



6. Напишите формулы следующих веществ: купрум-эс-о-четыре; калий-эн-о-три; алюминий-два-эс-о-четыре-трижды; аш-три-пэ-о-четыре.
7. Рассчитайте число молекул углекислого газа, в которых общее число всех атомов равно их числу в шести молекулах кислорода O_2 .
8. Ознакомившись с *Приложением 3*, рассчитайте массовую долю химического элемента калия в сложном веществе KCl , которое используется для подкормки растений.

§ 8. Относительная молекулярная масса

Каждый химический элемент характеризуется определенным значением относительной атомной массы. Состав любого вещества выражается его формулой. Поскольку масса атомов выражается как в килограммах, так и в атомных единицах массы, то и масса молекулы выражается таким же образом.

Относительная молекулярная масса

Вещества характеризуются величиной относительной молекулярной массы, которая обозначается M_r .

Относительная молекулярная масса — это физическая величина, которая показывает, во сколько раз масса одной молекулы вещества больше $\frac{1}{12}$ части массы атома углерода.

Относительная молекулярная масса равна сумме относительных атомных масс всех химических элементов с учетом числа их атомов в молекуле.

Например, рассчитаем относительную молекулярную массу воды H_2O :

$$M_r(H_2O) = 2 \cdot A_r(H) + A_r(O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18.$$

Найдем относительную молекулярную массу серной кислоты H_2SO_4 :

$$\begin{aligned} M_r(H_2SO_4) &= 2 \cdot A_r(H) + A_r(S) + 4 \cdot A_r(O) = \\ &= 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98. \end{aligned}$$

Выполним такой же расчет для вещества, формула которого $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$:

$$\begin{aligned} M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) &= 2 \cdot A_r(\text{Al}) + 3 \cdot A_r(\text{S}) + 12 \cdot A_r(\text{O}) = \\ &= 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 342. \end{aligned}$$

Относительные молекулярные массы, как и относительные атомные массы, являются величинами безразмерными. Значение M_r показывает, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше атомной единицы массы. Например, если $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$, это значит, что масса молекулы H_2O в 18 раз больше $\frac{1}{12}$ части массы атома углерода (атомной единицы массы).

Зная величину относительной молекулярной массы вещества, можно рассчитать массу одной его молекулы:

$$\begin{aligned} m(\text{мол. H}_2\text{SO}_4) &= M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \frac{1}{12} m_a(\text{C}) = \\ &= 98 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,63 \cdot 10^{-25} \text{ кг}. \end{aligned}$$

Относительная молекулярная масса вещества — это физическая величина, которая показывает, во сколько раз масса одной молекулы вещества больше $\frac{1}{12}$ части массы атома С.

Относительная молекулярная масса вещества равна сумме относительных атомных масс химических элементов, входящих в состав молекулы данного вещества, с учетом числа атомов каждого элемента.

Вопросы и задания

1. Укажите различия величин: относительная молекулярная масса и масса молекулы.
2. Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ: HCl , NH_3 , HNO_3 , CO_2 , O_3 .



3. Масса смеси сахара с поваренной солью равна 150 г, а массовая доля сахара в ней составляет 18 %. Рассчитайте массы этих веществ в указанной смеси.
4. В состав молекулы одного из соединений азота с кислородом входят три атома кислорода. Относительная молекулярная масса этого вещества равна 76. Установите химическую формулу этого вещества.
5. При горении серы в кислороде образуется соединение с относительной молекулярной массой, равной 64. Установите химическую формулу этого соединения.
6. В водном растворе глюкозы ее масса равна 18 г, а массовая доля этого вещества составляет 10 %. Рассчитайте массу воды, содержащейся в указанном растворе.

§ 9. Валентность

Вы уже знаете, что в химических соединениях атомы разных элементов находятся в определенных числовых соотношениях. От чего зависят эти соотношения?

Рассмотрим химические формулы нескольких соединений водорода с атомами других элементов:

HCl
хлороводород

H_2O
вода

NH_3
аммиак

CH_4
метан

Нетрудно заметить, что атом хлора связан с одним атомом водорода, атом кислорода — с двумя, атом азота — с тремя, а атом углерода — с четырьмя атомами водорода. В то же время в молекуле углекислого газа CO_2 атом углерода связан с двумя атомами кислорода. Из этих примеров видно, что атомы обладают разной способностью соединяться с другими атомами.

Определение валентности

Способность атомов соединяться с другими атомами выражается с помощью численной характеристики, называемой валентностью.

Валентность — мера способности атомов данного химического элемента соединяться с другими атомами.