



Первый Санкт-Петербургский государственный  
медицинский университет им. акад. И. П. Павлова  
Кафедра общей и биоорганической химии

## **Количество вещества**

# Количество вещества

**Количество вещества** ( $n$  или  $\nu$ ) — физическая величина, характеризующая количество однотипных структурных единиц (атомы, молекулы, ионы, электроны), содержащихся в данном веществе.

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

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

В 1 моле ЛЮБОГО вещества содержится  $6.022 \cdot 10^{23}$  частиц (**число Авогадро**)

Таким образом, **число Авогадро**  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

**Молярная масса** ( $M$ ) — масса вещества, содержащего  $N_A$  частиц.

**Молярная масса** ( $M$ ) количественно равна относительной молекулярной массе.

Например:

$$M(\text{HCl}) = 1 + 35.5 = 36.5 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$$

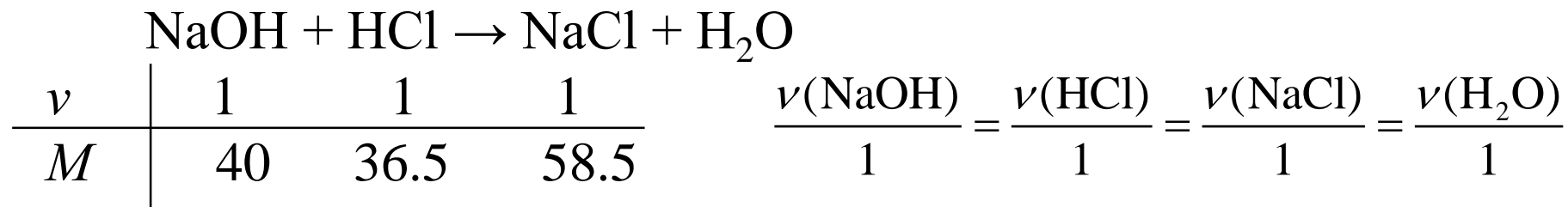
$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль}$$



## Примеры решения задач

Определите массу образовавшегося хлорида натрия, если в реакцию вступили 1 моль гидроксида натрия и 1 моль соляной кислоты.

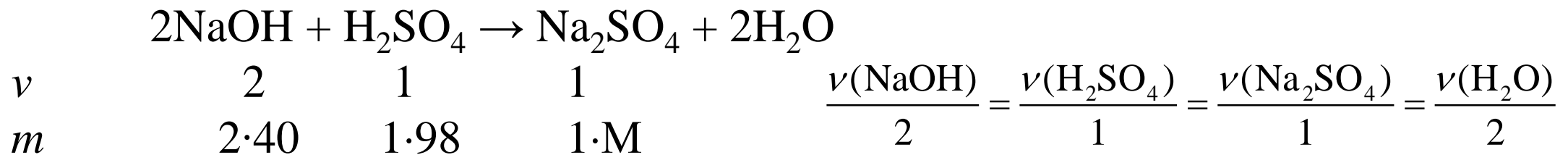
По уравнению реакции:



Согласно стехиометрическому соотношению:

$$\nu(\text{NaCl}) = 1 \text{ моль}, m(\text{NaCl}) = 1 \text{ моль} \cdot (23 + 35.5) = 58.5 \text{ г.}$$

Определите массу образовавшегося сульфата натрия, если в реакцию вступили 2 моль гидроксида натрия и 1 моль серной кислоты.

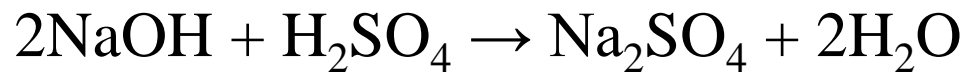


Согласно стехиометрическому соотношению:

$$\nu(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль}, m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль} \cdot (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4) = 142 \text{ г.}$$

## Примеры решения задач

Сколько граммов соли можно получить при реакции 20 г NaOH с серной кислотой?



по уравнению

$\nu$

2

1

1

по условию задачи

$\nu$

0.5

**x**

**x**

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ моль}$$

$$\frac{m(\text{NaOH})}{2M(\text{NaOH})} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{1M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{1M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{2M(\text{H}_2\text{O})}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} \cdot 0.5 \text{ моль} = 0.25 \text{ моль} = \nu(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

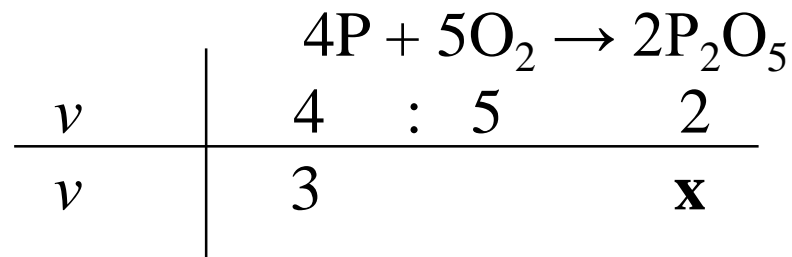
$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \cdot 0.25 = 35.5 \text{ г}$$

## Примеры решения задач

Вычислите массу оксида фосфора(V), который образуется при сгорании 93 г фосфора.

по уравнению

по условию задачи



$$\nu(\text{P}) = \frac{m}{M} = \frac{93}{31} = 3 \text{ моль}$$

$$x = \frac{3 \cdot 2}{4} = 1.5 \text{ моль}$$

$$m(\text{P}_2\text{O}_5) = (31 \cdot 2 + 16 \cdot 5) \cdot 1.5 = 213 \text{ г}$$

$$\frac{m(\text{P})}{4M(\text{P})} = \frac{m(\text{P}_2\text{O}_5)}{2M(\text{P}_2\text{O}_5)}$$

# Молярный объём. Закон Авогадро

**Закон Авогадро:** в равных объёмах любых газов, взятых при одинаковых температурах и давлениях, содержится одно и то же количество молекул.

При нормальных условиях (н. у.) 1 моль любого газа занимает 22.4 л

Молярный объём ( $V_m$ ) = 22.4 л/моль



## Примеры решения задач

Какой объём газа выделится при взаимодействии 53 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с соляной кислотой?

		$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
по уравнению	$\nu$	1	1
по условию задачи	$\nu$	0.5	<b>0.5</b>

$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{53}{23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3} = 0.5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.5 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = V_m \cdot \nu = 22.4 \cdot 0.5 = 11.2 \text{ л}$$

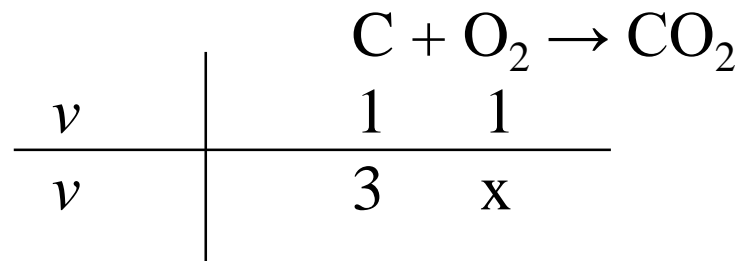
$$\frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{V(\text{CO}_2)}{22.4}$$

## Примеры решения задач

Какой объём кислорода необходим для сжигания 36 г углерода?

по уравнению

по условию задачи



$$\nu(C) = \frac{36}{12} = 3 \text{ моль}$$

$$\nu(O_2) = \nu(C) = 3 \text{ моль}$$

$$V(O_2) = V_m \cdot \nu = 22.4 \cdot 3 = 67.2 \text{ л}$$

$$\frac{m(C)}{M(C)} = \frac{V(O_2)}{22.4}$$