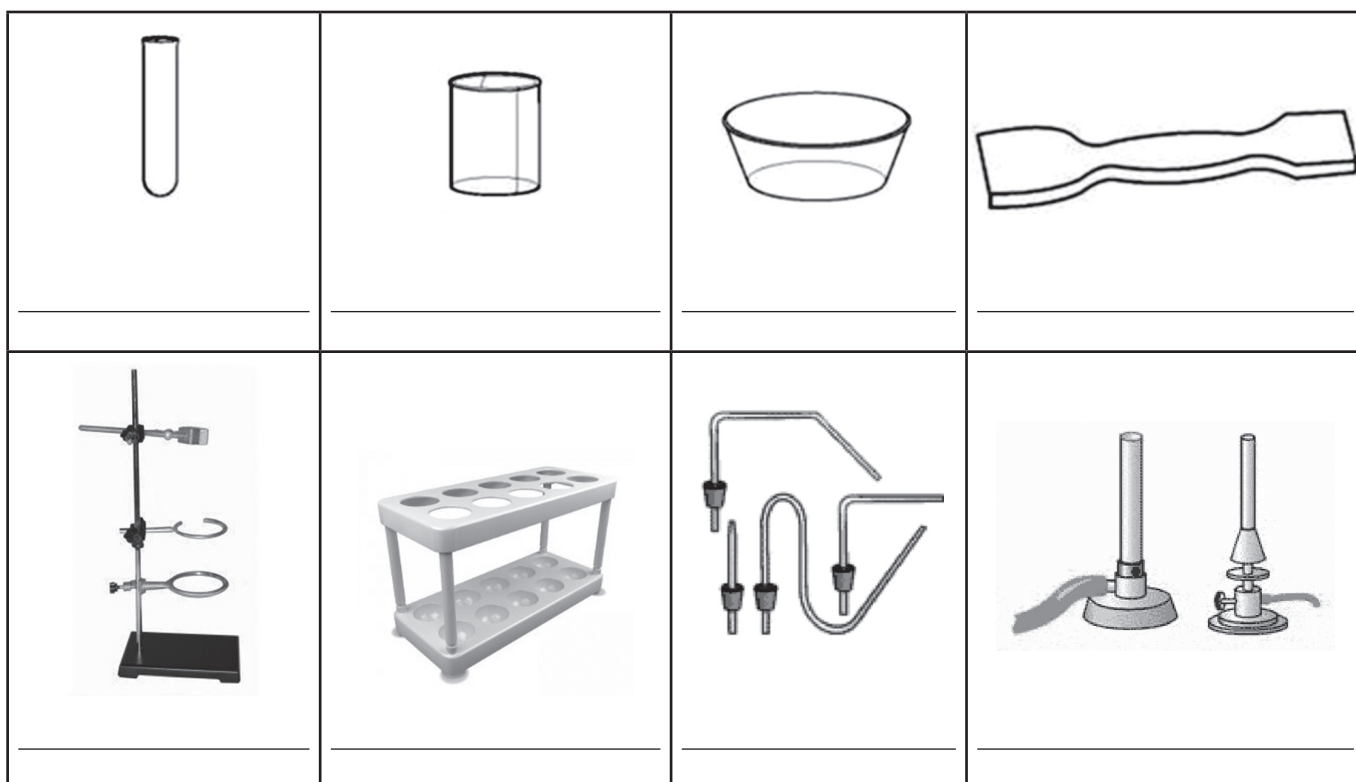


1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй у парі за методикою перевірки домашнього завдання (с. 31).
3. Переглянь відеофрагмент про фізичні властивості речовин. Дай відповіді на запитання. Якщо необхідно, звернись до тексту (с. 26).
 - Чому речовини атомної будови мають високі температури плавлення та кипіння? _____
 - Чому речовини молекулярної будови мають низькі температури плавлення та кипіння? _____
4. Ознайомся з фізичними властивостями кисню.
 - Пригадай, яку будову — молекулярну, атомну чи йонну — має кисень. _____
 - Вислови припущення щодо того, яку температуру плавлення та кипіння матиме ця речовина. _____
 - Заповни пропуски в таблиці. Проаналізуй подану інформацію. Чи доводять наведені дані залежність фізичних властивостей речовини від її структури? _____

Характеристика кисню

Хімічна формула	
Проста чи складна речовина	
Відносна молекулярна маса	
Фізичні властивості:	
агрегатний стан (за температури 0 °С і звичайного тиску)	газ
колір, запах (за температури 0 °С і звичайного тиску)	без кольору, без запаху
густина (за температури 0 °С і звичайного тиску)	1,429 г/л (трохи важчий за повітря)
розчинність у воді (за температури 0 °С і звичайного тиску)	49 мл кисню на 1 л води
температура плавлення	–218,35 °С
температура кипіння	–182,96 °С
Застосування та біологічна роль	окисник, підтримує горіння, необхідний для дихання організмів

5. З уроків природознавства та біології пригадай, що тобі відомо про насичення повітря киснем. Дай відповіді на запитання.
- Скільки кисню міститься в повітрі? _____
 - Чи однаковий уміст кисню в різних шарах атмосфери? _____
 - Як кисень з'явився в атмосфері Землі? _____
 - На що витрачається атмосферний кисень? _____
 - Завдяки чому вміст кисню в повітрі підтримується на сталому рівні? _____
6. 1774 року англійський священик і науковець Дж. Прістлі виділив кисень, нагріваючи «палену ртуть» (меркурій оксид HgO). Також кисень можна одержати, розклавши гідроген пероксид (H_2O_2). Переглянь відеофрагмент. Дай відповіді на запитання.
- Як називають лабораторне обладнання та хімічний посуд, які використовували для отримання кисню?



- Яких правил безпеки потрібно дотримуватися під час добування кисню з гідроген пероксиду, його збирання та виявлення?

- Чому в ході збирання кисню пробірку слід тримати донизу дном?

7. Устав пропущені слова.

Кисень у лабораторії можна добути шляхом розкладу _____.
_____ . Для прискорення швидкості реакції використовують речовину, яку називають _____.
_____. Зібрати кисень можна двома способами: 1) _____ та 2) _____.
Наявність кисню в склянці можна довести за допомогою тліючої скіпки. При цьому вона _____, тому що кисень _____.

Домашнє завдання

1. Упиши пропущене. Перекажи текст у рамочці стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити його на уроці.

1. _____ — вид матерії, з якого складаються фізичні тіла.
2. Фізичні властивості речовини — це властивості, які визначають на основі спостережень або _____, не перетворюючи речовину.
3. Хімічна формула (емпірична) — умовний запис складу речовини за допомогою _____ хімічних елементів та індексів.
4. _____ речовини — речовини, що складаються з атомів одного хімічного елемента.
5. _____ — це властивість хімічного елемента утворювати не одну, а декілька простих речовин.
6. Складні речовини (хімічні сполуки) — речовини, що складаються з _____ і більше хімічних елементів.
7. Формульна одиниця — найменша складова речовини (атом, _____, йон чи їхня сукупність), яку записують за допомогою хімічної формули.
8. Молекула — це найдрібніша частинка речовини, що складається з _____ і більше атомів, має постійний якісний і кількісний склад та зберігає хімічні властивості речовини.
9. Відносна молекулярна _____ — фізична величина, що дорівнює відношенню маси молекули до атомної одиниці маси.
10. Відносну молекулярну масу обчислюють як _____ відносних атомних мас елементів, з яких складається молекула речовини, з урахуванням кількості атомів кожного елемента.

2. Випиши з додаткових джерел інформації цікаві факти про відкриття кисню.

3. Візьми участь у конкурсі «Хімічна вікторина». Упиши букви відповідей у зірочки. Склади із цих букв слово. _____

3.1. Сумарна кількість протонів та електронів в атомі Оксигену дорівнює...

Л 6; **М** 8; **Н** 10; **П** 16.



3.2. Укажи значення відносної молекулярної маси кисню.

П 64; **Р** 32; **С** 16; **Т** 8.



3.3. Процес, який не приводить до зниження вмісту кисню в повітрі:

И дихання організмів; **І** фотосинтез;
Ї горіння палива у двигунах автомобілів;
О вирубка лісових масивів.



3.4. Познач правильне твердження.

Р Кисень входить до складу нафти;
С киснем дихають риби;
Т кисень входить до складу азоту;
Ф з кисню складається вуглекислий газ.



3.5. За температури -183°C і тиску 1 атм кисень є...

С кристалами блакитного кольору;
Т рухливою рідиною блакитного кольору;
Ф газуватою речовиною блакитного кольору;
Х рідиною білого кольору.



3.6. Кисень — це речовина...

Л важча за повітря; **М** з різким запахом;
Н легша за повітря; **П** з кислим смаком.



3.7. Під час нагрівання води в посудині виділяються бульбашки газу. Це пояснюють тим, що...

И вода розкладається з утворенням газуватих речовин;
І з підвищенням температури розчинність кисню у воді зменшується;
Ї молекули води стають легшими й «вилітають» з рідини;
О з поверхні посудини виділяється кисень.



4. Установи відповідність між характеристиками речовин та їх числовими значеннями.

1	Відносна молекулярна маса озону	А	-8
2	Відносна атомна маса Оксигену	Б	+8
3	Відносна молекулярна маса кисню	В	16
4	Заряд ядра атома Оксигену	Г	32
		Д	48

1	2	3	4

Складні речовини. Вода, поширеність у природі, фізичні властивості.



Урок 4

Обчислення відносної молекулярної маси

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
 2. Попрацюй у парі за методикою перевірки домашнього завдання (с. 31).
 3. Переглянь відеофрагмент про здатність речовин змінювати свій агрегатний стан. Дай відповіді на запитання. Якщо необхідно, звернись до тексту (с. 26).
 - Чому речовини бувають твердими, рідкими або газоподібними?
- Що таке температури плавлення, кипіння? _____
- Яке явище називають конденсацією? _____
- Яке явище називають сублімацією? _____
4. Ознайомся з фізичними властивостями води.
 - Пригадай, яку будову — молекулярну, атомну чи йонну — має вода.
 - Зроби припущення щодо того, яку температуру плавлення та кипіння матиме ця речовина.
 - Заповни пропуски в таблиці. Проаналізуй подану інформацію. Чи доводять наведені дані залежність фізичних властивостей речовини від її структури? _____

Характеристика води

Хімічна формула	
Проста чи складна речовина	
Відносна молекулярна маса	
Фізичні властивості:	
агрегатний стан (за температури 20 °C і звичайного тиску)	рідина
колір, смак, запах (за температури 20 °C і звичайного тиску)	без кольору, без смаку, без запаху
густина (за температури 4 °C і звичайного тиску)	1 000 г/л
(за температури 0 °C і звичайного тиску)	920 г/л
температура плавлення	0 °C
температура кипіння	+100 °C
Застосування та біологічна роль	розчинник, найважливіша речовина для всіх організмів

-

- Задача.** Відносна молекулярна маса сполуки Гідрогену з Оксигеном становить 18. Відомо, що в її молекулі міститься 1 атом Оксигену. Установи формулу речовини.

1. Позначаємо кількість атомів Гідрогену в молекулі через x . Тоді формула речовини матиме вигляд H_xO .
2. Записуємо вираз для обчислення відносної молекулярної маси:
 $A_r(H) = 1, \quad A_r(O) = 16,$
 $M_r(H_xO) = x \cdot A_r(H) + A_r(O) = x \cdot 1 + 16 = x + 16.$
3. Оскільки значення відносної молекулярної маси відоме, складаємо рівняння: $x + 16 = 18; x = 18 - 16; x = 2.$

➤ Відносна молекулярна маса сполуки Нітрогену з Оксигеном становить 76. Відомо, що в її молекулі міститься 3 атоми Оксигену. Установи формулу речовини.

[illegible]

- Відносна молекулярна маса сполуки Фосфору із Сульфуром — 222. Відомо, що її склад можна подати формулою P_2S_x . Визнач суму індексів у формулі цієї речовини.

[illegible]

Домашнє завдання

1. Упиши пропущене. Перекажи текст у рамочці стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити його на уроці.

1. _____ — вид матерії, з якого складаються фізичні тіла.
2. Фізичні властивості речовини — це властивості, які визначають на _____ або _____, не перетворюючи речовину.
3. Хімічна формула (емпірична) — умовний запис складу речовини за допомогою _____ хімічних елементів та _____.
4. _____ речовини — речовини, що складаються з атомів одного хімічного _____.
5. _____ — це властивість хімічного елемента утворювати не одну, а декілька простих _____.
6. Складні речовини (хімічні _____) — речовини, що складаються з _____ і більше хімічних елементів.
7. _____ одиниця — найменша складова речовини (атом, _____, йон чи їхня сукупність), яку записують за допомогою хімічної формули.
8. Молекула — це найдрібніша частинка речовини, що складається з _____ і більше атомів, має постійний якісний і кількісний склад та зберігає _____ властивості речовини.
9. Відносна молекулярна _____ — фізична величина, що дорівнює відношенню маси молекули до атомної одиниці маси.
10. Відносну молекулярну масу обчислюють як _____ відносних атомних мас елементів, з яких складається молекула речовини, з урахуванням _____ кожного елемента.

2. З уроків природознавства та географії пригадай, як називають водну оболонку Землі та які складові в ній розрізняють. Відповідь подай у вигляді схеми.

3. Наведи приклади рослин, плоди яких містять багато води. _____

4. Обчисли відносні формульні маси поданих сполук і розташуй у порядку зростання отримані значення. _____

1) $M_r(\text{Al}_4\text{C}_3) =$ _____

2) $M_r(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$ _____

3) $M_r(\text{K}_3\text{PO}_4) =$ _____

4) $M_r(\text{CrCl}_3) =$ _____

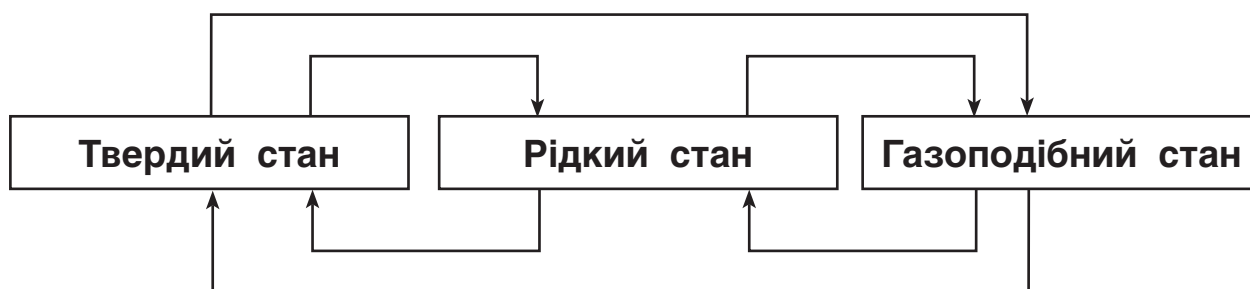
5. Розв'яжи задачі.

- Відносна формульна маса сполуки Мангану з Оксигеном — 222. Відомо, що її склад можна подати формулою Mn_2O_x . Визнач індекс x у формулі цієї речовини.

- Відносна молекулярна маса сполуки Гідрогену з Оксигеном становить 34. Відомо, що в її молекулі міститься 2 атоми Оксигену. Установи формулу речовини.



1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй у парі за методикою перевірки домашнього завдання (с. 31).
3. Доповни схему назвами процесів переходу речовин з одного агрегатного стану в інший.



4. Дай відповіді на запитання.
 - Чому за кімнатної температури речовини атомної будови перебувають у твердому агрегатному стані? _____
 - Чому за кімнатної температури речовини молекулярної будови перебувають у рідкому або газоподібному станах? _____
5. Поясни, які властивості речовин забезпечують використання їх людиною.
 - Із заліза виготовляють цвяхи — _____
 - З міді виготовляють електричні дроти — _____
 - Із золота виготовляють ювелірні прикраси — _____
 - Ванілін додають до кондитерських виробів — _____
 - З графіту виготовляють стрижні для олівців — _____
 - Зі скла виготовляють шибки — _____
6. Обери зайву речовину в кожному ряді.
 - а) кисень (O_2), мармур ($CaCO_3$), золото (Au), сірка (S);
 - б) кухонна сіль (NaCl), азот (N_2), залізо (Fe), цинк (Zn);
 - в) харчова сода ($NaHCO_3$), вапняк (CaC), вода (H_2O), водень (H_2);
 - г) вуглекислий газ (CO_2), магній (Mg), хлор (Cl), вуглець (C).
7. Запиши хімічну формулу речовини, молекула якої складається з 3 атомів Гідрогену, 1 атома Фосфору та 3 атомів Оксигену. _____
 - Укажи, як записати формулу цієї речовини за умови, що вона складається з трьох молекул. _____

8. Визнач кількість атомів у формульних одиницях речовин, формули яких наведено в таблиці.

Формула речовини	Кількість атомів			
	Al	H	S	O
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	2		3	12
$\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$				
$\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$				

9. З поданого переліку випиши хімічні формули, що відповідають однаковому якісному, але різному кількісному складу речовин.

CH₃OH, K₂HPO₄, Ca₂(PO₄)₂, C₃H₈O₃, NaHSO₄, Na₃PO₄, Na₂O, HNO₃,
H₂SO₄, C₇H₈, KH₂PO₃, C₆H₆, C₂H₄O, KH₂PO₄, C₂H₂, K₂H₂P₂O₇.

10. Обчисли відносні формульні маси.

$$M_r(\text{Fe}(\text{OH})_3) = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) =$$

11. Розв'яжи задачі.

➤ Відносна молекулярна маса речовини, формула якої H_2EO_3 , становить 82. Визнач невідомий елемент E .

[illegible]

➤ Відносна молекулярна маса сполуки Карбону й Сульфуру така сама, як і сполуки N_2O_3 . Відомо, що в її молекулі міститься один атом Карбону. Установи формулу речовини.

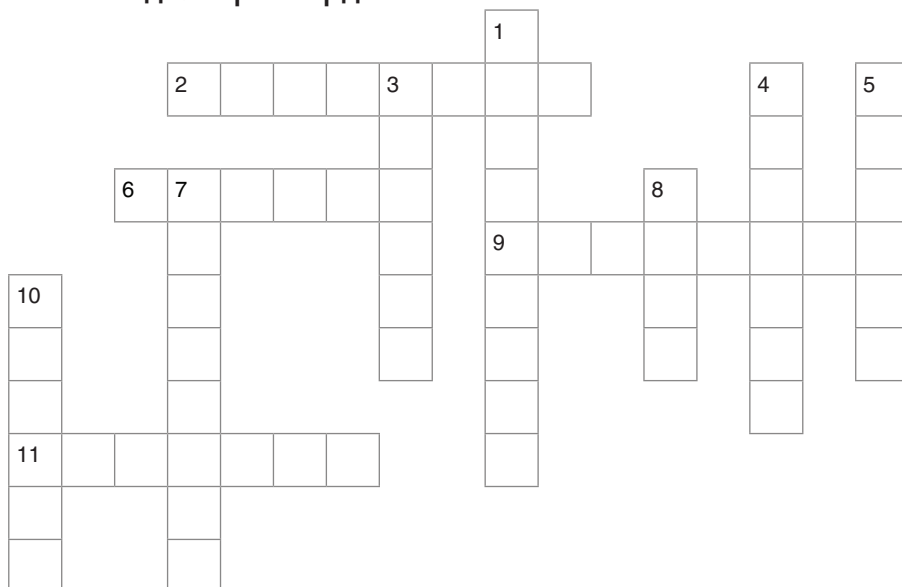
[illegible]

➤ Відносна молекулярна маса сполуки Карбону, Гідрогену та Оксигену становить 60. Відомо, що в її молекулі кількість атомів Оксигену й Карбону однакова, а кількість атомів Гідрогену — удвічі більша. Установи формулу речовини.

[illegible]

Домашнє завдання

1. Розгадай кросворд.



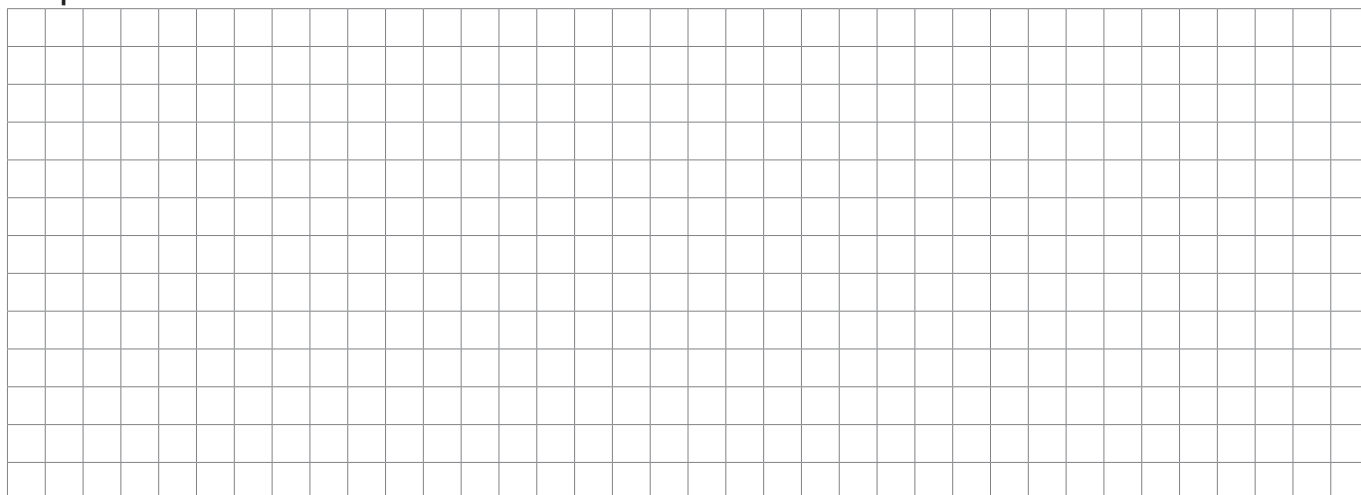
По горизонталі:

2. Найдрібніша частинка речовини, що складається з двох і більше атомів, має постійний якісний і кількісний склад та зберігає хімічні властивості речовини.
6. Кількість атомів певного елемента в молекулі речовини молекулярної будови або у формульній одиниці для речовини немоллекулярної будови.

9. Вид матерії, з якого складаються фізичні тіла.
11. Речовини, що складаються з двох і більше хімічних елементів.

По вертикалі:

1. Властивість хімічного елемента утворювати не одну, а декілька простих речовин.
3. Проста речовина, що складається з двох атомів Оксигену.
4. Властивості речовини, які визначають на основі спостережень або вимірювань, не перетворюючи її на іншу речовину.
5. Прості речовини, утворені металічними елементами.
7. Прості речовини, утворені неметалічними елементами.
8. Найпоширеніша речовина на земній кулі.
10. Речовини, що складаються з атомів одного хімічного елемента.
2. Розв'яжи задачу.
- Відносна формульна маса речовини, формула якої $\text{Cu}(\text{EO}_3)_2$, становить 188. Установи невідомий елемент E , укажи його назву й номер періоду, у якому він розташований.





Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента в складній речовині

Урок 6

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй у парі за методикою перевірки домашнього завдання (с. 31).
3. Переглянь відеофрагмент про бінарні сполуки, оксиди та масову частку елемента. Дай відповіді на запитання. Якщо необхідно, звернись до тексту (с. 27).
 - Які сполуки називають бінарними? _____
 - Чому оксиди зараховують до бінарних сполук? _____
 - Які найпоширеніші в природі оксиди тобі відомі? _____
 - Як можна дізнатися співвідношення мас атомів різних хімічних елементів у речовині? _____
 - Як визначити масову частку Оксигену в оксиді? _____
 - Як позначають масову частку елемента? _____
4. Вивчи інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31).

1. Бінарні сполуки — хімічні сполуки, які складаються з атомів двох різних елементів.
2. Оксиди — це складні речовини, що складаються з атомів двох елементів, одним з яких є Оксиген.
3. Співвідношення мас атомів різних хімічних елементів у речовині можна визначити за хімічною формулою.
4. Відносний уміст елемента в речовині називають масовою часткою елемента в речовині.
5. Масова частка елемента — це відношення атомної маси певного елемента з урахуванням кількості його атомів до відносної молекулярної маси речовини.

$$\omega(E) = \frac{n \cdot A_r(E)}{M_r(\text{речовини})}$$

6. Масова частка елемента може бути виражена в частках одиниці або у відсотках.



5. З поданого переліку випиши бінарні сполуки.
 NaCl , CaCO_3 , H_2O , H_2S , HNO_3 , CO_2 , CaO , NaOH , HBr , H_2SO_4 .

➤ Підкресли бінарні сполуки, які є оксидами.

6. Заповни таблицю.

Хімічна формула речовини	Назва речовини
CaO	Кальцій оксид
CuO	
SO ₂	
CO ₂	
H ₂ O	
SiO ₂	

7. Переглянь презентацію. Ознайомся з прикладом розв'язування задачі на визначення масової частки елемента в речовині.

Задача. Обчисли масову частку Сульфуру та Оксигену в сульфур оксиді (SO_2).

Розв'язання. 1. Щоб обчислити масову частку елемента в речовині, спочатку визначаємо відносну молекулярну масу речовини:

$$M_r(\text{SO}_2) = A_r(\text{S}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 32 + 2 \cdot 16 = 64.$$

2. Потім визначаємо масову частку елемента, яка є відношенням атомної маси певного елемента з урахуванням кількості його атомів до відносної молекулярної маси речовини. Позначаємо масову частку грецькою літерою ω .

$$\omega(E) = \frac{n \cdot A_r(E)}{M_r(\text{речовини})}$$

$$\omega(S) = n \cdot A_r(S) : M_r(SO_2) = 32 : 64 = 0,5, \text{ а́то } 50 \%$$

$$\omega(\text{O}) = n \cdot A_r(\text{O}) : M_r(\text{SO}_2) = 2 \cdot 16 : 80 = 0,4, \text{ або } 40 \%$$

Відповідь: $\omega(S) = 50\%$, $\omega(O) = 40\%$.

8. Розв'яжи задачі.

➤ Обчисли масову частку Кальцію в кальцій оксиді (CaO).

[illegible]

➤ Обчисли масову частку Хрому в хром оксиді (Cr_2O_3).

[illegible]

Домашнє завдання

1. Повтори інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31). Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

1. Бінарні сполуки — хімічні сполуки, які складаються з атомів двох різних елементів.
2. Оксиди — це складні речовини, що складаються з атомів двох елементів, одним з яких є Оксиген.
3. Співвідношення мас атомів різних хімічних елементів у речовині можна визначити за хімічною формулою.
4. Відносний уміст елемента в речовині називають масовою часткою елемента в речовині.
5. Масова частка елемента — це відношення атомної маси певного елемента з урахуванням кількості його атомів до відносної молекулярної маси речовини.

$$\omega(E) = \frac{n \cdot A_r(E)}{M_r(\text{речовини})}$$



- 6. Масова частка елемента може бути виражена в частках одиниці або у відсотках.**

- ## 2. Виконай завдання.

- Укажи формулу бінарної сполуки.

А O_2 ; **Б** H_2CO_3 ; **В** NO_2 ; **Г** H_2SO_4 .

- Познач варіант, у якому наведено формули тільки оксидів.

A SiO_2 , NO_2 , CO_2 , H_2O ; **Б** H_2SO_4 , NaOH , HBr , H_2O ;

В H_2 , Na , Ca , O_2 ; **Г** CaCl_2 , H_2 , K_2O , H_3PO_4 .

- ### 3. Розв'яжи задачі.

- Обчисли масову частку Феруму у ферум оксиді (Fe_2O_3).

[illegible]

- Обчисли масову частку Оксигену в карбон оксиді (CO).

[illegible]

4. Доведи, що вода, вуглекислий газ і пісок — це оксиди.

Валентність хімічних елементів.

Структурні хімічні формули. Обчислення масової частки елемента в складній речовині

Урок 7



1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй у парі за методикою перевірки домашнього завдання (с. 31).
3. Переглянь відеофрагмент про валентність хімічних елементів та структурні хімічні формули. Дай відповіді на запитання. Якщо необхідно, звернись до тексту (с. 28).
 - Як позначають хімічний зв'язок між атомами в молекулі? _____
 - Які формули називають структурними? _____
 - Що таке валентність? _____
 - Які хімічні елементи мають сталу валентність? _____
 - Які хімічні елементи мають змінну валентність? _____
4. Вивчи інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31).

1. Валентністю називають здатність атомів хімічного елемента утворювати певну кількість хімічних зв'язків з іншими атомами.
2. Валентність може бути виражена тільки цілим числом, позначають її римською цифрою над хімічним символом.
3. Деякі елементи виявляють сталу валентність у всіх сполуках, а деякі — змінну (у назвах сполук її обов'язково вказують у дужках).
4. Структурна формула — хімічна формула, яка показує атомні співвідношення в сполуці, а також послідовність сполучення атомів та їх взаємне розташування в хімічній частинці.



5. Визнач за структурними формулами речовин валентність елементів.

Структурна формула				
Валентність	Оксиген — Гідроген —	Оксиген — Карбон —	Оксиген — Сульфур —	Оксиген — Сульфур —

6. Використовуючи таблицю, склади структурні формули таких речовин:

[illegible]

- [illegible]

- | | | | |
|-------------|---------------|-------------------|-------------------|
| Калій оксид | Кальцій оксид | Карбон (IV) оксид | Купрум (II) оксид |
|-------------|---------------|-------------------|-------------------|



- 23

Домашнє завдання

1. Повтори інформацію за методикою «Повітряні кульки для дорослих» (с. 31). Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

1. Валентністю називають здатність атомів хімічного елемента утворювати певну кількість хімічних зв'язків з іншими атомами.
2. Валентність може бути виражена тільки цілим числом, позначають її римською цифрою над хімічним символом.
3. Деякі елементи виявляють сталу валентність у всіх сполуках, а деякі — змінну (у назвах сполук її обов'язково вказують у дужках).
4. Структурна формула — хімічна формула, яка показує атомні співвідношення в сполуці, а також послідовність сполучення атомів та їх взаємне розташування в хімічній частинці.



2. Визнач за структурними формулами речовин валентність елементів.

Структурна формула	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{N} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2 \\ \\ \text{H}-\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Валентність	Нітроген — Гідроген —	Гідроген — Оксиген — Сульфур —	Гідроген — Оксиген —	Карбон — Гідроген — Оксиген —

- Дай відповідь на запитання.

- Яку валентність — сталу чи змінну — виявляє Гідроген у сполуках?

3. Обчисли масові частки елементів у таких сполуках: NH_3 , H_2SO_4 , H_2O_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

[illegible]



Матеріали до уроків

До уроку 2

Формульна одиниця. Молекула. Відносна молекулярна маса

Речовина складається з атомів. Завдяки хімічним зв'язкам атоми можуть об'єднуватися в молекули.

Молекула — це найдрібніша частинка речовини, що складається з двох і більше атомів, має постійний якісний і кількісний склад та зберігає хімічні властивості речовини. Молекули бувають різних видів. Наприклад, молекула водню (H_2) складається з двох атомів, молекула вуглекислого газу (CO_2) — з трьох атомів, а молекула глюкози ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) — з двадцяти чотирьох атомів.

Однак не всі речовини складаються з молекул. Є речовини, які мають атомну або йонну будову. Наприклад, алмази утворені атомами, які дуже міцно сполучаються між собою. А кухонна сіль — це йонна речовина. Потрапляючи у воду й розчиняючись у ній, кристали кухонної солі розпадаються на йони. Для позначення таких речовин було введено поняття «формульна одиниця».

Формульна одиниця — найменша складова речовини (атом, молекула, йон або їхня сукупність), яку записують за допомогою хімічної формули. Вона відображає не будову, а елементарний склад речовини. Так, формульною одиницею вважають:

- для водню (речовини молекулярної будови) — сукупність двох атомів Гідрогену;
- для алмазу (речовини атомної будови) — атом Карбону (C);
- для кухонної солі (натрій хлориду (NaCl)) — сукупність катіона Натрію (Na^+) і аніона Хлору (Cl^-).

У формулі сполуки атомної або йонної будови індексами позначають співвідношення атомів або йонів у цій сполуці.

Для кожної елементарної частинки речовини (атома, молекули або йона) можна обчислити відносну масу.

Відносна маса молекули (відносна молекулярна маса, M_r) показує, у скільки разів маса молекули певної речовини більша за атомну одиницю маси. Відносну молекулярну масу обчислюють як суму відносних атомних мас елементів, з яких складається молекула речовини, з урахуванням кількості атомів кожного елемента. Наприклад:

$$M_r(\text{H}_2) = 2 \cdot A_r(\text{H}) = 2 \cdot 1 = 2.$$

$$M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 12 + 32 = 44.$$

Аналогічно до розрахунку відносної молекулярної маси обчислюють відносну формульну масу речовин атомної та йонної будови:

$$M_r(\text{NaCl}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5.$$

До уроку 3

Від чого залежать фізичні властивості речовини?

Фізичні властивості речовини залежать від її структури, тобто від того, з яких елементарних частинок вона складається. Між окремими молекулами взаємодія значно слабша, ніж між атомами або йонами, тому речовини молекулярної будови дуже крихкі й характеризуються низькими температурами плавлення та кипіння. Якщо речовини за кімнатної температури перебувають у рідкому стані (наприклад, вода, спирт) або газоподібному (зокрема, водень, азот, вуглекислий газ), то ці речовини мають молекулярну будову.

Речовини немоллекулярної будови за кімнатної температури завжди перебувають у твердому агрегатному стані. Завдяки сильній взаємодії між атомами та йонами ці речовини мають високі температури плавлення та кипіння.

Властивості речовини залежать також від розташування атомів один відносно одного. Наприклад, графіт і алмаз складаються з атомів Карбону й відрізняються тільки відносним розташуванням атомів. Водночас фізичні властивості цих речовин дуже відрізняються: алмаз має високу твердість, прозорий, є діелектриком, а графіт — дуже м'який, непрозорий матеріал, провідник.

До уроку 4

Агрегатні стани речовини

У навколишньому середовищі речовини можуть перебувати в трьох агрегатних станах: твердому, рідкому та газоподібному. Наприклад, вода у твердому стані — це лід, у рідкому — вода, а в газоподібному — водяна пара.

Щоб зрозуміти, чому речовини бувають твердими, рідкими та газоподібними, пригадаємо, що всі вони складаються з найдрібніших частинок — атомів, молекул та йонів. Між частинками існують сили взаємного притягання й відштовхування.

Коли речовина перебуває в газоподібному стані, то відстані між її частинками набагато більші від розмірів частинок. Тому вони майже не притягуються одна до одної та, рухаючись із великою швидкістю в різних напрямках, заповнюють простір у посудині.

Молекули в рідині розташовані впритул одна до одної, але в цьому розташуванні немає певного порядку. Молекули хаотично рухаються, однак їхній рух значно обмежують молекули-«сусіди». Тому рух молекул рідини нагадує рух людей у натовпі: молекули «штовхаються», час від часу міняючись місцями одна з одною.

Коли на рідину діють зовнішні сили, переміщення молекул в одному напрямку відбуваються частіше, ніж в інших, у результаті цього форма рідини змінюється. Оскільки ці переміщення відбуваються дуже часто, форма рідини змінюється так швидко, що кажуть: рідина тече.

У твердих тілах частинки щільно «упаковані» в певному порядку, вони майже не рухаються й лише злегка коливаються. Тому тверді тіла у звичайному стані зберігають форму та об'єм.

Якщо ми нагріємо тверду речовину до температури плавлення, то вона перетвориться на рідину. А якщо продовжимо нагрівати до температури кипіння, рідина стане газом.

Рідина може перетворюватися на газ і за температури, нижчої від температури кипіння. Це явище називають випаровуванням.

Лід починає танути за температури 0°C , а температура кипіння води дорівнює 100°C .

Окрім плавлення, кипіння та випаровування, існують інші процеси переходу речовин з одного агрегатного стану в інший. Так, перехід рідини внаслідок охолодження у твердий стан називають кристалізацією (замерзанням, або затвердінням). Конденсація — це перехід газу в рідкий стан у процесі охолодження. У результаті нагрівання тверде тіло може переходити в газ (сублімація), і, навпаки, унаслідок охолодження газ може переходити у твердий стан (десублімація).

До уроку 6 **Бінарні сполуки. Оксиди.**

Масова частка елемента в складній речовині

Складні речовини поділяють на декілька класів, одним з яких є бінарні сполуки — хімічні сполуки, які складаються з атомів двох різних елементів. Наприклад, H_2O , NaCl , CO_2 .

Серед бінарних сполук виділяють оксиди — складні речовини, що складаються з атомів двох елементів, одним з яких є Оксиген.

Оксиди — найпоширеніші сполуки на Землі. До них належать, зокрема, вода, пісок, вуглекислий газ, оксид алюмінію та оксид заліза, які є основою багатьох мінералів.

Оксиди мають різні забарвлення та агрегатний стан.

Наприклад, кальцій оксид, купрум оксид, ферум оксид, цинк оксид, магній оксид — це тверді оксиди.

Карбон оксид, або вуглекислий газ, є газоподібним оксидом.

А гідроген оксид, або вода, належить до рідких оксидів.

Співвідношення мас атомів різних хімічних елементів у речовині можна визначити за хімічною формулою.

Відносний уміст елемента в речовині називають масовою часткою елемента в речовині.

Масова частка елемента — це відношення атомної маси певного елемента з урахуванням кількості його атомів до відносної молекулярної маси речовини.

Масова частка елемента може бути виражена в частках одиниці або у відсотках. Позначають цю величину грецькою літерою ω .

До уроку 7

Валентність хімічних елементів. Структурні хімічні формули

Тобі вже відомі хімічні формули різних речовин, наприклад HCl — це хлоридна кислота, H_2O — вода, NH_3 — амоніак. Але за якими правилами записують хімічні формули та що означають цифри, які наведено біля символів хімічних елементів?

Розглянемо наведені приклади детальніше. Хлоридна кислота утворена атомом Хлору та атомом Гідрогену, між якими утворюється зв'язок. Позначимо його простою лінією. У молекулі води, яка складається з двох атомів Гідрогену та атома Оксигену, між атомом Гідрогену та атомом Оксигену утворюється один простий зв'язок. Молекула амоніаку утворена атомом Нітрогену та трьома атомами Гідрогену, які сполучені зв'язками з атомом Нітрогену.

Хімічні формули, які показують не лише атомні співвідношення в сполуці, а й послідовність їх сполучення та взаємного розташування в хімічній частинці називають **структурними формулами**.

У молекулах атоми елементів сполучаються в різних кількості та послідовності. Здатність атомів хімічного елемента утворювати певну кількість хімічних зв'язків з іншими атомами називають **валентністю**.

Деякі елементи виявляють сталу валентність у всіх сполуках. Наприклад, Гідроген і Натрій мають валентність I, Оксиген і Кальцій — валентність II.

А деякі елементи виявляють змінну валентність. Наприклад, Нітроген у молекулі нітроген оксиду має валентність I, а в молекулі амоніаку — валентність III. У назвах сполук елементів зі змінною валентністю валентність обов'язково вказують у дужках ($\overset{\text{III}}{\text{Al}}$, $\overset{\text{I}}{\text{Na}}$).

Валентність може бути виражена тільки цілим числом, а позначають її римською цифрою над хімічним символом.

Розглянемо валентності атомів деяких хімічних елементів.

Сталу валентність виявляють:

Гідроген, Літій, Натрій і Калій — валентність I;

Оксиген, Кальцій, Магній, Барій і Цинк — валентність II;

Алюміній і Бор — валентність III.

Змінну валентність виявляють:

Купрум — валентність I та II;

Ферум, Кобальт і Нікель — валентність II та III;

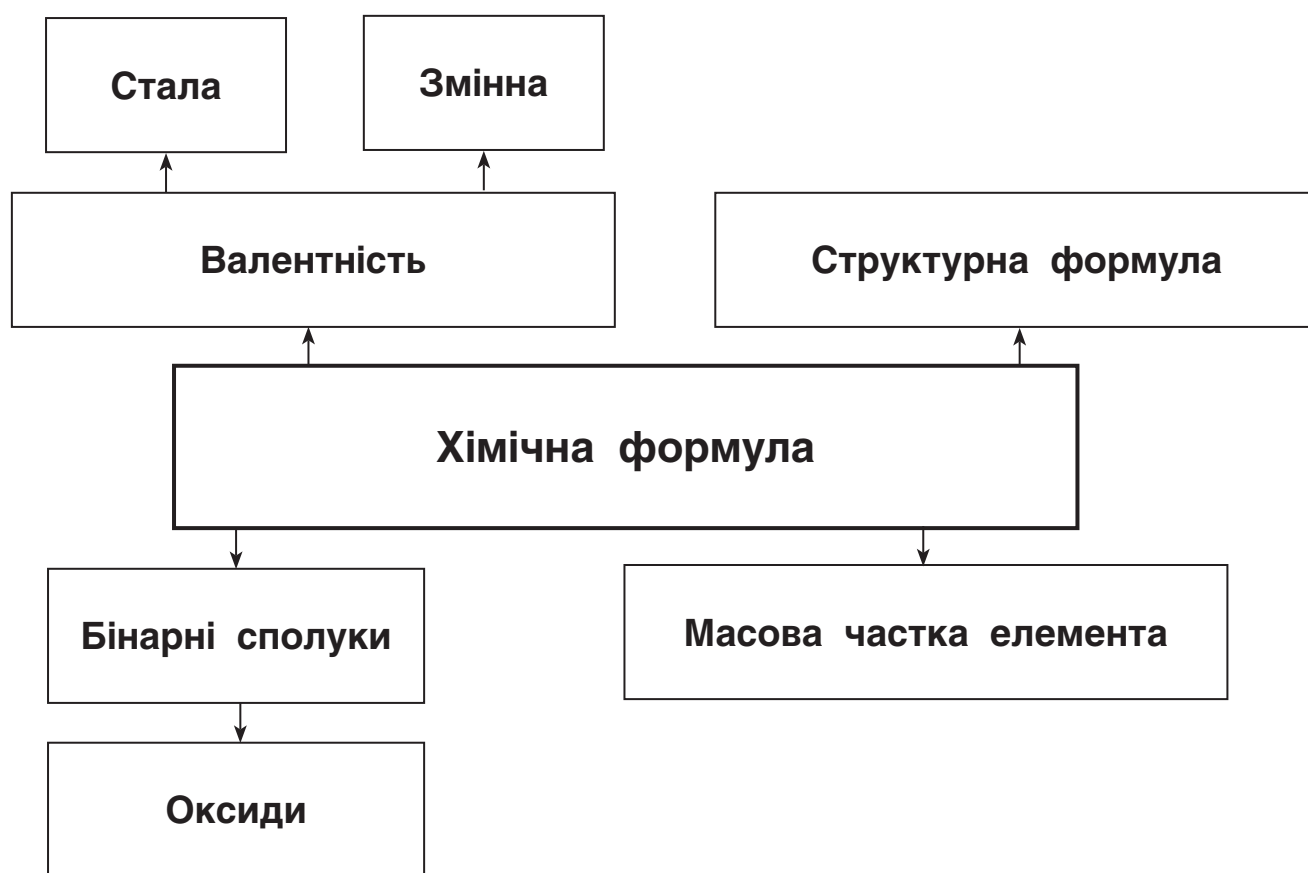
Карбон, Станум, Плюмбум — валентність II та IV;

Сульфур — валентність II, IV та VI.



ІНТЕЛЕКТ-КАРТА

**Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента
в складній речовині. Валентність хімічних елементів.
Структурні хімічні формули**





**Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента
в складній речовині. Валентність хімічних елементів.
Структурні хімічні формули**

Валентність може бути виражена тільки цілим числом, позначають її римською цифрою над хімічним символом.

Деякі елементи виявляють сталу валентність у всіх сполуках, а деякі — змінну (у назвах сполук її обов'язково вказують у дужках).

Валентність —
здатність атомів
хімічного елемента
утворювати певну кількість
хімічних зв'язків
з іншими атомами.

Структурна формула —
хімічна формула, яка показує
атомні співвідношення в сполуці,
а також послідовність
сполучення атомів та їх взаємне
розташування в хімічній частинці.

Хімічна формула (емпірична) — умовний запис складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів.

Бінарні сполуки —
хімічні сполуки,
які складаються
з атомів
двох різних елементів.

Співвідношення мас атомів
різних хімічних елементів у речовині
можна визначити за хімічною формулою.
Відносний уміст елемента в речовині
називають масовою часткою елемента
в речовині.

Оксиди —
складні речовини,
що складаються
з атомів
двох елементів,
одним з яких
є Оксиген.

Масова частка елемента — відношення
атомної маси певного елемента
з урахуванням кількості його атомів
до відносної молекулярної маси речовини.

$$\omega(E) = \frac{n \cdot A_r(E)}{M_r(\text{речовини})}$$

Масова частка елемента може бути
виражена в частках одиниці
або у відсотках.

Методика перевірки домашнього завдання

Попрацюй у парі.

1. Розкажіть одне одному з пам'яті інформацію в рамочках, яку ви вивчили вдома.

2. Обміняйтеся зошитами й здійсніть взаємоперевірку виконаних завдань. У разі потреби зверніться до вчителя.

Методика «Повітряні кульки для дорослих»

1. Закриваєш аркушем паперу всі рядки, крім одного. На рахунок «один» — «фотографуєш» рядок; на рахунок «два» — пошепки розповідаєш «сфотографоване», не дивлячись у текст.

2. Закінчивши роботу над першим реченням, розповідаєш його з пам'яті.

3. Ставиш запитання, на яке вдома відповідаєш сам, а в класі — однокласники:

- до слова/словосполучення, яке є не зовсім зрозумілим;
- за змістом речення.

Увага! У разі утруднень з відповіддю на запитання звернись по допомогу до однокласників чи дорослих.

4. Так само працюєш над рештою речень.

Увага! Після закінчення роботи над другим реченням переказуєш обидва; над третім реченням — переказуєш три речення тощо.



Зміст

Урок 1.	Речовина. Фізичні властивості речовини. Хімічна формула речовини. Прості та складні речовини. Алотропія	1
Урок 2.	Хімічна формула речовини. Формульна одиниця. Молекула. Відносна молекулярна маса	4
Урок 3.	Прості речовини. Кисень: поширеність у природі, застосування, біологічна роль, фізичні властивості. Обчислення відносної молекулярної маси	8
Урок 4.	Складні речовини. Вода, поширеність у природі, фізичні властивості. Обчислення відносної молекулярної маси.	12
Урок 5.	Прості та складні речовини. Хімічні формули речовин. Відносна молекулярна маса.	16
Урок 6.	Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента в складній речовині	19
Урок 7.	Валентність хімічних елементів. Структурні хімічні формули. Обчислення масової частки елемента в складній речовині	22
Матеріали до уроків		
	До уроку 2. Формульна одиниця. Молекула. Відносна молекулярна маса	25
	До уроку 3. Від чого залежать фізичні властивості речовини?	26
	До уроку 4. Агрегатні стани речовини	26
	До уроку 6. Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента в складній речовині	27
	До уроку 7. Валентність хімічних елементів. Структурні хімічні формули.	28
	Інтелект-карта. Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента в складній речовині. Валентність хімічних елементів. Структурні хімічні формули.	29
	Карта знань. Бінарні сполуки. Оксиди. Масова частка елемента в складній речовині. Валентність хімічних елементів. Структурні хімічні формули.	30
	Методика перевірки домашнього завдання	31
	Методика «Повітряні кульки для дорослих»	31

Підп. до друку 05.12.2017. Формат 60×90 1/8.
Друк офсетний. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 4.
Ціна договірна. Наклад 770 прим.

Віддруковано з готових позитивів у друкарні ПП «Модем». Зам. № 663.

© ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ», 2017