

Количество вещества. Моль.

- Количество вещества (n) — величина, равная отношению числа частиц (N) в данном веществе к постоянной Авогадро (N_A).
- Единицей количества вещества является 1 моль.

Моль — количество вещества, в котором содержится столько структурных единиц (атомов или молекул), сколько атомов содержится в 12 г углерода.

- **Постоянная Авогадро** — $(N_A) = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль — число частиц, которое содержится в 1 моль любого вещества.
- **Молярная масса** (M) — величина, равная отношению массы вещества (m) к количеству вещества (n). Выражается в кг/моль или г/моль. Численно молярная масса, выраженная в г/моль, совпадает с относительной молекулярной массой.

Формулы для расчетов:

$$n = \frac{m}{M} \quad (2)$$

$$n = \frac{N}{N_A} \quad (3)$$

m — масса вещества; N — число частиц в данной порции вещества.

Пример 1. Определите массу серной кислоты количеством вещества 5 моль и число молекул, которое содержится в данной порции вещества.

Решение. Молярная масса вещества — это масса 1 моль вещества. Используя периодическую систему, находим молярную массу серной кислоты:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль.}$$

Масса 5 моль в пять раз больше:

$$5 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 490 \text{ г.}$$

Далее: в 1 моль любого вещества содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ частиц (число Авогадро).

В 5 моль — в пять раз больше, т.е. $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 5 = 30,1 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{24}$ частиц.

Ответ: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 490 \text{ г}; N(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,01 \cdot 10^{24}$.

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = A_r(\text{H}) \times 2 + A_r(\text{S}) + A_r(\text{O}) \times 4 = \underline{1 \times 2} + 32 + \underline{16 \times 4} = 98 \text{ г/моль}$$

Пример 2. Вычислите количество вещества H_2O , содержащееся в воде массой 0,18 г. Рассчитайте число молекул, которое содержится в такой порции воды.

Решение. Для того чтобы рассчитать число молекул, сначала потребуется вычислить количество вещества воды. Молярная масса воды — 18 г/моль. Следовательно, в данной порции воды содержится

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,18 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,01 \text{ моль.}$$

Далее: известно, что в 1 моль любого вещества содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц (в данном случае — молекул).

В 0,01 моль воды содержится $0,01 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{21}$ молекул.

Ответ: $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,01$ моль; $N(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{21}$.

Пример 3. Известно, что в кусочке металла массой 1,08 г содержится приблизительно $2,41 \cdot 10^{22}$ атомов этого металла. Определите, какой это металл.

Решение. Известно, что 1 моль любого вещества содержит $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц (атомов или молекул). Рассчитаем, в каком количестве вещества данного металла содержится в $2,41 \cdot 10^{22}$ атомов.

$$n(\text{Me}) = \frac{2,41 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,04 \text{ (моль)}.$$

Найдем атомную массу металла: 1,08 г этого металла составляет 0,04 моль, отсюда масса 1 моль этого металла равна:

$$M(\text{Me}) = \frac{1,08 \text{ г}}{0,04 \text{ моль}} = 27 \text{ г/моль}.$$

Такую молярную массу имеет алюминий.

Ответ: Al.

Вопросы и задания

1-75. Какую массу имеют порции веществ, соответствующие данному количеству вещества:

- а) 1 моль азота N_2 ;
- б) 0,5 моль углекислого газа CO_2 ;
- в) 2,5 моль карбоната кальция $CaCO_3$;
- г) 4 моль нитрата натрия $NaNO_3$;
- д) 0,1 моль дихромата калия $K_2Cr_2O_7$;
- е) 10 моль сульфата алюминия $Al_2(SO_4)_3$;
- ж) a моль карбоната натрия Na_2CO_3 ;
- з) b моль хлорида серебра $AgCl$?

1-76. Какое количество вещества содержится:

- а) в 2,3 г натрия;
- б) в 270 г алюминия;
- в) в 168 г железа;
- г) в 10 г водорода;
- д) в 80 г кислорода;
- е) в 160 г метана (CH_4);
- ж) в 1170 г хлорида натрия (поваренной соли $NaCl$)?