

***Массовая доля
элемента в
соединении***

Что показывает химическая формула?

- Качественный состав (какие атомы);
- Количественный состав (сколько атомов);
- Относительная молекулярная масса;
- Принадлежность вещества к ряду простых или сложных веществ;
- Относительное содержание элемента в образце вещества.

Массовая доля – это отношение массы всех атомов элемента к относительной молекулярной массе вещества.

$$W = \frac{m_{\text{(элемента)}}}{M_r} = \frac{A_r \cdot n}{M_r}$$

Массовая доля выражается
в % или долях единицы.

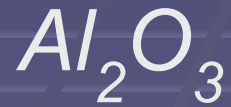
*Перевод долей в проценты
осуществляется путем умножения
на 100%*

ПРИМЕР: $0,03 = 0,03 \cdot 100 = 3\%$

Решение задач

- *Определите массовую долю алюминия в его соединении с кислородом Al_2O_3*

Дано:



$W(Al) = ?$

Решение:

$$W_{Al} = 2 A_r(Al) / M_r(Al_2O_3)$$

$$M_r(Al_2O_3) = 2 \times 27 + 3 \times 16 = 102$$

$$W_{Al} = 2 \times 27 / 102 = 0,53, \text{ или } 53\%$$

Ответ: массовая доля Al 53%

Самостоятельно:

- **Вычислите массовую долю кислорода в этом же соединении.**

Проверка

$$W_{\text{O}} = 16 \times 3 / 102 = 0,47, \text{ или } 47\%$$

ОТВЕТ : массовая доля O=47%

ВЫВОД

Сумма массовых долей всех химических элементов в соединении равна 1 или 100%.

$$W_{Al} + W_{O} = 53\% + 47\% = 100\%$$

Задача:

Вычислите массовую долю натрия и хлора в поваренной соли, формула которой NaCl

Дано:

NaCl

Решение:

$$w_{\text{Na}} = A_r(\text{Na}) / M_r(\text{NaCl})$$

$$W_{\text{Cl}} = A_r(\text{Cl}) / M_r(\text{NaCl})$$

$$M_r(\text{NaCl}) = 23 + 35.5 = 58.5$$

W(Na) -?

W(Cl) -?

$$W_{\text{Na}} = 23 / 58.5 = 0,39, \text{ или } 39\%$$

$$W_{\text{Cl}} = 35,5 / 58.5 = 0,61, \text{ или } 61\%$$

Ответ: массовая доля Na – 39%; Cl - 61%

Вычислите массовые доли углерода и кислорода в углекислом газе

Дано:



■ $W(\text{C}) = -?$

■ $W(\text{O}) = -?$

Решение:

$$w_{\text{C}} = A_r(\text{C}) / M_r(\text{CO}_2)$$

$$W_{\text{O}} = 2 A_r(\text{O}) / M_r(\text{CO}_2)$$

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \times 16 = 44$$

■ $w_{\text{C}} = 12/44 = 0,27$, или 27%

■ $W_{\text{O}} = 2 \times 16/44 = 0,73$, или 73%

Ответ: 27% углерода и 73 % кислорода

Если получено новое вещество, химическая формула которого еще неизвестна, то приходится решать обратную задачу: зная массовые доли элементов, определить химическую формулу вещества

Задача: установлено, что вещество, состоящее из углерода и водорода, содержит 75% углерода и 25% кислорода.
Какова формула этого вещества?

Дано:

$$W(C) = 75\%$$

$$W(H) = 25\%$$

C_xH_y - ?

Решение:

$$Ar(C) = 12 \quad Ar(H) = 1$$

Атомы в веществе находятся строго в отношениях, поэтому

$$X : y = w(C) / Ar(C) : w(H) / Ar(H) =$$

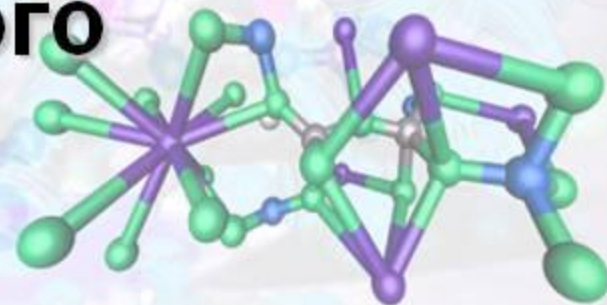
$$75/12 : 25/1 = 6,25 : 25 = 0,25 : 1 = 1 : 4$$

Следовательно, в данном веществе числа атомов углерода и водорода относятся как 1 : 4, т.е. формула вещества CH_4

Ответ: это вещество CH_4 - метан

Задачи на определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов, если нет молекулярной массы.

- **Задача 1. Массовая доля углерода, кислорода, водорода в веществе соответственно равны 64,9 %, 21,6 %, 13,5 %. Установите молекулярную формулу органического вещества.**



Значение знаний о массовой доле

- Можно определить содержание элемента в любом количестве вещества
- Можно определить химическую формулу вещества;
- В народном хозяйстве определить содержание питательного элемента в определённом веществе