

Количество вещества

Количеством вещества ν называется физическая величина, определяющая число молекул (или атомов, ионов) в данном теле.

Поскольку число молекул в макроскопических телах очень велико, в расчётах используется не абсолютное, а относительное число молекул.

Для определения количества вещества в теле сравнивают число молекул в нём с числом атомов в 0,012 кг (12 г) изотопа углерода ${}^{12}_6\text{C}$.

*Количество вещества, в котором содержится столько же молекул (атомов), сколько их содержится в 12 г углерода, называется **МОЛЕМ**.*

Молярная масса

Масса вещества m связана с его молярной массой M и количеством вещества ν формулой $m = M \nu$.

Молярная масса – это масса одного моля вещества.

Единица молярной массы в СИ – килограмм на моль (кг/моль), $M = M_r \cdot 10^{-3}$.

Так, молекулярная масса углекислого газа $M_{rC} = 44$, молярная $M_C = 44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

Зная массу вещества и его молярную массу M , можно найти число молей (количество вещества) в теле:

$$\nu = m / M.$$

Масса вещества m связана с его молярной массой M и количеством вещества ν формулой $m = M \nu$.

Молярная масса – это масса одного моля вещества.

Постоянная Авогадро

Число частиц в одном моле вещества называется *постоянной Авогадро* N_A .

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{МОЛЬ}}$$

Физический смысл постоянной Авогадро: число Авогадро показывает, что в одном моле любого вещества содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул.

Закон Авогадро: в равных объёмах разных газов при одинаковых условиях всегда содержится одинаковое количество молекул.

Более точное значение постоянной Авогадро: $6,02214084(18) \cdot 10^{23}$



Амедео Авогадро
Итальянский физики
ХИМИК

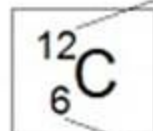
9 августа 1776 г. – 9 июля 1856 г

ЧИСЛО АВОГАДРО

Физики и химики
используют в качестве эталона массы,
массу атома изотопа углерода

$$m_{0C} = 1,995 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

Масса "маленькая" - очень неудобная
для использования в расчетах



**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ
АТОМНАЯ МАССА**
количество протонов и нейтронов
в ядре (нуклон - общее название
протона и нейтрона)

АТОМНЫЙ НОМЕР
количество протонов
в ядре - заряд ядра

Если **12** грамм изотопа углерода $^{12}_6\text{C}$ разделить на m_{0C} то

получим число АВОГАДРО

$$N_A = \frac{0.012 \text{ кг}}{1,995 \cdot 10^{-26} \text{ кг}} = 6,022 \times 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

в 0,012 кг углерода содержится $6,022 \times 10^{23}$ штук атомов углерода

КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА (любого),
содержащее столько структурных единиц (атомов, молекул, ионов ..),
сколько их содержится в 0,012 кг углерода, назвали **МОЛЬ**

Количество вещества

Атомная единица массы
вещества (а.е.м.)

$$m_{ed} = \frac{\text{масса атома } C_{12}}{12} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Относительная молекулярная
(атомная) масса вещества -
отношение массы молекулы
(атома) m_0 к а.е.м.

$$M_r = \frac{m_0}{m_{ed}}$$

| вещество | M_r |
|----------|-------|
| C | 12 |
| O | 16 |
| N | 14 |
| H | 1 |

Моль - количество вещества,
в котором содержится
столько же молекул (атомов),
сколько содержится в 0,012 кг
углерода

Моль любого вещества
содержит одно и тоже число
молекул - **число Авогадро**

$$N_A = \frac{0,012 \text{ кг/моль}}{1,66 \cdot 10^{-27} \cdot 12} = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Молярная масса
есть масса моля вещества

$$M = m_0 N_A = M_r m_{ed} N_A$$
$$M = M_r \cdot 10^{-3} \text{ (кг/моль)}$$

Количество вещества

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

КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА В МОЛЯХ

ЕСЛИ ДАНО
ЧИСЛО СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ
НЕКОТОРОГО ВЕЩЕСТВА,
ТО КОЛИЧЕСТВО МОЛЕЙ
В ЭТОМ ВЕЩЕСТВЕ

$$\nu = \frac{N}{N_A} \text{ моль}$$

число структурных единиц
некоторого вещества

где: N - число структурных единиц некоторого вещества (-),
это штуки - величина безразмерная

число АВОГАДРО $N_A = 6,022 \times 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$ **количество структурных единиц вещества в 1 (одном) моле**

ν - количество вещества (моль)

АВОГАДРО (Avogadro) Амедео 1776-1856, итал. физик и химик.
Выдвинул молекулярную гипотезу строения вещества.

Амедео Авогадро - дожил до 80 лет,
свой закон (закон АВОГАДРО) он открыл в 35-и летнем возрасте.

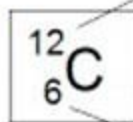
На "практике" мы пользуемся количеством веществ, которые "несоизмеримы" с массой одной молекулы

Физики и химики используют в качестве эталона массы, массу атома изотопа углерода

$$m_{0C} = 1,995 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

масса

12 (двенадцати) нуклонов



ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

количество протонов и нейтронов в ядре (НУКЛОН - общее название протона и нейтрона)

АТОМНЫЙ НОМЕР

количество протонов в ядре - заряд ядра

Для каждого хим. элемента в таблице Д.И.Менделеева обязательно указаны:

АТОМНЫЙ НОМЕР

И

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

количество НУКЛОНОВ в ядре хим.элемента

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} \cdot m_{0C}}$$

масса атома некоторого хим. элемента в килограммах

масса атома изотопа углерода в килограммах

regarding - относительно

... , а это

$$\frac{1}{12} \cdot m_{0C}$$

масса

1 (одного) нуклона

протон (греч. PROTŌS - первый)

нейтрон (лат. NEUTER - ни тот, ни другой)

электрон (греч. ĒLEKTRON - смола, янтарь)

$$m_p = 1,672614 \cdot 10^{-24} \text{ грамм}$$

$$m_n = 1,675 \cdot 10^{-24} \text{ грамм}$$

масса примерно **1/1836** от массы протона

МОЛЯРНАЯ МАССА

через
относительную атомную массу

МОЛЯРНАЯ
МАССА

$$M = m_o \cdot N_A$$

ИЗВЕСТНО

относительная
атомная масса

$$M_r = \frac{m_o}{1/12 \cdot m_{oc}}$$

откуда

$$m_o = M_r \cdot \frac{m_{oc}}{12}$$

число
Авогадро

$$N_A = \frac{0,012 \text{ кг/моль}}{m_{oc}} = \frac{0,012 \text{ кг/моль}}{1,995 \cdot 10^{-26} \text{ кг}} = 6,22 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

МОЛЯРНАЯ
МАССА

$$M = M_r \cdot \frac{m_{oc}}{12} \cdot \frac{0,012 \text{ кг/моль}}{m_{oc}}$$

- 1 порядок
- 2 вычислений и
- 3 подстановок

в итоге получим

$$M = M_r \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

или

$$M = M_r \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

M_r простых веществ - см. таблицу Д.И. Менделеева

M_r сложных веществ надо рассчитывать $M_r(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32$ $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18$

МОЛЯРНАЯ МАССА

МОЛЯРНАЯ
МАССА

$$M = m_o * N_A$$

где: m_o - масса структурной единицы кг

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

M - молярная масса $\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

число
АВОГАДРО

количество
структурных единиц
вещества
в 1 (одном) моле

- <http://class-fizika.narod.ru>
- Сайт «Класс!ная физика» /class-fizika.narod.ru/ входит в каталог «Образовательные ресурсы сети-интернет для основного общего и среднего (полного) общего образования», одобрено Мин. образования и науки РФ, Москва, выпуск с 2006г.

▪

АТОМИЗМ

- АТОМИЗМ (от греч. *atomon* – неделимое) атомистика, учение о том, что все вещи состоят из самостоятельных элементов (атомов) и что все совершающееся основывается на перемещении, соединении и разъединении этих элементов. Это представление об атоме и по сей день господствует в воззрениях на мир и природу там, где допускается механическое понимание причинных связей, и лишь постепенно начинает уступать место современному взгляду на предмет – целостному его рассмотрению.