

## 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  $\text{H}_2\text{O}$ , 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  $NaCl$ )?