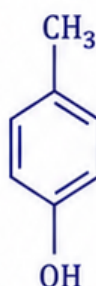
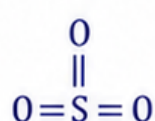


REPETITIO EST MATER STUDIORUM



Повторення —
мати навчання



$$E = mc^2$$

$$F = ma$$



$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$F = ma$$

$$A = Fs \cdot \cos \alpha$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

ПОСІБНИК-РЕПЕТИТОР З ХІМІЇ ТА ФІЗИКИ

НА ОСНОВАХ ЗНАЮСЯ – ЛЕГКО НАВЧАЮСЯ

Львівський ліцей
з посиленою військово-фізичною підготовкою
імені Героїв Крут
Львів 2026



Львівський ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою
імені Героїв Крут

НА ОСНОВАХ ЗНАЮСЯ – ЛЕГКО НАВЧАЮСЯ

Посібник-репетитор
з основ фізики та хімії
для ліцеїстів
Львівського ліцею імені Героїв Крут

Львів – 2026

Посібник підготували:

ДЗЕВЕНКО Марія Віталіївна, кандидат хімічних наук, вчителька хімії

ХОМА Ірина Юріївна, вчителька фізики

НОВОТНА Оксана Йосифівна, вчителька фізики

Рецензенти:

ДУБЕНСЬКА Лілія Осипівна, завідувач кафедри аналітичної хімії
Львівського національного університету імені Івана Франка, доцент,
кандидат хімічних наук

ЗМІСТ

Передмова.....	4
ФІЗИКА.....	6
1. Знати і вміти.....	6
2. Перевір себе.....	7
3. Основні поняття.....	11
3.1. Будова речовини.....	12
3.2. Механічний рух.....	13
3.3. Сила.....	14
3.4. Робота і потужність.....	14
3.5. Електричне поле.....	15
4. Довідкові величини.....	17
ХІМІЯ.....	19
1. Знати і вміти.....	19
2. Перевір себе.....	20
3. Основні поняття та величини.....	24
3.1. Періодична система.....	25
3.2. Валентність, назви і формули сполук.....	27
3.3. Основні класи речовин.....	28
3.4. Хімічні реакції та рівняння.....	29
3.5. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій.....	31
4. Довідкові величини.....	33
Корисні покликання.....	34
Перелік використаних джерел.....	35

ПЕРЕДМОВА

Вітаємо вас на сторінках цього посібника!

Цей посібник створено, щоб допомогти повторити й систематизувати знання, здобуті у попередніх класах, та успішно підготуватися до навчання.

Фізика й хімія лежать в основі роботи сучасної техніки, засобів зв'язку, джерел енергії, новітніх матеріалів і військових технологій. Їх вивчення допоможе краще розуміти принципи роботи обладнання, аналізувати технічні процеси та застосовувати знання на практиці — навички, важливі для майбутнього військовослужбовця.

У цьому посібнику зібрано перелік знань та вмінь, щоб легше було зорієнтуватись, що ви знаєте і вмієте зараз, а що слід доопрацювати; тест для самоперевірки вашого рівня знань, відповіді до нього та перелік тем, які слід повторно опрацювати в разі помилки; базові теоретичні відомості, алгоритми розв'язування задач і довідкові величини.

А щоб робота з посібником була максимально ефективною, пропонуємо ознайомитися з кількома загальними порадами щодо вивчення фізики й хімії.

Якщо в попередніх знаннях існують прогалини, достатньо уважно перечитати кілька попередніх параграфів, розташованих перед поточною темою і розглянути приклади вирішення завдань.

Вивчити матеріал швидко й ефективно можна, якщо не розглядати його як суху теорію. Як альтернативу до простого заучування можна використовувати мнемотехнічні або асоціативні формули для запам'ятовування термінології та алгоритмів вирішення завдань. Для кожного взаємозв'язку доцільно використовувати відомі з повсякденного життя приклади (приклад хімічного розчину – цукор у воді). Окрім того, великий за обсягом теоретичний матеріал буде легше вивчити, якщо поділити його на менші підтеми і вчити їх поступово.

Як розв'язувати різноманітні завдання? Найбільш простим способом є варіант «питання-відповідь», який дає найбільшу кількість інформації:

- про що саме йдеться в завданні?
- знання яких тем і формул можливо використовувати для його вирішення?

- які величини і одиниці вимірювання задіяні в умові та як вони взаємопов'язані між собою (літр, грам, ньютон)?
- які константи можуть знадобитися?

По черзі відповівши на кожне з цих питань, ви швидко знайдете правильний варіант рішення.

І на завершення ще кілька порад:

- Задачу одразу потрібно «дослідити» на числа і одиниці вимірювання, щоб розуміти, з чим потрібно працювати. Окрім того, це може підказати, яку саме формулу слід застосувати, особливо в фізиці.
- Якщо в задачі є одиниці вимірювання (маси, довжини, вартості тощо), то їх слід вказувати в дужках після кожної дії. У будь-якому випадку не загубіть одиниці вимірювання.
- Не варто лінуватись писати пояснення після кожної дії, оскільки так ви будете знати, що було знайдено, і зможете "просуватись далі задачею".

Сподіваємось, що посібник стане вам у нагоді, та бажаємо кожному з вас легкого й успішного навчання в ліцеї.

ФІЗИКА

Фізика вивчає світ, у якому ми живемо, явища, що в ньому відбуваються, відкриває закони, яким вони підкоряються. Вона дає можливість пізнавати навколишній світ у всій його красі та пояснює принципи роботи сучасної техніки — від побутових приладів до засобів зв'язку, транспорту й військового обладнання, що допомагає захищати нашу державу. Подружитися з фізикою не так уже й важко — головне наполегливість, уважність і бажання пізнавати нове.

1. Знати і вміти

8 клас

Початковий рівень: знає, що таке фізична величина (шлях, швидкість), фізична речовина (вода, алюміній), фізичне тіло (парта, стіл), фізичне явище (гір, дощ), одиниці вимірювання фізичних величин (м, кг, с), прилади для вимірювання фізичних величин (терези, лінійка, мензурка); вміє визначати ціну поділки.

Середній рівень: вміє записати основні формули (для визначення площі (S), маси (m), довжини (l), об'єму (V), густини (ρ)).

Достатній рівень: виявляє знання і розуміння основних понять, а також вміє пояснити їх фізичний зміст (густина — фізична величина, яка характеризує кількість частинок, що припадає на одиницю об'єму); розв'язує задачі на одну формулу.

Високий рівень: самостійно розв'язує комбіновані або нестандартні задачі.

9 клас

Початковий рівень: розрізняє агрегатні стани; вміє користуватися табличними даними; знає основні властивості речовин у різних агрегатних станах; знає, що таке атом, молекула, заряд, іон.

Середній рівень: розрізняє види теплових (плавлення, кипіння) і електричних явищ (блискавка), виконує елементарні математичні дії чисел зі степенями.

Достатній рівень: описує явища з теми, знає, якими властивостями наділені речовини у різних агрегатних станах, розуміє фізичний зміст, наводить приклади з життя; описує явища за допомогою додаткової інформації.

Високий рівень: самостійно розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способом, розв'язує нестандартні задачі.

2. Перевір себе

Діагностичний тест, 8 клас і 9 клас

1. Вкажіть, що вивчає фізика:

- а) різні природні явища;
- б) найпростіші та найбільш загальні властивості матерії і форми її руху;
- в) експерименти;
- г) фізичні величини.

2. Виберіть рядок, у якому наведено тільки механічні явища:

- а) танк рухається дорогою, ліцеїст б'є по м'ячу, утворюється роса;
- б) ліцеїст робить сальто, БПЛА здійснює посадку, маяк світить;
- в) снаряд падає, арта гримить, бензин випаровується;
- г) БПЛА наздоганяє танк, ліцеїст долає смугу перешкод, Земля обертається.

3. Виберіть рядок, у якому наведено лише теплові явища:

- а) гальмування танку, нагрівання ствола після стрільби, плавлення воску;
- б) полярне сяйво, охолодження двигуна бронетранспортера, політ снаряду;
- в) танення снігу, нагрівання двигуна, охолодження повітря;
- г) кипіння води, випаровування води з польової ємності, відбивання світла.

4. Виберіть рядок, у якому наведено тільки електричні явища:

- а) горить електрична лампа, заряджається акумулятор дрона, сяє Сонце;
- б) працює електродвигун, вмикається прожектор, заряджається акумулятор;
- в) рухається безпілотник, працює система електроживлення, відбувається землетрус;
- г) працює військовий електрогенератор, кипить вода, крутиться колесо.

5. Вкажіть кількісну характеристику фізичних явищ і тіл:

- а) прилад для вимірювання;
- б) одиниця фізичної величини;
- в) фізична величина;
- г) позначення фізичної величини.

6. Вкажіть рядок, у якому наведено тільки фізичні величини:

- а) час, метр, секунда;
- б) швидкість, об'єм, кілограм;
- в) довжина, час, об'єм;
- г) квадратний метр, секунда, довжина.

7. Виберіть рядок, у якому наведено тільки одиниці фізичних величин:

- а) час, годинник, секунда;
- б) метр, об'єм, кілограм;
- в) довжина, квадратний метр, об'єм;
- г) квадратний метр, секунда, кубічний метр.

8. Вкажіть рядок, у якому одиниці довжини наведено в порядку зростання:

- а) метр, сантиметр, міліметр;
- б) метр, сантиметр, кілометр;
- в) міліметр, сантиметр, дециметр;
- г) кілометр, дециметр, міліметр.

9. Вкажіть рядок, у якому наведено тільки фізичні прилади:

- а) годинник, секундомір, секунда;
- б) лінійка, вимірювальна стрічка, мензурка;
- в) хронометр, кубічний метр, мензурка;
- г) метр, мензурка, секундомір.

10. Виберіть правильний спосіб для визначення ціни поділки шкали приладу:

- а) поділити кількість поділок на шкалі на найбільшу позначену цифру;
- б) вибрати дві сусідні цифрові позначки, від меншої відняти більшу, результат поділити на кількість поділок;
- в) вибрати дві сусідні цифрові позначки, від більшого значення відняти менше, результат поділити на кількість поділок на всій шкалі;
- г) вибрати дві сусідні цифрові позначки, від більшого значення відняти менше, результат поділити на кількість поділок між ними.

11. Порівняйте і вкажіть, що більше й у скільки разів — 1 Мм чи 1 мм:

- а) 1 Мм; у 1000 разів;
- б) 1 Мм; у 100 000 разів;
- в) 1 Мм; у 1 000 000 разів;
- г) 1 Мм; у 1 000 000 000 разів;

12. Виберіть міру взаємодії тіл:

- а) довжина;
- б) площа;
- в) об'єм;
- г) сила;
- д) час.

13. Встановіть відповідність фізичної величини і приладу для її вимірювання:

- | | |
|------------------|---------------|
| 1) довжина; | а) термометр; |
| 2) об'єм рідини; | б) годинник; |
| 3) час; | в) лінійка; |
| 4) температура; | г) терези; |
| | д) мензурка. |

14. Встановіть відповідність фізичної величини та її одиниці:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1) довжина; | а) літр; |
| 2) площа; | б) градус Цельсія; |
| 3) об'єм; | в) гектар; |
| 4) час; | г) миля; |
| 5) температура; | д) доба. |

15. Вкажіть найдрібнішу частинку речовини, яка має всі хімічні властивості цієї речовини:

- а) атом;
- б) молекула;
- в) ядро;
- г) зерно.

16. Виберіть формулу для обчислення густини речовини:

- а) $\rho = \frac{V}{m}$;
- б) $\rho = mV$;

в) $\rho = \frac{1}{V}$;

г) $\rho = \frac{m}{V}$.

17. Виберіть, чим саме обумовлене існування різних агрегатних станів речовини:

- а) тільки розмірами молекул;
- б) тільки відстанню між молекулами;
- в) тільки характером руху молекул;
- г) розмірами молекул та відстанню між ними;
- д) відстанню між молекулами та характером їхнього руху.

18. Закінчіть речення: «Механічним рухом називається...»

- а) рух тіла відносно інших тіл;
- б) зміна положення тіла відносно інших тіл;
- в) зміна положення тіла відносно інших тіл з плином часу;
- г) пройдений шлях.

19. Вкажіть рядок, у якому правильно переведені одиниці швидкості:

- а) $36 \text{ км/год} = 11 \text{ м/с}$;
- б) $54 \text{ км/год} = 14 \text{ м/с}$;
- в) $127 \text{ км/год} = 31 \text{ м/с}$;
- г) $117 \text{ км/год} = 32,5 \text{ м/с}$.

20. Військовослужбовець піднімає ящик з боєприпасами масою 20 кг на висоту $1,5 \text{ м}$ з постійною швидкістю. Визначте роботу, яку він виконує ($g = 10 \text{ м/с}^2$):

- а) 10 Дж ;
- б) 30 Дж ;
- в) 300 Дж ;
- г) 3000 Дж .

21. Вкажіть, яку енергію називають енергією руху:

- а) внутрішню;
- б) кінетичну;
- в) потенціальну;
- г) повну механічну.

22. Виберіть значення заряду електрона:

- а) $1,6 \cdot 10^{19}$ Кл;
- б) $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл;
- в) $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл;
- г) $-1,6 \cdot 10^{-31}$ Кл.

Ключ до тесту	Тема, яку слід опрацювати
1 – а; 2 – г; 3 – в; 4 – б; 5 – в; 6 – в; 7 – г; 8 – в; 9 – б; 10 – г; 11 – г; 12 – г; 13 – 1-в; 2-д; 3-б; 4-а; 14 – 1-г; 2-в; 3-а; 4-д; 5-б 15 – а; 16 – г; 17 – д 18 – в; 19 – г 20 – в; 21 – б	Фізика як природнича наука. Пізнання природи Будова речовини Механічний рух Робота та потужність. Енергія Електричні явища
22 – в	

3. Основні поняття

Матерія – це все те, що нас оточує.

Фізична величина – кількісна характеристика фізичних явищ.

Фізичне тіло – це те, що має форму і певний об'єм. Фізичні тіла можуть перебувати у трьох агрегатних станах (твердих, рідких та газоподібних).

Тверді тіла – це тіла, які зберігають форму та об'єм (камінь, стіл, дерево).

Рідини – це тіла, які зберігають об'єм, але не зберігають форму. Приймають форму того тіла, у яке поміщені (вода, олія, молоко).

Газоподібні речовини – не зберігають ні форми, ні об'єму, заповнюють весь простір, у який поміщений (вуглекислий газ, кисень, повітря).

Речовина – це те, з чого складаються всі фізичні тіла.

Фізичне явище – різні зміни в навколишньому середовищі. Розрізняють:

механічні явища (рух автомобіля, гпльмування танку, політ БПЛА, рух супутників, біг ліцеїста);

світлові явища (світіння лампочки, утворення тіні, освітлення ліхтарями бліндажу);

електричні явища (блискавка, заряджання акумулятора дрона);

магнітні явища (дія магнітів, робота компаса, магнітні замки);

теплові явища (танення льоду, утворення ранкової роси, випаровування води під час приготування страв, нагрівання польової плити);

звукові явища (спів пташок, гуркіт мотора, стукіт молотка).

Вимірювальний прилад – прилад, призначений для отримання значень вимірюваної величини.

Ціна поділки. Визначення ціни поділки шкали: знайти дві найближчі позначки шкали, біля яких написані значення величин, знайти різницю і поділити на кількість поділок між ними.

Мікросвіт – це молекули, атоми, елементарні частинки – світ гранично малих мікрооб'єктів, що безпосередньо не спостерігаються, просторова різномірність яких обчислюється до $10^{-18} \dots 10^{-4}$ м, а час життя – від нескінченності до 10^{-24} с.

Макросвіт – світ стійких форм і пропорційних величин, а також кристалічні комплекси молекул, організми, групи організмів; світ макрооб'єктів, розмірність яких співвідносна з масштабами людського досвіду: просторові величини виражаються в міліметрах, сантиметрах і кілометрах ($10^{-4} \dots 10^6$ м), а час – у секундах, хвилинах, годинах, роках.

Мегасвіт – це планети, зоряні комплекси, галактики, метagalaktiki — світ величезних космічних масштабів і швидкостей, відстань у якому вимірюється світловими роками ($10^6 \dots 10^{26}$ м), а час існування космічних об'єктів — мільйонами і мільярдами років.

3.1. Будова речовини

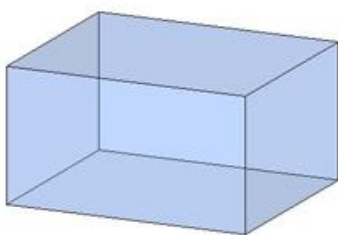
Маса тіла (m) – це фізична величина, яка є мірою інертності тіла.

Об'єм (V) – це тривимірна величина тіла (довжина, висота і ширина), яка показує, яку частину простору тіло займає.

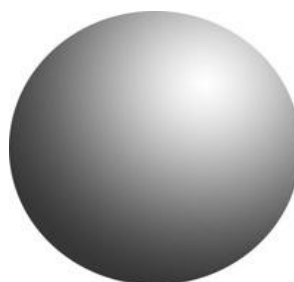
$V = S \cdot h$ – об'єм паралелепіпеда

$S = a \cdot b$ – площа прямокутника

$V = \frac{4}{3} \pi R^3$ – об'єм кулі.



паралелепіпед



куля

Густиною (ρ) речовини називається величина, що чисельно дорівнює масі одиниці об'єму цієї речовини (кількість частинок, яка припадає на одиницю об'єму).

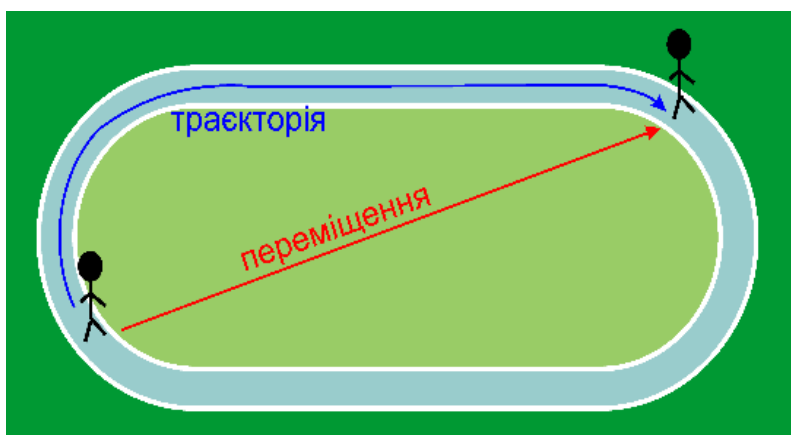
$$\rho = \frac{m}{V} - \text{густина}$$

3.2. Механічний рух

Механічний рух – це зміна з часом положення тіла або частин тіла в просторі відносно інших тіл.

Пройдений шлях – довжина траєкторії, якою рухається тіло.

Переміщення тіла – відрізок прямої, який з'єднує початкову точку траєкторії тіла з її кінцевою точкою.



Швидкість руху – величина, яка чисельно дорівнює відстані, яку проходить тіло за одиницю часу. Позначається v , одиниці вимірювання – м/с.

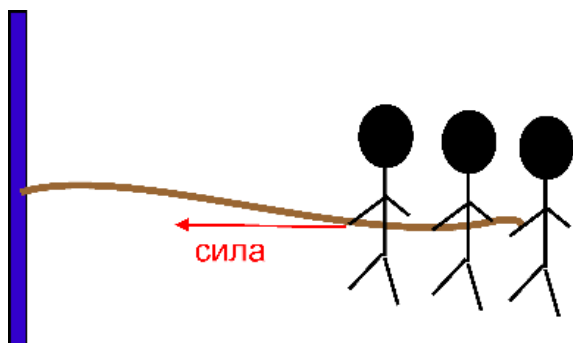
Швидкість обчислюється за формулою:

$$v = \frac{s}{t},$$

де s – пройдена відстань (переміщення); t – час.

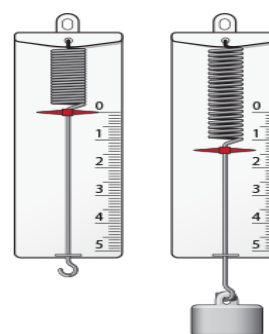
3.3. Сила

Сила є мірою взаємодії тіл. Сила, як і швидкість, є векторною величиною. Позначається F , одиниці вимірювання – Ньютон (Н).



Для вимірювання використовується прилад, називається динамометр.

сили
який



3.4. Робота і потужність. Енергія

Механічна робота характеризує дію заданої сили на заданий траєкторії руху тіла. Позначається A , одиниці вимірювання Джоуль (Дж).

$$A = F \cdot s ,$$

де F – прикладена сила; s – переміщення.



Потужність – характеризує швидкість виконання роботи. Позначається N , одиниці вимірювання Ват (Вт).

$$N = \frac{A}{t},$$

де t – час виконання роботи, A – робота.

Кінетична енергія – здатність тіла, що знаходиться в русі, виконувати роботу. Енергією володіють всі тіла, що знаходяться в русі. Позначається E_k , одиниці вимірювання Джоуль (Дж).

$$E_k = \frac{mv^2}{2},$$

де m – маса тіла; v – швидкість руху тіла.



Потенціальна енергія – частина механічної енергії, яка визначається взаємним положенням тіл, що взаємодіють, тобто потенціальна енергія – це енергія взаємодії. Приклади тіл, які мають потенціальну енергію: деформована пружина або м'яч, кинутий на волейболі.

Потенціальна енергія піднятого над Землею тіла:

$$E_n = mgh$$



Енергія пружно деформованого тіла (натягнута тятєва лука, стиснута пружина, пружина на тренажері):

$$E_n = \frac{kx^2}{2}$$

3.5. Електричне поле

Електричний заряд – фізична величина, яка характеризує властивість частинок і тіл вступати в електромагнітну взаємодію. Позначається q , одиниці вимірювання Кулони (Кл).

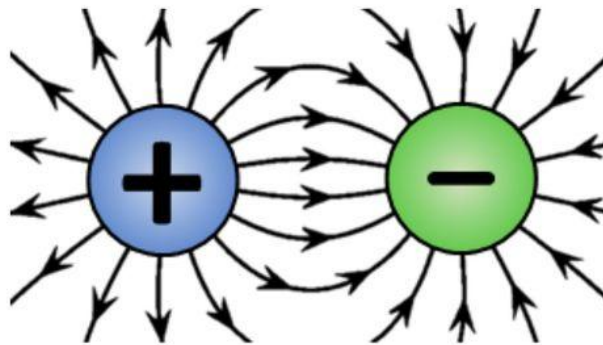
$$q = N \cdot e,$$

де q – заряд фізичного тіла;

N – кількість частинок (ціле число);

e – елементарний заряд.

Існують два роди електричних зарядів – позитивні і негативні.



Заряд електрона:

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Заряд протона:

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Електричне поле – це особлива форма матерії, що існує навколо заряджених тіл або частинок і діє з деякою силою на інші частинки або тіла, які мають електричний заряд.

Електричний струм – це напрямлений рух заряджених частинок.

Сила струму – це фізична величина, що характеризує електричний струм і чисельно дорівнює заряду, який проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу. Позначається I , одиниці вимірювання Ампер (А).

$$I = \frac{q}{t},$$

де q – заряд, який проходить через поперечний переріз провідника;
 t – час його проходження.

Електрична напруга - це скалярна фізична величина, яка чисельно дорівнює роботі електричного поля з переміщення одиничного позитивного заряду з однієї точки кола в іншу. Визначається як відношення роботи поля (A) до величини перенесеного заряду (q) .

$$U = \frac{A}{q}$$

Один вольт (1 В) — це напруга, за якої поле виконує роботу в 1 Дж для переміщення заряду в 1 Кл.

Електричний опір — це фізична величина, яка характеризує властивість провідника протидіяти проходженню електричного струму.

Опір металевого провідника залежить від його геометричних розмірів та матеріалу, з якого він виготовлений:

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

ρ - питомий опір матеріалу (характеризує здатність речовини чинити опір струму); l - довжина провідника в метрах (що довший провідник, то більший опір); S - площа поперечного перерізу в м^2 (що товщий провід, то менший опір).

4. Довідкові величини

У фізиці переведення величин у систему СІ (міжнародна система одиниць) є важливим, оскільки СІ є загальноприйнятою системою одиниць у наукових дослідженнях та інженерній практиці. Усі сталі величини у фізиці прив'язані до одиниць СІ, окрім того в шкільному курсі використання величин у системі СІ спрощує розрахунки та дозволяє забезпечити універсальність, стандартизацію, точність та зручність у вимірюваннях.

Довжина

1 км = 10^3 м 1 м = 10 дм 1 дм = 10 см 1 см = 10 мм
1 км = 10^3 м = 10^4 дм = 10^5 см = 10^6 мм

Час

доба година (год) хвилина (хв.) секунда (с)
1 доба = 24 години = 1440 хвилин = 86400 секунд
1 год = 60 хв = 3600 с
1 хв = 60 с

Маса

тонна (т) центнер (ц) кілограм (кг) грам (г) міліграм (мг)

$$1\text{т} = 10\text{ц} = 10^3\text{кг} = 10^6\text{г} = 10^9\text{мг}$$

$$1\text{кг} = 10^3\text{г} \quad 1\text{г} = 10^3\text{мг}$$

Площа

$$1\text{км}^2 = 10^6\text{м}^2$$

$$1\text{см}^2 = 10^{-4}\text{м}^2$$

$$1\text{мм}^2 = 10^{-6}\text{м}^2$$

$$1\text{м}^2 = 10^6\text{мм}^2$$

$$1\text{м}^2 = 100\text{дм}^2$$

$$1\text{м}^2 = 10^6\text{км}^2$$

Об'єм

$$1\text{м}^3 = 10^3\text{дм}^3$$

$$1\text{м}^3 = 10^6\text{см}^3$$

$$1\text{м}^3 = 10^9\text{мм}^3$$

$$1\text{дм}^3 = 0,001\text{м}^3$$

$$1\text{см}^3 = 10^{-6}\text{м}^3$$

$$1\text{мм}^3 = 10^{-9}\text{м}^3$$

$$1\text{л} = 1000\text{см}^3 = 0,001\text{м}^3$$

$$1\text{мл} = 0,001\text{л};$$

$$1\text{см}^3 = 0,001\text{л}$$

$$1\text{мл} = 1\text{см}^3$$

Потужність

$$1\text{кіловат (кВт)} = 10^3\text{Вт}$$

$$1\text{мегават (МВт)} = 10^6\text{Вт}$$

$$1\text{гігават (ГВт)} = 10^9\text{Вт}$$

Префікс	Символ	Числове значення	Запис через ступінь
Мілі	м	0,001	10^{-3}
Мікро	мк	0,000 001	10^{-6}
Нано	н	0,000 000 001	10^{-9}
Кіло	к	1000	10^3
Мега	М	1000 000	10^6
Гіга	Г	1000 000 000	10^9

Приклад переведення величин:

Нехай швидкість автомобіля 36 км/год. Подамо її у м/с.

Згадай, що в 1 км = 1000 м, 1 год = 60 хв = 3600 с

$$\frac{36\text{км}}{\text{год}} = 36 \cdot \frac{1000\text{м}}{3600\text{с}} = 10\text{м/с}$$

ХІМІЯ

Хімія — не просто рядки в підручнику, наповнені незрозумілими й складними формулами. Усе, про що ви дізнаєтеся на уроках, оточує нас у повсякденному житті: на кухні, коли для приготування тіста «гасять» соду оцтом, в автомобілях, де в акумуляторах міститься сірчана кислота, а також у сучасній техніці, зокрема транспортних засобах і засобах захисту. Щодня ми миємо руки, не замислюючись, що утворення піни — це хімічний процес. Розуміння хімічних процесів допомагає не лише пояснювати явища навколишнього світу, а й створювати нові матеріали, джерела енергії, засоби захисту та обладнання, необхідні для безпеки й оборони держави. Про все це та багато іншого ми говоритимемо на уроках хімії. А щоб навчання було легким, зрозумілим і корисним, варто пригадати деякі базові хімічні поняття.

1. Знати і вміти

8 клас

Початковий рівень: знає, що таке періодична система, хімічна сполука, назви та символи декількох хімічних елементів; вміє відрізнити фізичне явище від хімічного.

Середній рівень: знає основні хімічні поняття (атом, молекула, речовина, сполука, молекулярна маса, індекси в сполуках), назви та символи перших 20 хімічних елементів; розрізняє, коли називають сполуку, а коли читають її формулу.

Достатній рівень: знає поділ хімічних елементів на метали і неметали; вміє користуватись періодичною системою.

Високий рівень: вміє складати формулу хімічної сполуки за валентностями та порахувати її відносну молекулярну масу.

9 клас

Початковий рівень: знає, що таке періодична система, хімічна сполука, назви та символи декількох хімічних елементів; вміє відрізнити фізичне явище від хімічного.

Середній рівень: знає основні хімічні поняття (атом, молекула, речовина, сполука, молекулярна маса, індекси в сполуках і коефіцієнти в рівняннях), назви та символи перших 20 хімічних елементів, сталі валентності хімічних елементів, будову періодичної

системи; розрізняє, коли називають сполуку, а коли читають її формулу; знає, що таке оксиди та вміє їх називати.

Достатній рівень: знає поділ хімічних елементів на метали і неметали; вміє: користуватись періодичною системою, визначати валентність елементів за формулою сполуки, за назвою оксиду записати його формулу або за формулою оксиду дати йому назву, а також порахувати його молекулярну масу, вміє розставити коефіцієнти в готовому рівнянні хімічної реакції.

Високий рівень: вміє складати формулу хімічної сполуки за валентностями; вміє записувати рівняння реакції взаємодії простої або складної речовин з киснем.

2. Перевір себе

Діагностичний тест, 8 клас

1. Хімічним явищем є:

- а) іржавіння танків;
- б) утворення сніжинок;
- в) нагрівання повітря від гарячої батареї.

2. Складна речовина містить:

- а) атоми різних хімічних елементів;
- б) атоми одного хімічного елемента;
- в) два атоми різних хімічних елементів.

3. Виберіть визначення терміну “молекула”:

- а) найменша, хімічно неподільна частинка;
- б) найменша частинка речовини, яка має всі його властивості;
- в) частинка, що має позитивний або негативний заряд.

4. У якому твердженні йдеться про хімічний елемент, а не про просту речовину?

- а) пластинка виготовлена з міді;
- б) сульфур міститься у порошку;
- в) олово легко плавиться.

5. Вертикальні ряди в періодичній таблиці називаються ...

- а) періоди;
- б) групи;
- в) валентність.

6. Атомну масу елемента в періодичній системі зазначено:

- а) цілим числом;
- б) дробовим числом;
- в) не зазначено.

7. Виберіть рядок, що містить символи тільки неметалічних елементів:

- а) Ca, O, C;
- б) S, Cu, N;
- в) B, Si, F;
- г) S, Au, H.

8. Виберіть рядок, що містить символи тільки металічних елементів:

- а) H, O, S;
- б) Si, C, Na;
- в) He, P, K;
- г) Li, Mg, Ca.

9. Оксидами є сполуки:

- а) CaO;
- б) HI;
- в) NaH;
- г) As₂O₅.

10. Яка з перелічених формул відповідає ванадій (V) оксиду?

- а) V₂O₃;
- б) Vn₂O₅;
- в) V₅O;
- г) V₂O₅.

11. Скільки становить відносна молекулярна маса сульфур (VI) оксиду?

- а) 32;
- б) 64;
- в) 80;
- г) 48.

Ключ до тесту	Тема, яку слід опрацювати
1 – а; 2 – а; 3 – б; 4 – б	Основні хімічні поняття
5 – б; 6 – а	Будова періодичної системи
7 – в; 8 – г	Сімейства хімічних елементів
9 – а,г; 10 – г	Валентність. Формули сполук
11 – в	Розрахунок молекулярної маси

Діагностичний тест, 9 клас

1. Хімічним явищем є:

- а) згорання палива;
- б) нагрівання повітря від гарячої батареї;
- в) випаровування бензину.

2. Проста речовина містить:

- а) атоми різних хімічних елементів;
- б) атоми одного хімічного елемента;
- в) один атом хімічного елемента.

3. Виберіть визначення терміну “атом”:

- а) найменша частинка речовини, яка має всі його властивості;
- б) найменша, хімічно неподільна частинка;
- в) має постійні фізичні та хімічні властивості.

4. Вертикальні ряди в періодичній таблиці називаються ...

- а) періоди;
- б) групи;
- в) стовпчики.

5. Виберіть групу, що містить символи елементів, які належать до головної підгрупи V групи:

- а) N, P, V;
- б) N, P, As;
- в) N, P, S.

6. Виберіть групу, що містить символи елементів, які належать до побічної підгрупи VI групи:

- а) O, S, Cr;
- б) S, Se, Te;

- в) S, Se, Mo;
- г) Cr, Mo, W.

7. Виберіть групу елементів, що містить символи тільки неметалічних елементів:

- а) K, O, C;
- б) S, Cu, Cl;
- в) B, P, I;
- г) Si, Ag, He.

8. Виберіть рядок, що містить символи тільки металічних елементів:

- а) Na, O, Si;
- б) S, Ca, N;
- в) Be, O, I;
- г) K, Ag, Cu.

9. Установіть відповідність між хімічним елементом і сімейством, до якого він належить:

- | | |
|-------|--------------------------|
| а) Na | 1) інертний газ |
| б) Ba | 2) лужний метал |
| в) Br | 3) лужно-земельний метал |
| г) He | 4) галоген |

10. Молярна маса позначається символом:

- а) M ;
- б) m ;
- в) Mr .

11. Молярний об'єм газів за нормальних умов становить:

- а) 44,8 л/моль;
- б) 22,4 л/моль;
- в) 11,2 л/моль.

12. Молярна маса кисню:

- а) 32 л/моль;
- б) 32 г/моль;
- в) 16 г/моль.

13. Вкажіть групу елементів, що мають постійну валентність II:

- а) Na, Al;

- б) Mg, F;
в) O, Ca.

14. Хімічна формула сполуки, у якій атом алюмінію тривалентний, а атом хлору одновалентний, має запис:

- а) Al_3Cl ;
б) AlCl_3 ;
в) Al_3Cl_3 .

15. Яка сума коефіцієнтів у рівнянні: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$?

- а) 6;
б) 4;
в) 8.

Ключ до тесту	Тема, яку слід опрацювати
1 – а; 2 – б; 3 – б	Основні хімічні поняття
4 – б; 5 – б; 6 – г	Будова періодичної системи
7 – в; 8 – г; 9 – а2, б3, в4, г5	Сімейства хімічних елементів
10 – а; 11 – б; 12 – б	Основні величини
13 – в; 14 – б; 15 – в	Валентність і формули, складання хімічних реакцій

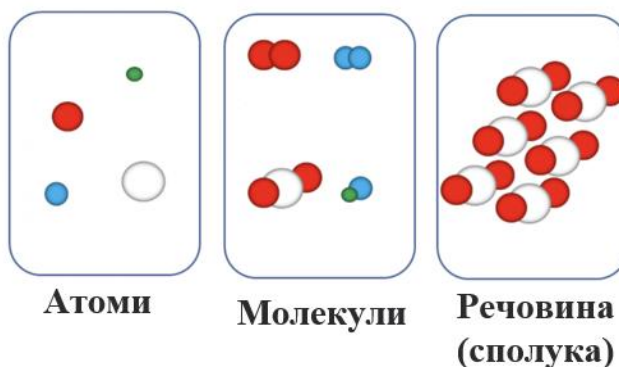
3. Основні поняття та величини

Атом – найдрібніша хімічно неподільна частинка, що складається з позитивно зарядженого ядра та негативно заряджених електронів.

Молекула – найменша частинка речовини, яка має однаковий з нею склад і зберігає її хімічні властивості.

Хімічний елемент – атоми певного виду.

Хімічна сполука або речовина – речовина, молекули якої складаються з атомів двох або більше різних хімічних елементів, сполучених між собою хімічним зв'язком.





Хімічне явище – явища, при яких відбувається перетворення одних речовин в інші, наприклад горіння свічки (парафін згоряє до оксидів), скисання молока.

Відносна молекулярна маса M_r дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, помножених на їхні індекси у формулі речовини.

Наприклад, відносна молекулярна маса вуглекислого газу CO_2 : $M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

Молярна маса M – це маса речовини кількістю 1 моль. Виражають у **г/моль**, чисельно дорівнює відносній молекулярній масі M_r .

Кількість речовини n – фізична величина, що характеризує кількість структурних одиниць речовини (атомів, молекул, йонів тощо). Одиниця вимірювання – **моль**.

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

Молярний об'єм V_m – об'єм, що його займає 1 моль газуватої речовини. Одиниці вимірювання – **л/моль**. Молярний об'єм газів – стала величина!

$V_m = 22,4$ л/моль

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

Як порахувати молярну масу тут:



3.1. Періодична система

Як легко запам'ятати періодичну систему хімічних елементів? Маленький секрет: її не потрібно вчити, нею потрібно вміти користуватись. Це необхідно, оскільки молярну масу хімічних елементів, їх валентність і передбачувані хімічні властивості можемо визначити, просто заглянувши в неї.

Будова періодичної системи

Період – рядок у періодичній системі, позначений зліва звичайними цифрами.

Група – це вертикальний стовпчик елементів, подібних за хімічними властивостями, позначається зверху римськими цифрами. Кожну групу поділено на дві підгрупи: **головну** (“червоні” і “жовті” елементи) і **побічну** (“сині” елементи).

“Паспортні дані” хімічного елемента:

- символ (англійські літери)
- назва (слово українською)
- порядковий номер (ціле число)
- атомна маса (дробове число)

20 ← порядковий номер
Ca
40.078 ← атомна маса
Кальцій ← назва

Хімічні елементи діляться на дві великі групи (**Метали і Неметали**), які діляться на менші сімейства.

Метали і Неметали – як визначити, де є що? Легко)))

Неметали – верхній правий кутик “жовтих” хімічних елементів.

Метали – всі решта.

Фіолетовим зазначені неметали (уявна діагональ від бору до астату, але це стосується тільки **жовтих** елементів).

Група	Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb	VIIIb	VIIIb	IXb	Xb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa
Період	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	* 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
			* 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

Сімейства:

- лужні метали (I група, головна підгрупа),
- лужно-земельні метали (II група, головна підгрупа),
- галогени (VII група, головна підгрупа),

- інертні гази (VIII група, головна підгрупа).

3.2. Валентність, назви і формули сполук

Валентність – це число хімічних зв'язків, які певний атом може утворити з іншими атомами. Знаючи валентність хімічних елементів, можемо складати формули сполук. Деякі хімічні елементи мають сталу валентність (завжди однакова), однак більшість елементів мають змінну валентність (різна у різних сполуках).

Стала валентність атомів деяких елементів у сполуках

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

Основні правила щодо валентності:

Валентність – ціле число, менше восьми. У назвах речовин, утворених елементом зі змінною валентністю, після назви цього елемента у дужках пишуть римську цифру, яка позначає його валентність. Наприклад: FeO – ферум (II) оксид. Підказки щодо валентності можна знайти в “Таблиці розчинності”, бо чисельно валентність збігається з зарядом йона (ступенем окиснення).

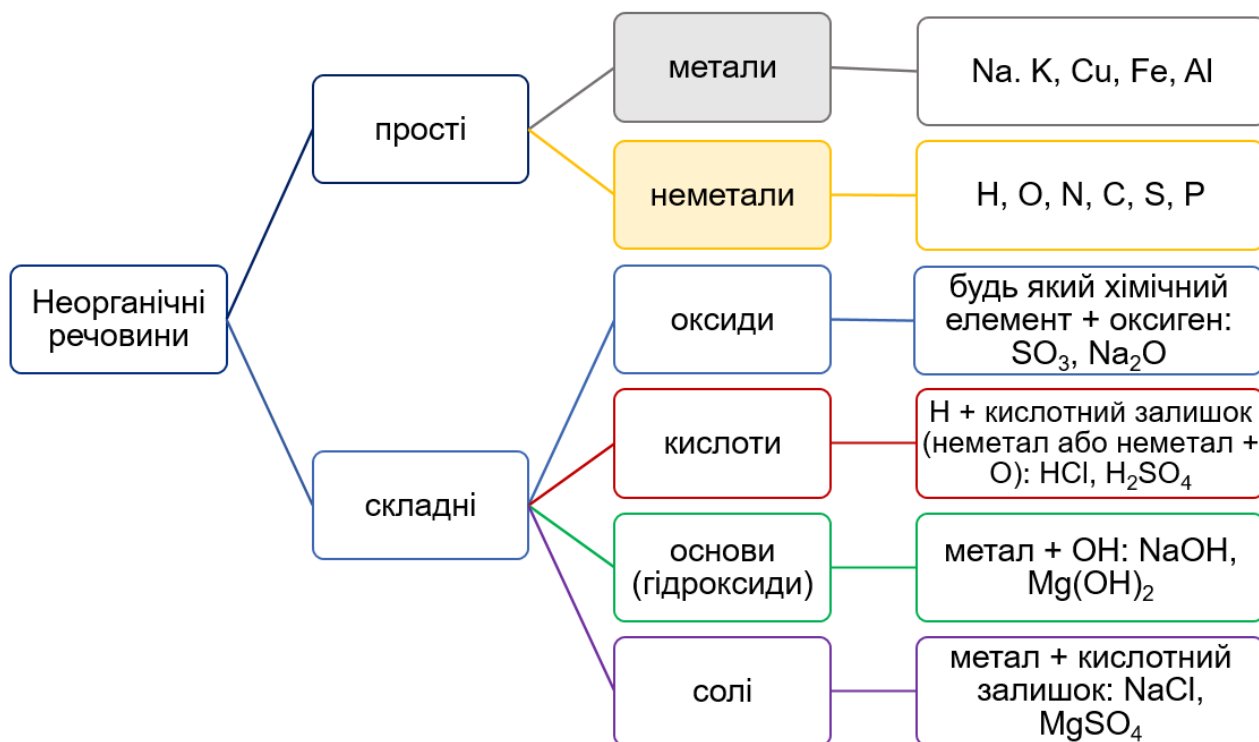
Потрібно розрізняти, коли читають формулу сполуки, а коли її називають!

Приклад:

P₂O₅ читаємо формулу: п'ять два о;

називаємо сполуку: фосфор (V) оксид.

3.3. Основні класи речовин



Номенклатура неорганічних сполук

Назви оксидів

для елементів зі сталою валентністю:



Na_2O – натрій оксид

для елементів зі змінною валентністю:



N_2O – нітроген (I) оксид

Fe_2O_3 – ферум (III) оксид

Назви основ (гідроксидів)

для елементів зі сталою валентністю:



NaOH – натрій гідроксид

для елементів зі змінною валентністю:



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ – ферум (II) гідроксид

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ – ферум (III) гідроксид

Назви кислот

Кислота		Кислотний залишок	
Формула	Назва	Формула	Назва
HCl	хлоридна	Cl	хлорид
H ₂ SO ₄	сульфатна	SO ₄	сульфат
H ₂ SO ₃	сульфітна	SO ₃	сульфіт
H ₂ S	сульфідна	S	сульфід
HNO ₃	нітратна	NO ₃	нітрат
H ₂ CO ₃	карбонатна	CO ₃	карбонат
H ₂ SiO ₃	силікатна	SiO ₃	силікат
H ₃ PO ₄	ортофосфатна	PO ₄	ортофосфат

Назви солей

для металів зі сталою валентністю:

Назва елемента



Назва кислотного залишку

Na₂SO₄ – натрій сульфат

для металів зі змінною валентністю:

Назва елемента



Валентність

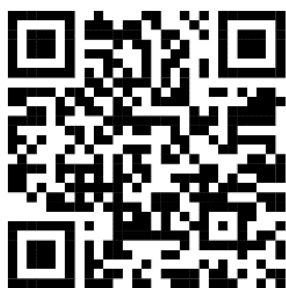


Назва кислотного залишку

FeCl₃ – ферум (III) хлорид

Cu(NO₃)₂ – купрум (II) нітрат

Як складати назви за формулами і навпаки, ви можете подивитись тут:



Формули за назвами



Називаємо сполуки

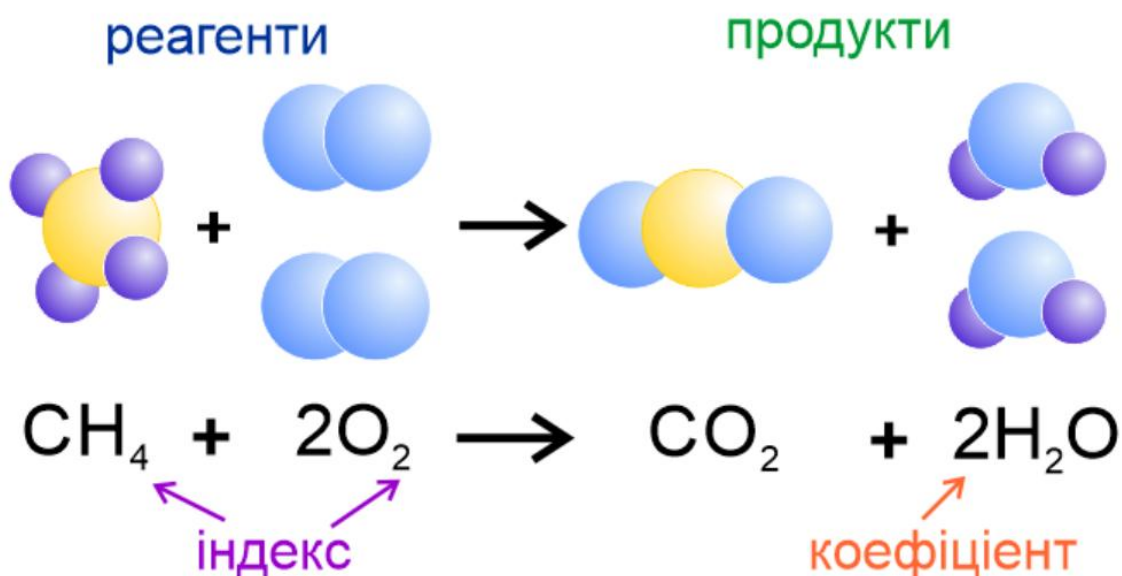
3.4. Хімічні реакції та рівняння

Хімічні реакції – явища, за яких одні речовини, що мають певний склад і властивості, перетворюються на інші речовини з іншим складом й іншими властивостями.

Хімічне рівняння – умовне зображення реакції за допомогою хімічних формул і коефіцієнтів.

Явища, що супроводжують хімічні реакції:

- ✓ виділення або поглинання газу,
- ✓ утворення або розчинення осаду,
- виділення тепла та/або світла.



Алгоритм складання хімічного рівняння

1. Кожна речовина має постійний (сталий) склад, тому змінювати індекси у формулі речовини **НЕ МОЖНА**.
2. Під час хімічних реакцій кількість атомів кожного хімічного елемента залишається незмінною: кількість атомів до реакції має дорівнювати кількості атомів після. Щоб зрівняти кількість атомів до і після, перед хімічними формулами розставляють коефіцієнти таким чином, щоб сума певних атомів до реакції дорівнювала сумі цих атомів після реакції.
3. Коефіцієнти відносяться ДО ВСІХ хімічних елементів формули.
4. Щоб дізнатись кількість атомів, перемножуємо індекс і коефіцієнт. Однакові атоми в різних сполуках додаємо.
5. Щоб дізнатись коефіцієнт, ділимо кількість атомів на індекс.
6. Порядок урівнювання: метал – неметал (або кислотний залишок) – водень – кисень. Проте, якщо проста речовина взаємодіє з киснем, слід почати урівнювати з атомів кисню.

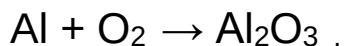
Як урівнювати
рівняння реакцій:



7. Якщо з одного боку кількість атомів кисню парна, а з іншого непарна – коефіцієнти подвоюємо (домножуємо на 2).

Приклад: Складіть рівняння реакції взаємодії алюмінію з киснем.

1. Зліва записуємо формули реагентів, між якими ставимо знак «+», після ставимо стрілку $\rightarrow$, після стрілки записуємо формули продуктів реакції:

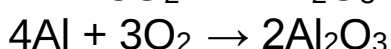
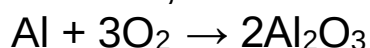


2. Розставляємо коефіцієнти перед формулами, щоб кількість атомів одного й того ж елемента була однаковою до і після реакції:

- знаходимо найменше спільне кратне (НСК) для кількості атомів одного і того ж елемента;
- знайдене НСК по чергово ділимо на кількість атомів до і після реакції;
- знайдені числа від ділення записуємо як коефіцієнти перед формулами;
- арифметично визначаємо кількість атомів інших хімічних елементів.

Для кисню індекси до і після реакції відповідно 2 і 3, тому НСК = 6

$$6 : 2 = 3; \quad 6 : 3 = 2$$



3.5. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій

Задачі на розрахунки за хімічними рівняннями розв'язують за такими кроками:

1. Записують скорочену умову задачі.
2. Записують рівняння реакції. Підкреслюють формули речовин, які цікавлять за умовою задачі, над формулою речовини, масу, об'єм або кількість речовини, якої потрібно знайти, ставлять x .
3. Над формулами цих речовин записують дані з умови задачі: кількість речовини, масу (в грамах), об'єм (**для газів**, у літрах).
4. Під формулами цих речовин записують кількість речовини (коефіцієнт), або молярну масу, чи молярний об'єм, помножені на коефіцієнт.

Пам'ятаємо: під масою має бути молярна маса, під об'ємом – молярний об'єм, під кількістю речовини – коефіцієнт.

5. Складають пропорцію і розв'язують її. Пропорцію розв'язують "хрестиком": множать те, що поруч, і ділять на те, що стоїть навпроти.

6. Записують відповідь.

Дано:	$V, \text{ л}$ або $x, \text{ л}$	$m, \text{ г}$ або $x, \text{ г}$	$n, \text{ моль}$ або $x, \text{ моль}$
$V(\text{чого}) = \dots \text{ л}$	A  $\uparrow$ $+$ B  $\rightarrow$ C 		
$n(\text{чого}) = \dots \text{ моль}$			
$m(\text{чого}) = \dots \text{ г}$			
Що потрібно знайти – ?	$\frac{22,4 \text{ л/моль} \cdot A \text{ моль}}{22,4 \cdot A \text{ л}}$	$\frac{M \text{ г/моль} \cdot B \text{ моль}}{M \cdot B \text{ г}}$	$C \text{ моль}$

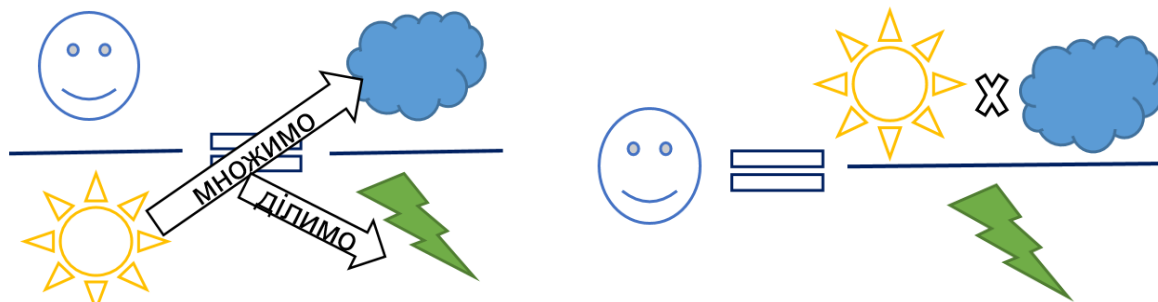
Пропорція:

$$\frac{V, \text{ л}}{22,4 \cdot A \text{ л}} = \frac{m, \text{ г}}{M \cdot B \text{ г}} \quad \text{або} \quad \frac{V, \text{ л}}{22,4 \cdot A \text{ л}} = \frac{n, \text{ моль}}{C \text{ моль}} \quad \text{або} \quad \frac{m, \text{ г}}{M \cdot B \text{ г}} = \frac{n, \text{ моль}}{C \text{ моль}}$$

Наприклад нам потрібно знайти масу жовтої речовини, а згідно умови задачі у нас є об'єм синього газу, тоді пропорція виглядатиме так:

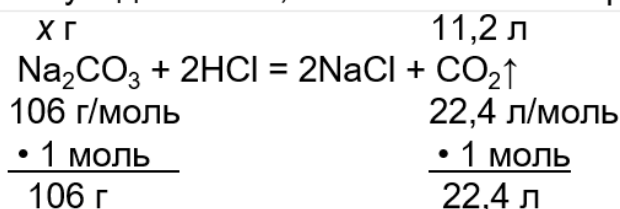
$$\frac{V, \text{ л}}{22,4 \cdot A \text{ л}} = \frac{x, \text{ г}}{M \cdot B \text{ г}} \quad \rightarrow \quad x = \frac{V(\text{л}) \cdot M \cdot B(\text{г})}{22,4 \cdot A(\text{л})}$$

x шукаємо хрестиком:



Приклад. Внаслідок взаємодії натрій карбонату з хлоридною кислотою виділюється вуглекислий газ об'ємом 11,2 л. Обчисліть масу натрій карбонату, який було взято.

Дано:	Розв'язання:
$V(\text{CO}_2) = 11,2 \text{ л}$	1. Записуємо рівняння реакції і підписуємо над речовинами те що дано в умові задачі і що потрібно знайти: над CO_2 – об'єм, тому під ним – V_m , помножений на коефіцієнт; над Na_2CO_3 – маса, тому під ним – M , помножена на коефіцієнт.
$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$	



$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot \text{Ar}(\text{Na}) + \text{Ar}(\text{C}) + 3 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106 \text{ г/моль}$$

2. Складаємо пропорцію і розв'язуємо її:

$$\frac{x \text{ г}}{106 \text{ г}} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} \quad \rightarrow \quad x = \frac{106 \cdot 11,2}{22,4} = 53 \text{ г}$$

Відповідь: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 53 \text{ г}$.

4. Довідкові величини

m – маса речовини (г, якщо “кг” – перевести в “г”)

A_r – відносна атомна маса

M_r – відносна молекулярна маса

M – молярна маса (г/моль)

V – об’єм (л, мл, см³)

V_m – молярний об’єм ($V_m = 22,4$ л/моль)

n – кількість речовини (моль)

N – кількість частинок

N_A – стала Авогадро ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)

D – відносна густина (безрозмірна)

T – температура (К)

t – температура за шкалою Цельсія, (°C)

ω – масова частка (безрозмірна (коли в частках) або %)

φ – об’ємна частка (безрозмірна (коли в частках) або %)

ρ – густина (г/см³, кг/м³, г/мл)

$$1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

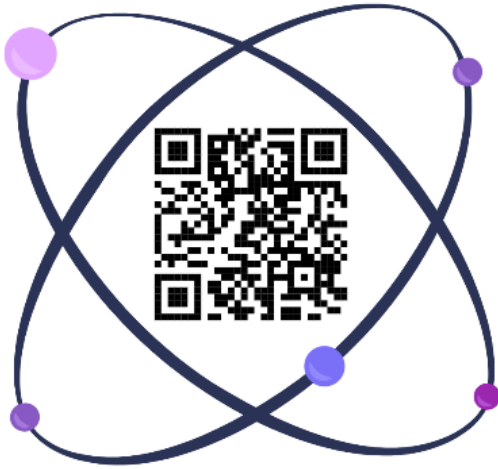
$$1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л} = 10^6 \text{ см}^3$$

$$1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}$$

$$1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$$

Корисні покликання

Сайт, де можна підучити теорію, і так само перевірити свої знання (потрібна реєстрація):



Фізика



Хімія

Перелік використаних джерел

1. Навчальна програма з ФІЗИКИ для 7–9 класів. Автори: Максимович З. Ю., Білик М. М., Варениця Л. В., Коваль Г. С., Микитеєк О. М., Ординович М. Б., Созанський А. В., Шевців В. Ф. (наказ МОН України № 184 від 20.02.2023 р.).
2. Матеріали сайту <https://knzosh.pp.ua/kruterii/fizuka.pdf>.
3. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Лашевська Г. А.; Наказ МОН від 16.08.2023 № 1001).
4. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти ХІМІЯ 10-11 класи, рівень стандарту (наказ МОН України № 1407 від 23.10.2017 р.).
5. Матеріали сайту “Хімія. Шкільний курс” (www.chemistry.in.ua).
6. Матеріали сайту <https://www.wikipedia.org>.
7. Матеріали сайту <https://kokoro.com.ua/yak-navchiti-ditinu-rozvyazuvati-zadachi-praktichni-poradi/>.
8. Матеріали сайту <https://www.miyklas.com.ua/>.

Для нотаток



**Львівський ліцей
з посиленою військово-фізичною підготовкою
імені Героїв Крут**



www.lvl-gk.lviv.ua