

Основные законы химии

Малкова Е.С.
Преподаватель химии
ГПОУ «ХЖУ»

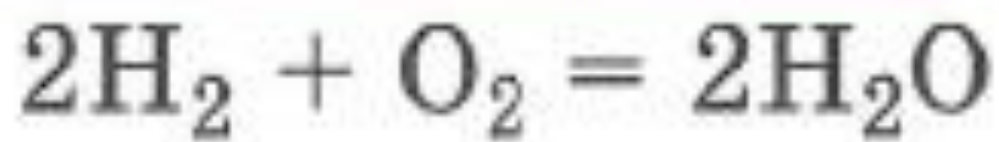
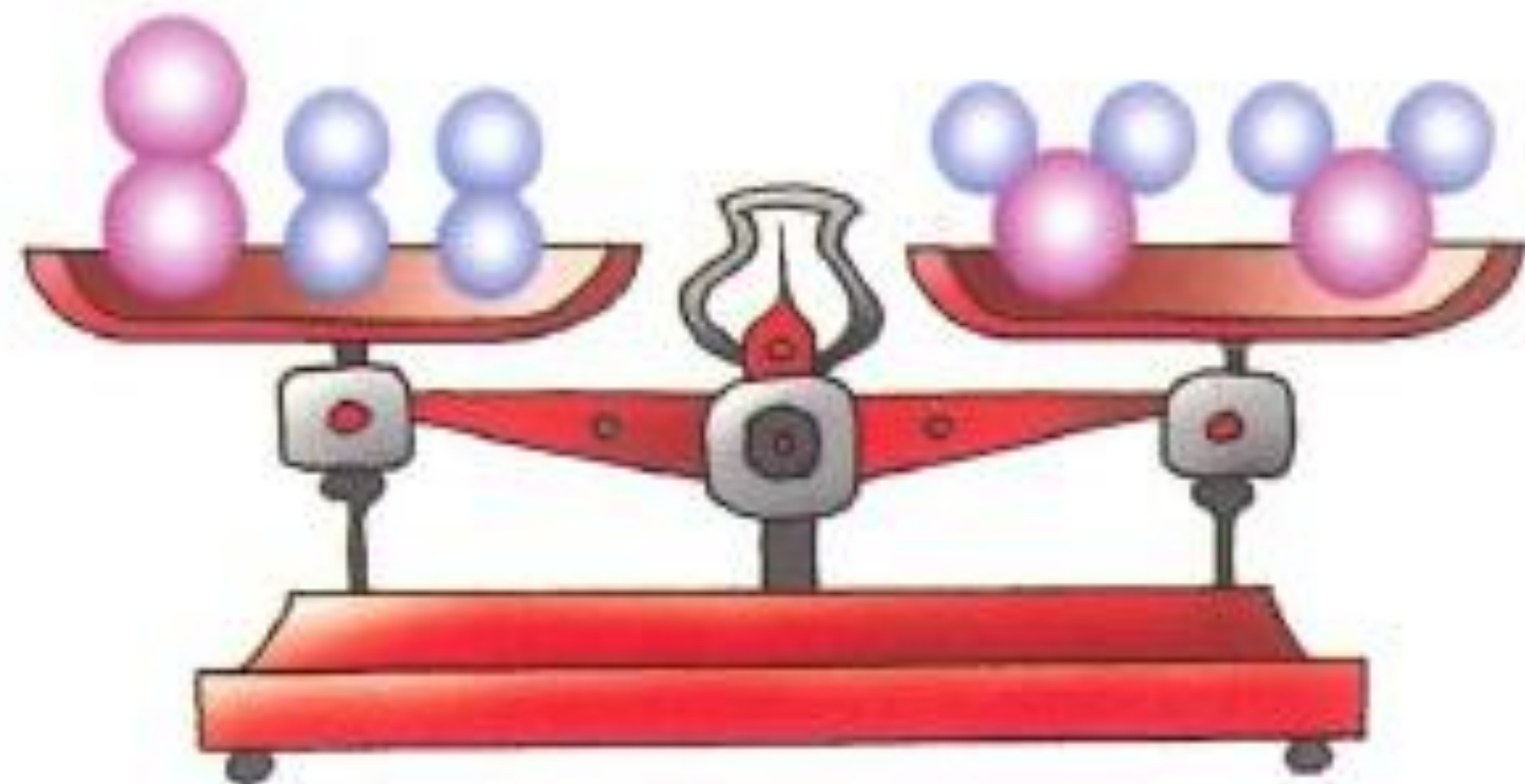


Закон сохранения массы вещества

Михаил Васильевич
Ломоносов
в 1748 году

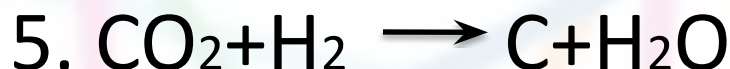
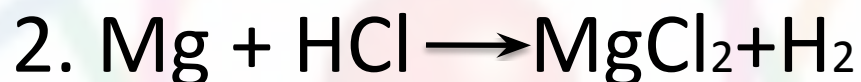


Масса веществ,
вступивших в реакцию,
равна массе веществ,
получившихся в
результате реакции



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.

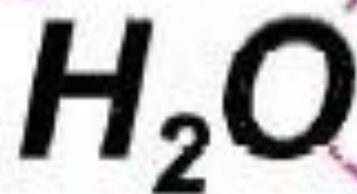
Количественный состав – это показатели, характеризующие количество или число атомов того или иного химического элемента и (или) атомных группировок, образующих данное химическое вещество.



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 CaCO_3

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

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

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 ¹²C

Например,

1 моль воды имеет массу, равную 18 грамм, так как $Mr(H_2O) = 18$ и содержит **$6 \cdot 10^{23}$** молекул

Тогда:

1 моль кислорода (O_2) имеет массу – 32 г. и содержит **$6 \cdot 10^{23}$** молекул ,

1 моль алюминия -,

2 моль аммиака (NH_3) -

Определение количества вещества по его массе

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

ν - количество вещества (моль),

m – масса вещества (грамм),

M – молярная масса вещества (г/моль)



Количество вещества

Дано:

$$m(\text{CO}_2) = 88 \text{ мг}$$

Найти:

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

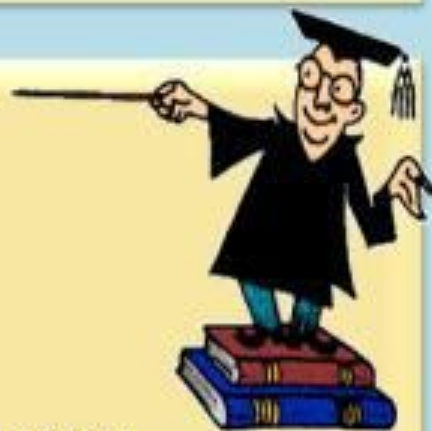
Решение:

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

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

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

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



Задание

- 1) Определите количество вещества железа в оксиде железа (III) массой 56г?
- 2) Вычислите какое количество вещества карбоната кальция содержится в 40 г 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

$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ молекул}$ (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:

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

Дано:

$$V(C_2H_4) = 28 \text{ л при н.у.}$$

$$m(C_2H_4) = ?$$

Решение

Для расчета $m(C_2H_4)$ воспользуемся формулой

$$m(C_2H_4) = \nu(C_2H_4) \cdot M(C_2H_4) \quad (1)$$

$$M(C_2H_4) = 28 \text{ г/моль}$$

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

$$\nu(C_2H_4) = \frac{V(C_2H_4)}{V_m} = \frac{28 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,25 \text{ моль}$$

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

$$m(C_2H_4) = 1,25 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 35 \text{ г}$$

Ответ: $m(C_2H_4) = 35 \text{ г}$

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?