

Тема 1. ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ С РЕШЕНИЯМИ

№ 1.

Масса порции кислорода 24 г. Определите количество молекул кислорода в этой порции.

Решение:

$$n(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{m(\text{O}_2)}{2M(\text{O})} = \frac{24}{2 \cdot 16} = \frac{24}{32} = 0,75 \text{ (моль)}$$

Комментарий: В задаче говорится о веществе кислород. Вещество кислород состоит из молекул, в состав которых входят два атома кислорода. Молярная масса молекулы кислорода равна удвоенной молярной массе атомов кислорода. Молярная масса атомов кислорода численно равна относительной атомной массе кислорода, которая указана в периодической таблице Д.И. Менделеева.

№ 2.

Масса железной пластинки равна 2 г, а масса алюминиевой фольги – 3 г. Определите, где содержится больше атомов, в железной пластине или в алюминиевой фольге?

Решение:

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{2}{56} = 0,036 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{3}{27} = 0,111 \text{ (моль)}$$

$n(\text{Al}) > n(\text{Fe})$, количество атомов алюминия больше количества атомов железа, это же справедливо и для соотношения числа атомов алюминия и железа:

$$N(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot N_A = 0,111 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,668 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot N_A = 0,036 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,217 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{Al}) > N(\text{Fe})$$

№ 3.

Рассчитайте массу (в г) одной молекулы воды.

Решение:

$$\begin{aligned} m_{\text{аб}}(\text{H}_2\text{O}) &= \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{N(\text{H}_2\text{O})} = \frac{n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{H}_2\text{O}) \cdot N_A} = \frac{M(\text{H}_2\text{O})}{N_A} = \frac{2 \cdot M(\text{H}) + M(\text{O})}{N_A} = \\ &= \frac{2 \cdot 1 + 16}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{18}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,99 \cdot 10^{-23} \text{ (г)} \end{aligned}$$

Масса одной молекулы воды равна $2,99 \cdot 10^{-23}$ г.

№ 4.

Рассчитайте массу всех атомов кислорода в 1 моль воды и в 1 моль пероксида водорода.

Решение:

Поскольку в одной молекуле воды (H_2O) содержится один атом кислорода, то в 1 моль воды содержится 1 моль атомов кислорода. Следовательно, масса атомов кислорода равна:

$$m(\text{O}) = M(\text{O}) \cdot n(\text{O}) = 16 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 16 \text{ г.}$$

Одна молекула пероксида водорода (H_2O_2) содержит два атома кислорода, поэтому один моль пероксида водорода содержит 2 моль атомов кислорода.

Откуда масса атомов кислорода равна:

$$m(\text{O}) = M(\text{O}) \cdot n(\text{O}) = 16 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 32 \text{ г.}$$

№ 5.

Определите формулу оксида железа, если на 0,64 г атомов кислорода приходится $1,806 \cdot 10^{22}$ атомов железа.

Решение:

Для того, чтобы определить формулу соединения, необходимо найти, как соотносятся число атомов железа и кислорода между собой или количества атомов (в моль).

$$n(\text{O}) = m(\text{O}) / M(\text{O}) = 0,64 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = N(\text{Fe}) / N_{\text{A}} = 1,806 \cdot 10^{22} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,03 \text{ моль.}$$

Следовательно, формула Fe_3O_4 .

№6.

Порция газа массой 1,68 г содержит $3,612 \cdot 10^{22}$ молекул. Предложите формулу соединения.

Решение:

Из предложенных данных можно рассчитать молярную массу соединения.

Рассчитаем сначала количество вещества:

$$n = N / N_{\text{A}} = 3,612 \cdot 10^{22} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,06 \text{ моль}$$

$$M = m / n = 1,68 \text{ г} / 0,06 \text{ моль} = 28 \text{ г/моль.}$$

Такая молярная масса соответствует, например, N_2 , CO , C_2H_4 .