

# Тема: Химические формулы.

## Относительная атомная и относительная молекулярная массы.

I. Химическая формула – это условная запись состава вещества, посредством химических знаков и символов.



Индекс – показывает число атомов в молекуле.

Знаки химических элементов.

Коэффициент - показывает число молекул или атомов

\*

Проверка  
знаний

\*  
Тема: Химические формулы.  
Относительная атомная и относительная  
молекулярная массы.

## II. Чтение химических формул.

Примеры:

1.  $\text{NH}_3$  – молекула эн аш три состоит из одного атома азота и трех атомов водорода.
2.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  – молекула алюминий о аш трижды состоит из одного атома алюминия, трех атомов кислорода и трех атомов водорода.
3.  $\text{K}_3\text{BO}_3$  – молекула калий три бор о три состоит из трех атомов калия, одного атома бора и трех атомов кислорода.

\*

Проверка  
знаний

# Тема: Относительная атомная и относительная молекулярная массы.

## I. Ar – относительная атомная масса.

1 а.е.м. – величина равная 1/12 массы атома углерода.

$$1 \text{ а.е.м.} = m_{\text{ат}}(\text{C})/12 = 1,674 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

Относительная атомная масса – это величина, показывающая, во сколько раз масса атома больше 1/12 массы атома углерода.

Пример:

$$Ar(\text{O}) = m_{\text{ат}}(\text{O}) / 1,674 \cdot 10^{-24} \text{ г} = 2,6667 \cdot 10^{-23} \text{ г} / 1,674 \cdot 10^{-24} \text{ г} \approx 16$$

$$Ar(\text{O}) = 16$$

# Тема: Химические формулы.

## Относительная атомная и относительная молекулярная массы.

### II. Нахождение Ar с помощью периодической системы.

Правила округления:

- если после запятой стоит цифра меньше 5, то число остается без изменения.

- если после запятой стоит цифра 5 или больше 5, то число увеличивается на единицу.

Пример:

Fe

55,847

Ar(Fe)=56

Pb

207,19

Ar(Pb)=207

Cu

63,546

Ar(Cu)=64

Ag

107,868

Ar(Ag)=108

# Тема: Химические формулы.

## Относительная атомная и относительная молекулярная массы.

III. **Mr – относительная молекулярная масса** – находится как сумма относительных атомных масс атомов, образующих молекулу, с учетом индексов.

Пример:

$$\text{Mr}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot \text{Ar}(\text{H}) + \text{Ar}(\text{S}) + 4 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$\text{Mr}(\text{CaCO}_3) = \text{Ar}(\text{Ca}) + \text{Ar}(\text{C}) + 3 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$\text{Mr}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \text{Ar}(\text{Ba}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{O}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{H}) = 137 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 171$$

Самостоятельно:

$$\text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) =$$

$$\text{Mr}(\text{Al}_2\text{O}_3) =$$

$$\text{Mr}(\text{Cu}(\text{OH})_2) =$$

1-33. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:

а)  $\text{CH}_4$ , б)  $\text{CO}_2$ , в)  $\text{C}_3\text{H}_8$ , г)  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

1-34. Вычислите относительные молекулярные массы соединений:

а)  $\text{SO}_2$ , б)  $\text{SO}_3$ , в)  $\text{SCl}_2$ , г)  $\text{SF}_6$ .

1-35\*. Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ:

а)  $\text{FeO}$ , б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , в)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , г)  $\text{FeS}_2$ .

1-36\*. Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ:

а)  $\text{AlCl}_3$ , б)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , в)  $\text{Al}_4\text{C}_3$ , г)  $\text{AlPO}_4$ .

1-37. Вычислите относительные молекулярные массы соединений:

а)  $\text{HCN}$ , б)  $\text{HNO}_3$ , в)  $\text{HClO}_4$ , г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , д)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ .

1-38. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

1-39\*. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений:

а)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ; б)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ; в)  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ .

## IV. Массовая доля элемента в веществе.

### I. Массовая доля - $W$

$$W(\text{Э}) = \frac{n \times Ar(\text{Э})}{Mr(\text{в-ва})}$$

$n$  – число атомов в молекуле (индекс)

$Ar$  – относительная атомная масса

$Mr$  – относительная молекулярная масса

Пример:

Найти  $W(\text{C})$  в молекуле  $\text{CaCO}_3$

1.  $Mr(\text{CaCO}_3) = Ar(\text{Ca}) + Ar(\text{C}) + 3 \times Ar(\text{O}) = 40 + 12 + 48 = 100$

2.  $W(\text{C}) = \frac{Ar(\text{C})}{Mr(\text{CaCO}_3)} = \frac{12}{100} = 0,12 \text{ (12\%)}$

**Пример 1.** Вычислим массовые доли элементов в ацетоне  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ .

*Решение.* Сначала найдем относительную молекулярную массу соединения:

$$M_r[(\text{CH}_3)_2\text{CO}] = 2 \cdot (12 + 3 \cdot 1) + 12 + 16 = 58.$$

Находим массовую долю углерода. Для этого относительную атомную массу углерода (12) умножим на 3 (три атома углерода в молекуле) и поделим на относительную молекулярную массу. Получим примерно 0,621, или 62,1%.

Аналогично находим массовые доли остальных элементов:

$$w(\text{H}) = \frac{1 \cdot 6}{58} \approx 0,103, \text{ или } 10,3\%;$$

$$w(\text{O}) = \frac{16 \cdot 1}{58} \approx 0,276, \text{ или } 27,6\%.$$

В сумме массовые доли всех элементов должны составить 1, или 100%.

**1-40.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:

а)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , б)  $\text{P}_2\text{S}_5$ , в)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , г)  $\text{Al}_4\text{C}_3$ .

**1-41.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:

а)  $\text{FeS}_2$ , б)  $\text{Ag}_2\text{O}$ , в)  $\text{CuCl}_2$ , г)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$ .

**1-42.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:

а)  $\text{CaCO}_3$ , б)  $\text{CuSO}_4$ , в)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ , г)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ .

**1-43.** В каком из соединений массовая доля кислорода больше:

а)  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ?

**1-44.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:

а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , б)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , в)  $\text{BaSO}_4$ , г)  $\text{KClO}_3$ .

**1-45.** Вычислите массовые доли элементов в следующих соединениях:

а)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , в)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .



**Пример 2.** В некотором соединении массовая доля азота составляет 30,4%, кислорода — 69,6 %. Выведите простейшую формулу соединения.

*Решение.* Пусть  $x$  — число атомов азота,  $y$  — число атомов кислорода в данном соединении. Тогда формула вещества будет  $N_xO_y$ . Преобразовав формулу (1), получим:

$$x = \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(N)}{A_r(N)}; \quad y = \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(O)}{A_r(O)}.$$

В данном случае недостает лишь относительной молекулярной массы. Нам достаточно выявить простейшее соотношение элементов  $x : y$ .

$$x : y = \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(N)}{A_r(N)} : \frac{M_r(N_xO_y) \cdot w(O)}{A_r(O)};$$

$$x : y = \frac{\cancel{M_r(N_xO_y)} \cdot w(N)}{A_r(N)} \cdot \frac{A_r(O)}{\cancel{M_r(N_xO_y)} \cdot w(O)};$$

$$x : y = \frac{w(N)}{A_r(N)} : \frac{w(O)}{A_r(O)}.$$

Подставляя данные, получаем соотношение:

$$x : y = \frac{0,304}{14} : \frac{0,696}{16}.$$

Таким образом,  $x : y = 0,0217 : 0,0435$ .

Чтобы упростить это соотношение, разделим оба числа (0,0217 и 0,0435) на наименьшее из них (на 0,0217). Получим:

$$x : y = 1 : 2.$$

*Ответ:* формула искомого вещества —  $NO_2$ .

- 1-46.** Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля хрома составляет 68,42%, а массовая доля кислорода — 31,58%.
- 1-47.** Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля фосфора составляет 43,66%, а массовая доля кислорода — 56,34%.
- 1-48.** Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля калия составляет 26,53%, хрома — 35,37%, кислорода — 38,1%.
- 1-49.** В некотором соединении массовые доли азота, водорода и кислорода соответственно равны 35%, 5% и 60%. Выведите простейшую формулу этого соединения.
- 1-50.** Составьте простейшую формулу соединения, в котором массовые доли элементов приближенно равны: углерода — 25,4%, водорода — 3,17%, кислорода — 33,86%, хлора — 37,57%.
- 1-51.** Назовите два вещества, в каждом из которых массовая доля элемента кислорода составляет 100%.

\*  
Тема: Химические формулы.

Относительная атомная и  
относительная молекулярная массы.  
Массовая доля элемента в веществе.

Домашнее задание: § 7

**Карточка:** № 1-37, 1-39, 1-45, 1-48

**Химический диктант:** написание знаков  
химических элементов, химические формулы.

**Самостоятельная работа:** вычисление  
относительной молекулярной массы и массовые доли  
в элементах.

**ЗАЧЕТ ПО ХИМИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТАМ!!!**