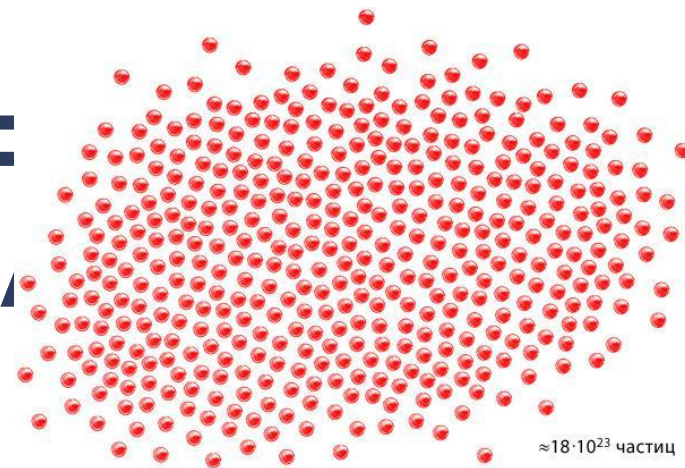


КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА. МОЛЬ МОЛЯРНАЯ МАССА,

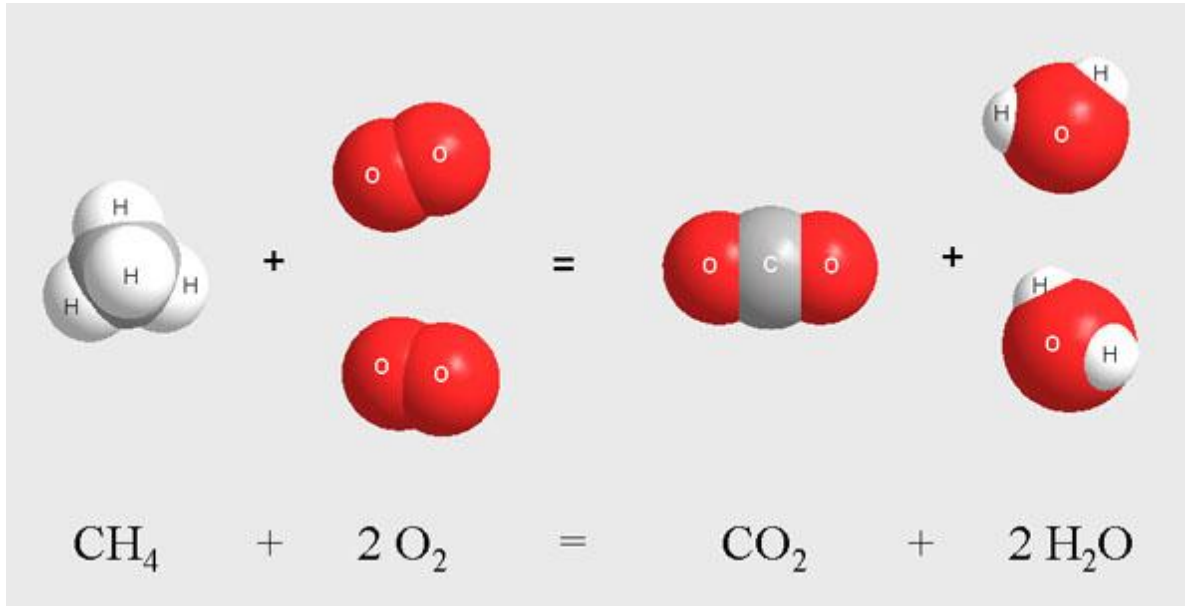


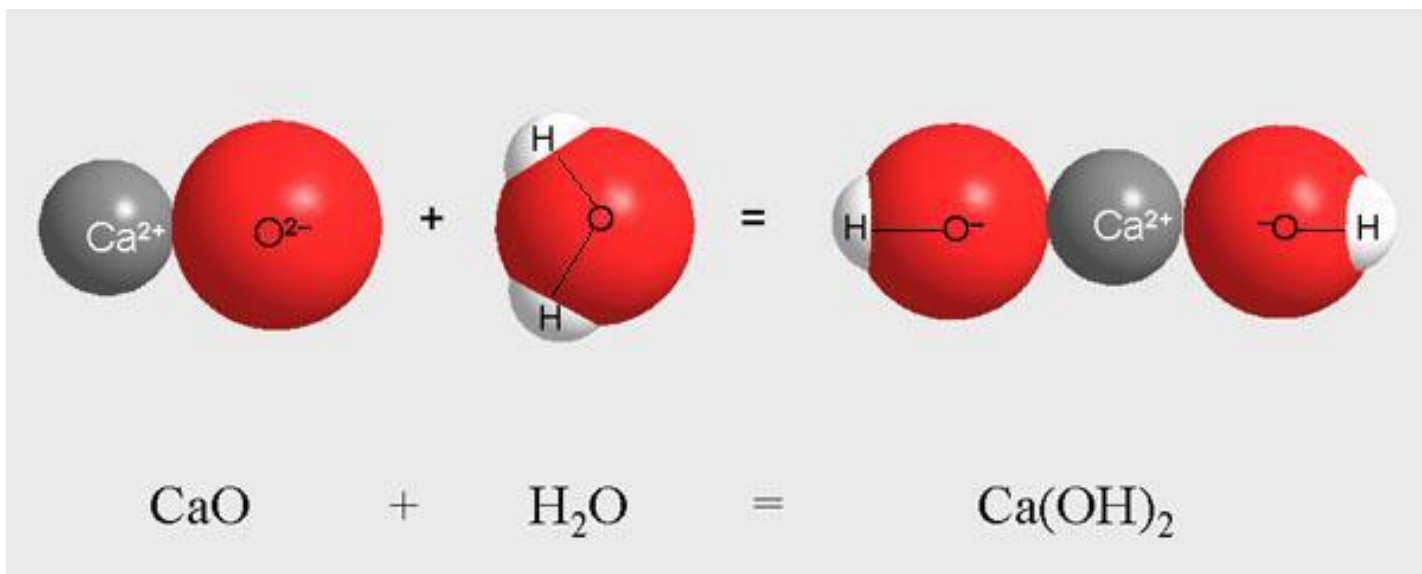
$$\nu = \frac{m}{M}$$

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

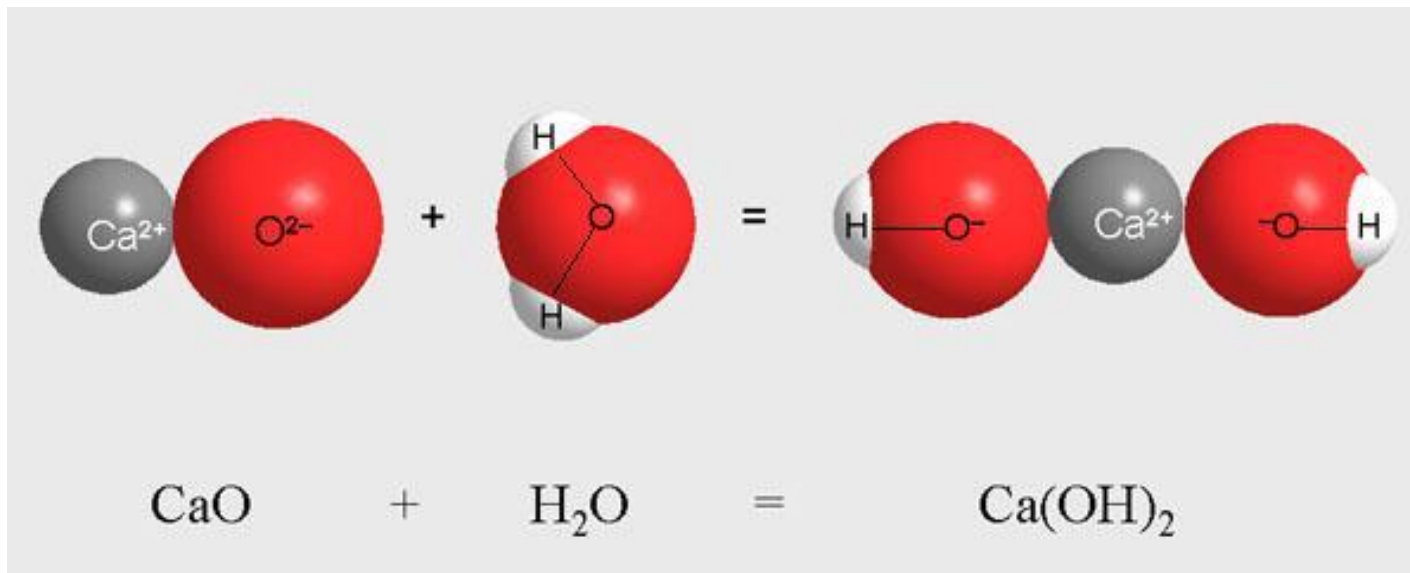


ГОРЕНИЕ МЕТАНА





Сколько нужно взвесить А и сколько Б, чтобы реакция прошла до конца и не осталось никаких исходных веществ?



***Допустим N молекул весит M
грамм.
Как найти M?***

МАССА МОЛЕКУЛ СКЛАДЫВАЕТСЯ ИЗ МАСС СОСТАВЛЯЮЩИХ ЕЕ АТОМОВ.

Атомный вес кальция – 40 а.е.м.,

а атомный вес кислорода – 16 а.е.м.

Следовательно, молекулярный вес
(молекулярная масса) CaO составит:

$$40 \text{ а.е.м. (Ca)} + 16 \text{ а.е.м. (O)} = 56 \text{ а.е.м. (CaO)}$$

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ г.}$$

Тогда:

$$56 \cdot (1,67 \cdot 10^{-24} \text{ г}) =$$
$$93,5 \cdot 10^{-24} \text{ г (масса 1}$$

молекулы CaO)

$$93,5 \cdot 10^{-24} \text{ г} \times 1\,000\,000 =$$
$$93,5 \times 10^{-18} \text{ г.}$$

(масса миллиона
молекул)



Точность лабораторных
весов
1 мг (это всего лишь 10^{-3} г)

***N – число молекул, с которым
удобно было бы работать***

m (протона) = 1 а.е.м.

1 частица (массой 1 а.е.м.) – весит

~~$1,67 \cdot 10^{-24}$ г~~

N частиц – весят 1 г.

Отсюда:
$$N = \frac{1}{1,67 \cdot 10^{-24}} = 0,6 \cdot 10^{24} = 6 \cdot 10^{23}$$

**Постоянна
я**

Авогадро

**ПОСТОЯННАЯ АВОГАДРО $N_A =$
 $6,02 \cdot 10^{23}$
ИЛИ ЧИСЛО АВОГАДРО**

Амедео Авогадро
*Итальянский физик
и химик
(по образованию –
юрист)*



Amedeo Avogadro

***N* - порция из $6 \cdot 10^{23}$ частиц
(молекул, атомов, ионов и т.д.).**

Такие *порции* из $6 \cdot 10^{23}$ структурных единиц вещества (атомов, молекул, ионов) называются *МОЛЕМ* вещества.

Таким образом, *МОЛЬ* – это мера количества вещества.

МОЛЬ - это КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА, равное $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц данного вещества – молекул (если вещество состоит из молекул), атомов (если это атомарное вещество), ионов (если вещество является ионным соединением).

НАПРИМЕР

- 1 моль (1 М) воды = $6 \cdot 10^{23}$ молекул H_2O ,
- 1 моль (1 М) железа = $6 \cdot 10^{23}$ атомов Fe,
- 1 моль (1 М) хлора = $6 \cdot 10^{23}$ молекул Cl_2 ,
- 1 моль (1 М) ионов хлора Cl^- = $6 \cdot 10^{23}$ ионов Cl^- .
- 1 моль (1 М) электронов e^- = $6 \cdot 10^{23}$ электронов e^- .

Количество
вещества

n (или

$[n] = 1$ v)

Количество
частиц

МОЛЬ

N

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

где N - число частиц данного вещества;

N_A - число частиц в одном моле вещества (постоянная Авогадро).

Масса одного моля какого-нибудь вещества (в граммах) численно совпадает с молекулярной или атомной массой этого вещества (в а.е.м. или в безразмерном выражении - как в случае относительной атомной или молекулярной массы).

*Масса одного моля вещества называется **МОЛЯРНОЙ МАССОЙ**.*

Молярная
масса:

$$[M] = 1 \text{ г/моль}$$

НАПРИМЕР

| Вещество | Молекулярная или атомная масса (округлена) | молярная масса M |
|--|---|-----------------------------|
| Вода H₂O | 18 а.е.м | 18 г/моль |
| CaO | 56 а.е.м. | 56 г/моль |
| Углерод ¹²C | 12 а.е.м. | 12 г/моль |
| Медь Cu | 63,5 а.е.м. | 63,5 г/моль |
| Атом хлора Cl | 35,5 а.е.м. | 35,5 г/моль |
| Ион хлора Cl⁻ | 35,5 а.е.м | 35,5 г/моль |
| Молекула хлора Cl₂ | 71 а.е.м | 71 г/моль |

**Молярную массу вещества
можно вычислить, если
известны его масса m и
количество (число молей) n , по
формуле:**

$$m = M \cdot n$$

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

Отсюда \square

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

ЗАДАЧА 1

1. Пользуясь значениями атомных весов элементов из Периодической таблицы, рассчитайте с точностью до целых чисел молекулярный вес (а.е.м) и молярную массу (г) для следующих веществ: NaF , N_2 , NaOH , SO_2 .

Сколько молекул содержится в 1 моле каждого из этих веществ?

ЗАДАЧА 2

Сколько молей кислорода содержится в 128 г кислорода? Сколько молекул кислорода содержится в этой массе?

ЗАДАЧА 3

В стакан налили 180 г воды. Сколько молекул воды в стакане? Сколько это молей H_2O ?

ЗАДАЧА 4

Какое количество йода мы мажем на разбитую коленку, если общее число молекул составляет $38 \cdot 10^{23}$ молекул?

ЗАДАЧА 5

Какое количество углерода содержится в бриллианте, если общее число молекул составляет $180 \cdot 10^{23}$ атомов?

Сколько это по массе?

ЗАДАЧА 6

Одна порция дрожжей содержит 10,5 моль вещества. Сколько молекул дрожжей содержится в этой порции?

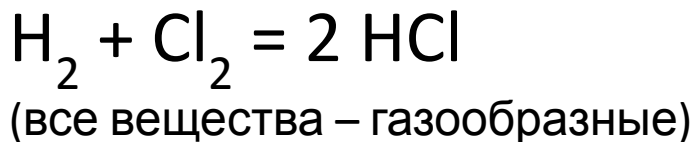
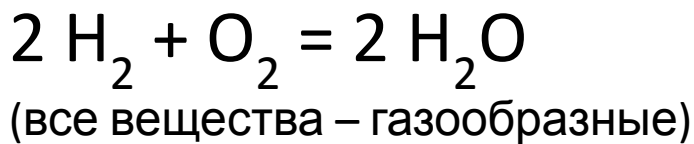
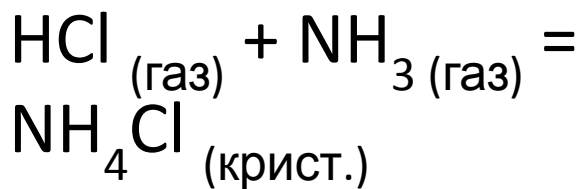
Сколько это в граммах?

ЗАДАЧА 7

Известно, что в одном гвозде содержится 5,5 моль железа. Сколько атомов железа содержится в этом гвозде?

МОЛЯРНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗОВ. ЗАКОН АВОГАДРО.

**Для газообразных веществ
понятие *моль* имеет еще одну важную
особенность: такое количество частиц
любого газа всегда
занимает *одинаковый* объем.**

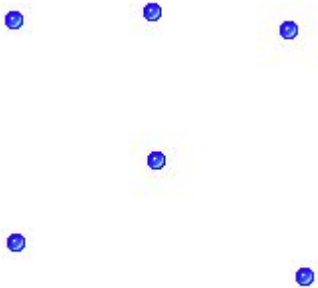


Жозеф Луи Гей-
Люссак



The balloons all have the same volume. This means they all contain the same number of molecules.

**РАВНЫЕ
ОБЪЕМЫ любых
газов
содержат РАВНОЕ
ЧИСЛО МОЛЕКУЛ.**



Молекулы газов не связаны между собой крепкими связями, как молекулы или атомы твердых веществ.

ЗАКОН АВОГАДРО

Равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул.

1 МОЛЬ любого газа при нормальных условиях (н.у.) занимает объем 22,4 л.

НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ (Н.у.): температура 0°C (273 К) и давление 1 атм (760 мм ртутного столба или 101 325 Па).

МОЛЯРНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗОВ

$$V_m = 22,4 \text{ л\моль}$$

Постоянная величина!

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

Отсюда □

$$V = n \cdot V_m$$

**ТОЛЬКО ДЛЯ
ГАЗОВ!!!!**

ЗАДАЧА 1

Какой объем при нормальных условиях (н. у.) занимают 56 г газообразного азота?

ЗАДАЧА 2

Какой объем при н.у. занимают 80 г газообразного аргона?

ЗАДАЧА 3

В кислородной подушке при н.у. находится 6,72 л кислорода. Сколько это граммов кислорода? Сколько это молей кислорода?

ЗАДАЧА 4

Сколько молекул содержится в 60 г фтористого водорода (HF)? В каком объеме газообразного фтора (н.у.) содержится такое же число молекул?

ЗАДАЧА 5

Вычислите плотность газа метана CH_4 (г/л) при н.у.

ЗАДАЧА 6

Какова плотность газообразного сероводорода H_2S в граммах на литр (при н. у.)?

