

Сьогодні  
30.04.2025

*Урок  
№18*



# Відносна молекулярна маса. Масова частка елемента у складній речовині

## Сьогодні на уроці ви навчитесь:

- обчислювати відносну молекулярну масу речовини за її формулою;
- обчислювати масову частку елемента у складній речовині;
- обчислювати відносну молекулярну масу складної речовини за відомими масовими частками елементів.



Чи можна стверджувати, що маси кожного атома в молекулі речовини однакові?

Ні, тому що в усіх елементів різні атомні маси.

Співвідношення мас атомів у складі молекули складної речовини постійне чи змінне?

Постійне, тому що постійним є склад речовини.

Як обчислити співвідношення мас атомів у молекулі?



**У хімічній формулі речовини міститься певна інформація. Вона не тільки відображає якісний склад речовини (тобто несе інформацію про хімічні елементи, з яких вона складається), але і її кількісний склад. Яку ж ще інформацію можна здобути, маючи формулу речовини?**



Вам уже відомо, що атоми елементів характеризуються певною масою. Тому молекулам теж притаманна певна маса. Проте їх абсолютна маса, як і атомна, є також дуже малою. Аналогічно, як і для маси атомів, уживають поняття **«відносна молекулярна маса»**.

Позначають її **Mr**.



**Відносна молекулярна маса** — це число, яке показує, у скільки разів маса певної молекули більша від  $\frac{1}{12}$  маси атома Карбону.

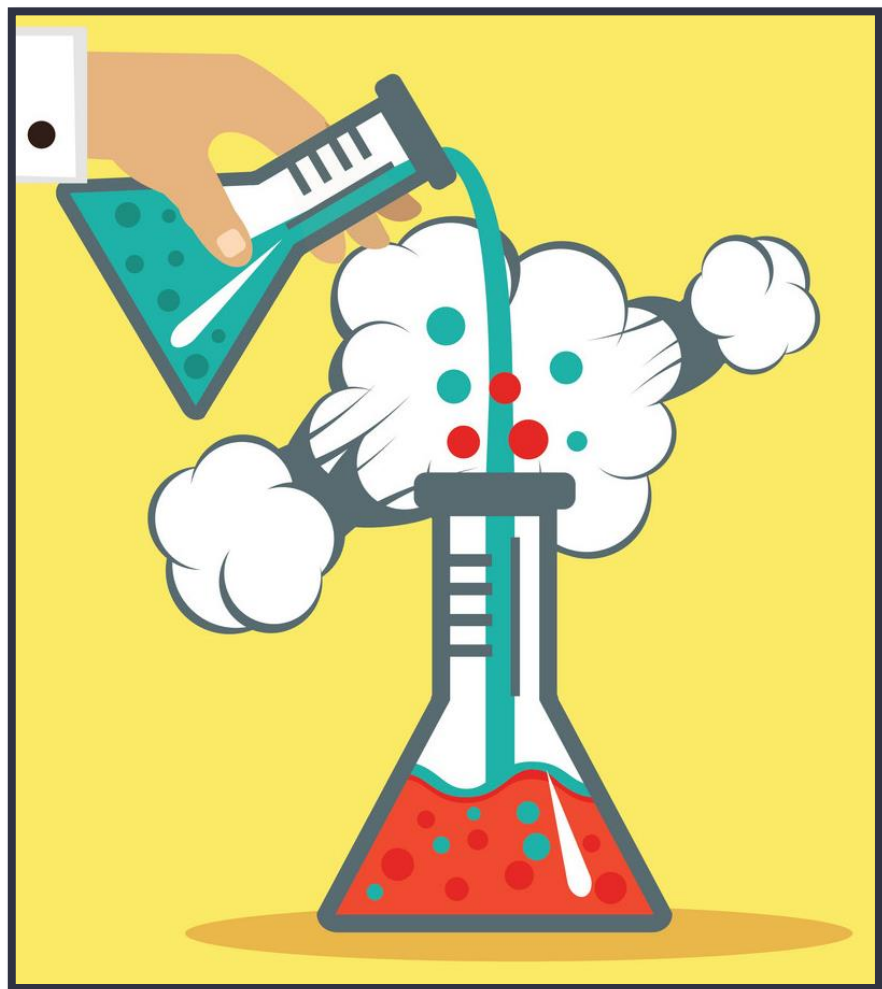
Зазвичай відносну молекулярну масу обчислюють за сумою відносних атомних мас елементів, з яких складається молекула.

Поняття «відносна молекулярна маса» стосується молекулярних сполук. Для речовин з немoleкулярною будовою запропоновано термін «відносна формульна маса».





## Обчислення відносної молекулярної маси.



Щоб обчислити відносну молекулярну масу, треба знайти суму відносних атомних мас усіх атомів, що утворюють молекулу. Немає потреби записувати відносні атомні маси одного елемента стільки разів, скільки позначено його атомів індексом у формулі. Достатньо помножити індекс на відносну атомну масу хімічного елемента.

## Розглянемо приклад:

Вправа 1. Обчисліть відносну молекулярну масу карбон(IV) оксиду, формула якого —  $\text{CO}_2$ .

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

Вправа 2. Обчисліть відносну формульну масу натрій карбонату, формула якого —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

$$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2A_r(\text{Na}) + A_r(\text{C}) + 3A_r(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106.$$

Пригадайте, як характеризують речовину за хімічною формулою?

Які обчислення здійснюють на основі хімічної формули?







Для обчислення відносної молекулярної маси речовини,  
необхідно:

- знати хімічну формулу речовини;
- дізнатись відносні атомні маси елементів;
- знайти суму відносних атомних мас усіх атомів, що є у складі формули сполуки.



Щоб дізнатися про відносну молекулярну речовин, зручно користуватися періодичною системою хімічних елементів як довідковою.

Необхідно зазначені в ній відносні атомні маси хімічних елементів заокруглювати до цілого числа.



Кожна складна речовина утворена атомами кількох елементів.

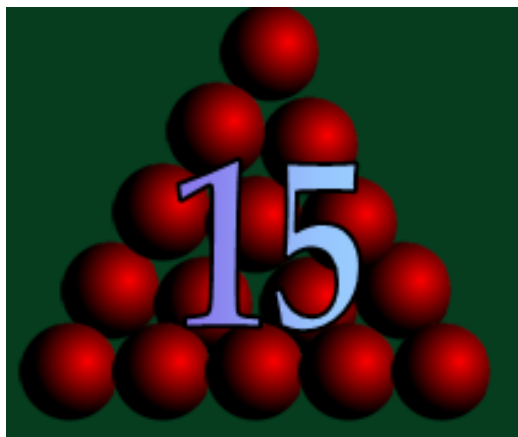
Кількісний вміст хімічного елементу в сполуці характеризується його масовою часткою.

**Масова частка елемента** – це відношення маси елемента у сполуці до маси сполуки.

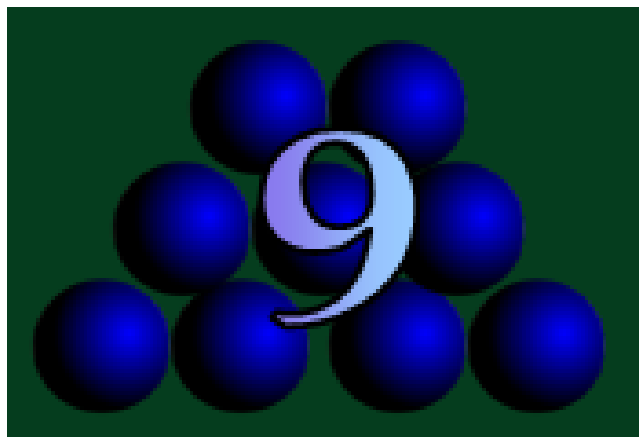
Позначається **W** (дубль-ве).

Як можна виразити склад речовини у відсотках?

Завдання: Обчисліть частку елементів у речовині, коли відомо що червоних елементів – 15, синіх – 9 блакитних – 6. Всіх елементів – 30.



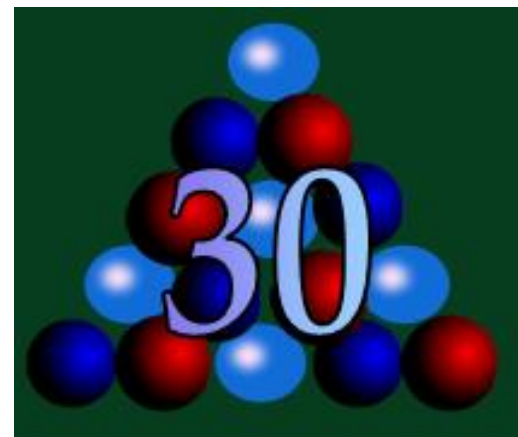
$W(\text{red}) = ?$



$W(\text{blue}) = ?$



$W(\text{light blue}) = ?$





Математично масова частка виражається формулою:

$$W(E) = \frac{n \cdot Ar(E)}{Mr} \cdot 100\%;$$

де  $n$  – число атомів елемента в молекулі;

$Ar$  – відносна атомна маса елемента;

$Mr$  – відносна молекулярна маса.

Дайте визначення відносної  
молекулярної маси.

Як обчислити відносну  
молекулярну масу речовини?

Назвіть індекси у записах:  
а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}_2$ .







Обчисліть відносну молекулярну масу  
сполуки за формулою  $\text{HClO}_4$ .

$$\text{Mr}(\text{HClO}_4) = \text{Ar}(\text{H}) + \text{Ar}(\text{Cl}) + 4 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 1 + 35,5 + 4 \cdot 16 = 100,5$$

**Запам`ятай!**

$$\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5$$



Хімічна  
формула

1  $\text{H}_2\text{O}$

2  $\text{O}_2$

3  $\text{H}_2$

4  $\text{H}_2\text{O}_2$

Mr

A 34

Б 32

В 18

Г 16

Д 2

1- В

2-Б

3- Д

4-Ф



**Завдання:** Обчисліть масові частку Нітрогену у сполуках формули яких:  $\text{NO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ .

Відшукати відносні атомні маси елементів  
 $\text{Ar}(\text{N}) = 14$ ;  $\text{Ar}(\text{O}) = 16$

Вирахувати відносну молекулярну масу  
сполуки  $\text{Mr}(\text{NO}) = 14 + 16 = 30$

$$W(\text{N}) = \frac{1 \cdot 14}{30} \cdot 100\% = 47\%$$



Розташуйте хімічні  
формули речовин за  
збільшенням їх відносної  
молекулярної маси.

А  $O_2$

Б  $Br_2$

В  $H_2S$

Г  $P_2O_5$

Відповідь:

1-А

2-В

3-Г

4-Б



Не вдаючись до математичних обчислень,  
розташуйте формули за збільшенням їх  
відносної молекулярної маси.

А  $\text{PbO}_2$

Б  $\text{SO}_2$

В  $\text{CO}_2$

Г  $\text{SiO}_2$

Відповідь:

1 - В

2 - Г

3 - Б

4 - А

**Завдання: Обчисліть масові частки елементів у речовинах:**



$\text{ZnO}$      $\text{Mr}(\text{ZnO}) = 81$      $W(\text{Zn}) = 80,3$      $W(\text{O}) = 19,7$

$\text{Cu}_2\text{O}$      $\text{Mr}(\text{Cu}_2\text{O}) = 140$      $W(\text{Cu}) = 88,6$      $W(\text{O}) = 11,4$

$\text{Al}_2\text{O}_3$      $\text{Mr}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102$      $W(\text{Al}) = 53$      $W(\text{O}) = 47$

$\text{Fe}_2\text{O}_3$      $\text{Mr}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160$      $W(\text{Fe}) = 70$      $W(\text{O}) = 30$





1. Обчисліть масові частки елементів у складних речовинах:  
 $\text{ZnS}$ ,  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ ,  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$