

Вычисления по химическим формулам

**Учитель химии ГОУ Лицея № 393
Левшина Светлана Владиславовна**

Известные физические величины

Абсолютные величины

• Масса $[m] = 1 \text{ г}$

• Объём $[V] = 1 \text{ л}$

• Плотность $[\rho] = 1 \text{ г/мл}$

Относительные

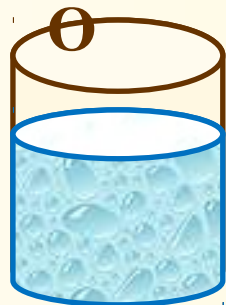
массы

• A_r

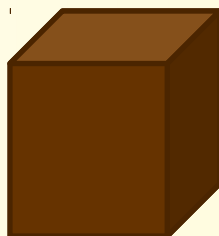
• M_r

Количество вещества (n) - произвольная порция вещества

H_2



C



O_2



m

18 г

12 г

32 г

N

$6 \cdot 10^{23}$

$6 \cdot 10^{23}$

$6 \cdot 10^{23}$

молекул

атомов

молекул

n

1 моль

1 моль

1 моль

M

18 г/моль

12 г/моль

32 г/моль

V

-

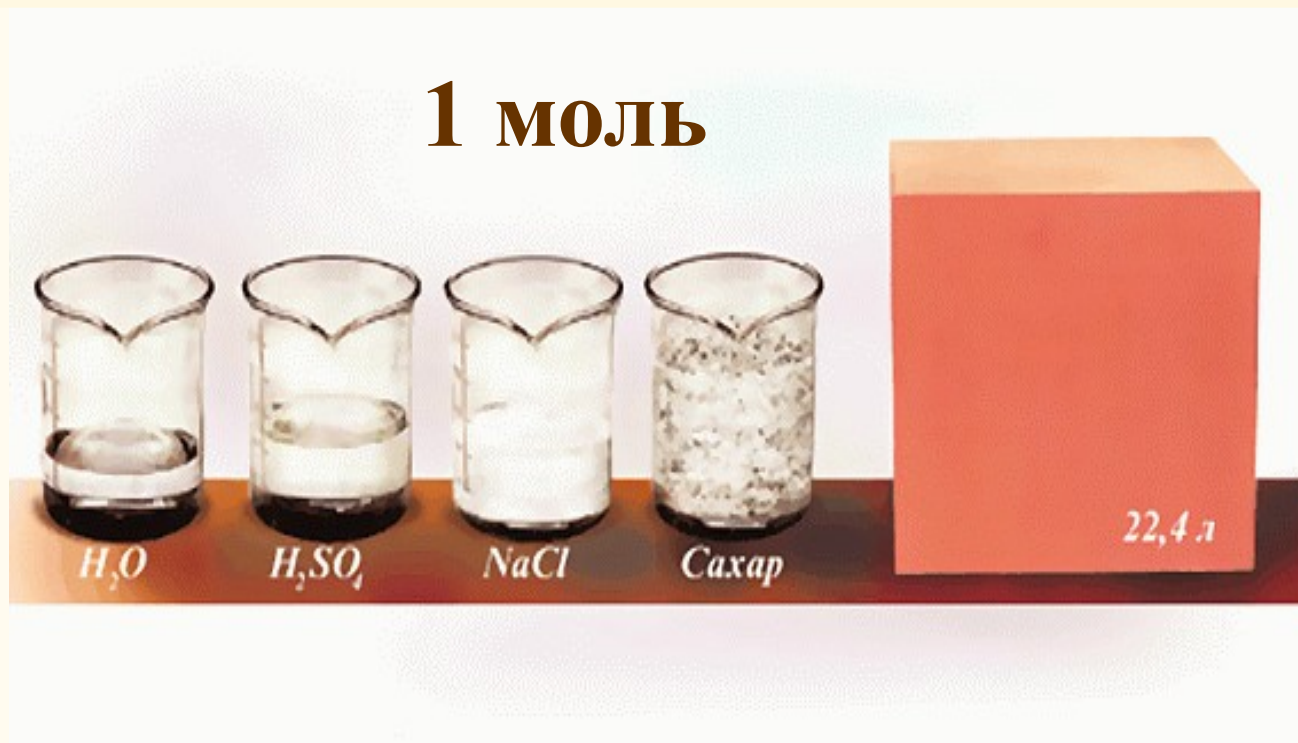
-

22,4 л

Количество вещества

произвольная порция вещества

Порция вещества (количество вещества), в которой содержится $6 \cdot 10^{23}$ частиц, - 1 моль
1 моль – единица измерения количества вещества



Количество вещества

произвольная порция вещества

Число Авогадро

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ частиц}$$

Масса 1 моль вещества – молярная масса M

Молярная масса численно равна относительной молекулярной (вычисляется как сумма масс атомов)

$$[M] = 1 \text{ г/моль}$$

Объём 1 моль газообразного вещества – молярный объём V_M

$$V_M = 22,4 \text{ л/моль}$$

Сколько молекул содержится в 2 молях воды?

1 моль воды содержит $6 \cdot 10^{23}$ молекул

2 моль воды – N молекул

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 12 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

Какое количество вещества содержит $0,6 \cdot 10^{23}$ атомов гелия?

1 моль гелия содержит $6 \cdot 10^{23}$ молекул

n моль гелия – $0,6 \cdot 10^{23}$ молекул

$$n(\text{He}) = 0,6 \cdot 10^{23} : 6 \cdot 10^{23} = 0,1 \text{ моль}$$

Соотношение между
количеством вещества и
числом частиц

$$n = \frac{N}{N_A}$$

Какова масса 5 моль кислорода?

1 моль кислорода весит 32 г

5 моль кислорода – m г

$$m(\text{O}_2) = 32 \cdot 5 = 160 \text{ г}$$

**Какое количество вещества углекислого газа
весит 22 г?**

1 моль CO_2 весит 44 г

n моль CO_2 – 22 г

$$n(\text{CO}_2) = 22 : 44 = 0,5 \text{ моль}$$

Соотношение между
количеством вещества и его
массой

$$n = \frac{m}{M}$$

Каков объём 0,5 моль кислорода?

1 моль кислорода занимает объём 22,4 л

0,5 моль кислорода – V л

$$V(\text{O}_2) = 22,4 \cdot 0,5 = 11,2 \text{ л}$$

**Какое количество вещества углекислого газа
занимает объём 67,2 л?**

1 моль CO_2 занимает объём 22,4 л

n моль CO_2 – 67,2 л

$$n(\text{CO}_2) = 67,2 : 22,4 = 3 \text{ моль}$$

Соотношение между
количеством вещества и его
объёмом

$$n = \frac{V}{V_M}$$

Соотношение между
количеством вещества, числом
частиц, массой, объёмом

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_M}$$

Решить задачи

1. Найти массу: а) 0,75 моль азота N_2 ; б) $9 \cdot 10^{23}$ молекул глюкозы $C_6H_{12}O_6$; в) 3 моль серной кислоты.
2. Сколько молекул в: а) 1,5 молях водорода H_2 ; б) 7 г водорода; в) 4 молях кислорода O_2 ?
3. Найти массу и число молекул в: а) 11,2 л кислорода; б) 5,6 м³ азота; в) 22,4 мл хлора Cl_2 .
4. Найти объём: а) 3 г водорода; б) 96 кг озона O_3 ; в) $12 \cdot 10^{23}$ молекул азота.

1. Найти массу: а) 0,75 моль азота N₂; б) 9 · 10²³ молекул глюкозы C₆H₁₂O₆; в) 3 моль серной кислоты.

$$\text{а) } m(\text{N}_2) = M(\text{N}_2) \cdot n(\text{N}_2) = 28 \cdot 0,75 = 21 \text{ г}$$

$$\text{б) } m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot n$$

$$(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot N$$

$$(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) : N_A = 180 \cdot 9 \cdot 10^{23} : 6 \cdot 10^{23} = 270 \text{ г}$$

$$\text{в) } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 3 = 294 \text{ г}$$

2. Сколько молекул в: а) 1,5 молях водорода H₂;
б) 7 г водорода; в) 4 молях кислорода O₂?

$$\text{а) } N(\text{H}_2) = N_A \cdot n(\text{H}_2) = 6 \cdot 10^{23} \cdot 1,5 = 9 \cdot 10^{23}$$

$$\text{б) } N(\text{H}_2) = N_A \cdot n(\text{H}_2) = N_A \cdot m(\text{H}_2) : M(\text{H}_2) = 6 \cdot 10^{23} \cdot 7 : 2 = 21 \cdot 10^{23}$$

$$\text{в) } N(\text{O}_2) = N_A \cdot n(\text{O}_2) = 6 \cdot 10^{23} \cdot 4 = 24 \cdot 10^{23}$$

3. Найти массу и число молекул в: а) 11,2 л кислорода; б) 5,6 м³ азота; в) 22,4 мл хлора Cl₂.

$$\text{а) } m(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) : V_M \cdot M(\text{O}_2) = 11,2 : 22,4 \cdot 32 = 16 \text{ г}$$

$$N(\text{O}_2) = N_A \cdot V(\text{O}_2) : V_M = 6 \cdot 10^{23} \cdot 11,2 : 22,4 = 3 \cdot 10^{23}$$

$$\text{б) } m(\text{N}_2) = V(\text{N}_2) : V_M \cdot M(\text{N}_2) = 5600 : 22,4 \cdot 28 = 7000 \text{ г} = 7 \text{ кг}$$

$$N(\text{N}_2) = N_A \cdot V(\text{N}_2) : V_M = 6 \cdot 10^{23} \cdot 5600 : 22,4 = 15 \cdot 10^{25}$$

$$\text{в) } m(\text{Cl}_2) = V(\text{Cl}_2) : V_M \cdot M(\text{Cl}_2) = 0,0224 : 22,4 \cdot 71 = 0,071 \text{ г}$$

$$N(\text{Cl}_2) = N_A \cdot V(\text{Cl}_2) : V_M = 6 \cdot 10^{23} \cdot 0,0224 : 22,4 = 6 \cdot 10^{20}$$

4. Найти объём: а) 3 г водорода; б) 96 кг озона O₃;
в) $12 \cdot 10^{23}$ молекул азота.

$$\text{а) } V(\text{H}_2) = m(\text{H}_2) : M(\text{H}_2) \cdot V_M = 3 : 2 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ л}$$

$$\text{б) } V(\text{O}_3) = m(\text{O}_3) : M(\text{O}_3) \cdot V_M = 96000 : 48 \cdot 22,4 = 44800 \text{ л} = 44,8 \text{ м}^3$$

$$\text{в) } V(\text{N}_2) = N(\text{N}_2) : N_A \cdot V_M = 12 \cdot 10^{23} : 6 \cdot 10^{23} \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$