

# Основные законы химии

Малкова Е.С.  
Преподаватель химии  
ГПОУ «ХЖУ»

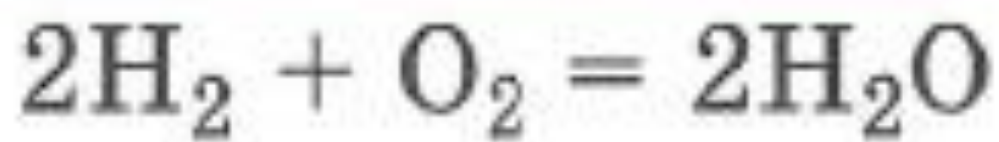
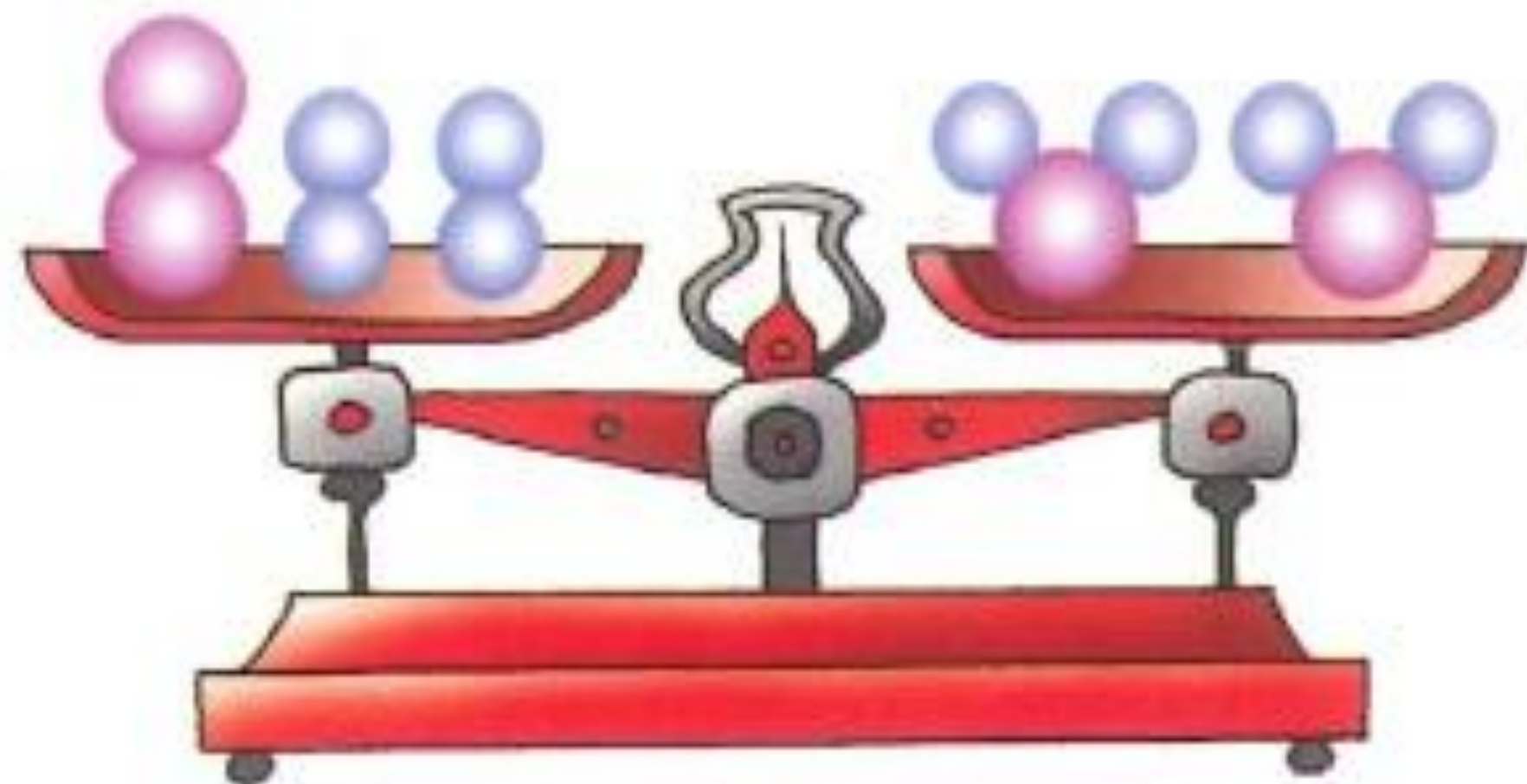


# Закон сохранения массы вещества

Михаил Васильевич  
Ломоносов  
в 1748 году

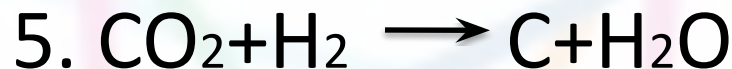
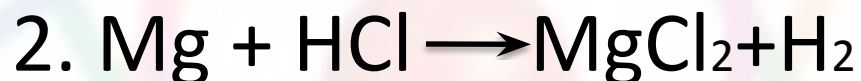


Масса веществ,  
вступивших в реакцию,  
равна массе веществ,  
получившихся в  
результате реакции



# Задание

Расставьте коэффициенты в химических уравнениях:



# Закон постоянства состава веществ.



**Жозеф Луи Пруст  
(1754 – 1826)**

Закон был открыт французским ученым в 1808 году для вещества молекулярного строения.

формулировка закона:

Каждое чистое вещество не зависимо от способа его получения всегда имеет постоянный качественный и количественный состав

Различают в качественный и количественный состав веществ.

**Качественный состав** – это совокупность химических элементов и (или) атомных группировок, составляющих данное химическое вещество.

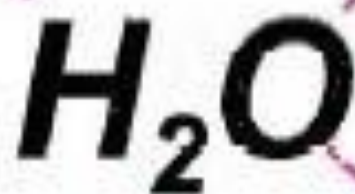
**Количественный состав** – это показатели, характеризующие количество или число атомов того или иного химического элемента и (или) атомных группировок, образующих данное химическое вещество.



Качественный состав

Символ  
водорода

Символ  
кислорода



Индекс означает  
2 атома водорода

Отсутствие индекса  
означает 1 атом кислорода

# Массовая доля элемента в веществе.

## I. Массовая доля - $W$

$$W(\text{Э}) = \frac{n \times Ar(\text{Э})}{Mr(\text{в-ва})}$$

$n$  – число атомов в молекуле (индекс)

$Ar$  – относительная атомная масса

$Mr$  – относительная молекулярная масса

Пример:

Найти  $W(\text{C})$  в молекуле  $\text{CaCO}_3$

1.  $Mr(\text{CaCO}_3) = Ar(\text{Ca}) + Ar(\text{C}) + 3 \times Ar(\text{O}) = 40 + 12 + 48 = 100$

2.  $W(\text{C}) = \frac{Ar(\text{C})}{Mr(\text{CaCO}_3)} = \frac{12}{100} = 0,12 \text{ (12\%)}$



# Задание

- 1) В каких массовых отношениях соединяются химические элементы в серной кислоте?
- 2) Водород соединяется с серой в массовых отношениях 1:16.  
используя данные об относительных атомных массах этих элементов выведите химическую формулу сероводорода?

# Моль

**Моль** – это количество вещества ( $n$ ), масса которого, выраженное в граммах, численно равная молекулярной массе, в котором содержится  $6 \cdot 10^{23}$  молекул

(или других структурных частиц) этого вещества

**Моль** – это количество вещества, содержащее столько структурных единиц (молекул, атомов, ионов и тд.) сколько содержится в 1,012 кг изотопа  $^{12}\text{C}$

**С** Например,

**1 моль воды имеет массу, равную 18 грамм, так как  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$  и содержит  $6 \cdot 10^{23}$  молекул**

Тогда:

**1 моль кислорода ( $\text{O}_2$ ) имеет массу – 32 г. и содержит  $6 \cdot 10^{23}$  молекул ,**

**1 моль алюминия - .....**

**2 моль аммиака ( $\text{NH}_3$ ) - ..... .**

# Определение количества вещества по его массе

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

$n$  - количество вещества (моль),

$m$  – масса вещества (грамм),

$M$  – молярная масса вещества (г/моль)



# Количество вещества

**Дано:**

$$m(\text{CO}_2) = 88 \text{ мг}$$

**Найти:**

$$n(\text{CO}_2) - ?$$

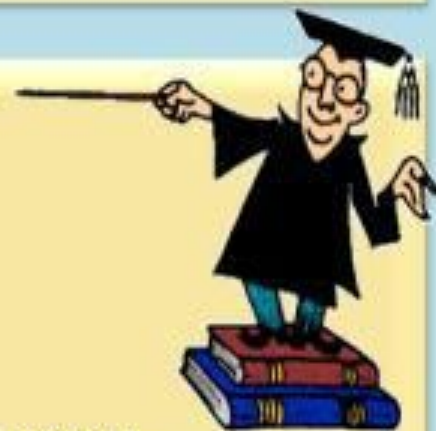
**Решение:**

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

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ мг/ммоль}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{88 \text{ мг}}{44 \text{ мг / ммоль}} = 2 \text{ ммоль}$$

**Ответ:**  $n(\text{CO}_2) = 2 \text{ ммоль}$



# Задание

- 1) Определите количество вещества железа в оксиде железа (III) массой 56г?
- 2) Вычислите какое количество вещества карбоната кальция содержится в 40 г  $\text{CaCO}_3$ ?

# Закон Авогадро.



**Амедео Авогадро  
(1776 – 1856)**

1 моль газа при  $T^{\circ} = 273 \text{ К}$ ,  $p = 101325 \text{ Па}$  занимает объём  
 $V = 22,4 \text{ литра}$ .

В одном моле различных веществ содержится

$N_A = 6,022 \times 10^{23}$  молекул ( число Авогадро)

В равных объемах  
различных газов при  
одинаковых условиях  
(температура, давление)  
содержится одинаковое  
число молекул.

следовательно:

При нормальных условиях 1 моль различных газов занимает объем, равный 22,4 л. Этот объем называется молярным объемом газа.

**22,4 литра** – постоянная (число)  
Авогадро (при н.у.)

**Молярный объем газа  $V_m$**  — величина, определяемая отношением объема данной порции газа  $V$  к химическому количеству вещества  $n$  в этой порции:

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

$V_m$  - молярный объем газа (постоянная Авогадро, 22,4 л),

$V$  — объем вещества (литр),

$n$  — количество вещества (моль)



## Расчетные формулы:

$$V_m = \frac{V}{\nu} \quad V = V_m \cdot \nu \quad \nu = \frac{V}{V_m}$$

Дано:

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ л при н.у.}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = ?$$

Решение

Для расчета  $m(\text{C}_2\text{H}_4)$  воспользуемся формулой

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = \nu(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4) \quad (1)$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль при н.у.}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V_m} = \frac{28 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,25 \text{ моль}$$

Подставив эту величину в формулу (1), получим решение задачи

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 1,25 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 35 \text{ г}$$

**Ответ:**  $m(\text{C}_2\text{H}_4) = 35 \text{ г}$

# Задание

- 1) Вычислите какой объем (при н.у.) занимает 42г азота?
- 2) Вычислите объем кислорода, необходимого для сжигания порции ацетона объемом 50л?
- 3) Какая масса фосфора потребуется для получения фосфорной кислоты массой 29,4г?
- 4) Какой объем займет при нормальных условиях хлороводород массой 14,6г?