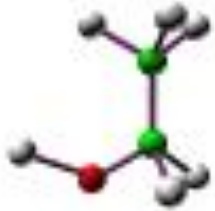


Молекулярная физика.



Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ)

Размеры молекул.
Масса молекул. Количество вещества

Диффузия. Броуновское движение

Основы молекулярно-кинетической теории



Демокрит (род. ок. 470 или 460 до н. э.) По Демокриту, существуют только атомы и пустота. Атомы – неделимые материальные элементы (геометрические тела, «фигуры»), вечные, неразрушимые, непроницаемые, различаются формой, положением в пустоте, величиной; движутся в различных направлениях

Лукреций Кар

Поддержали учение
Демокрита

Эпикур

XVIII век - возрождение
атомистики (**Гассенди**)

1026 г.
Во Франции
запрещено
атомистическое
учение

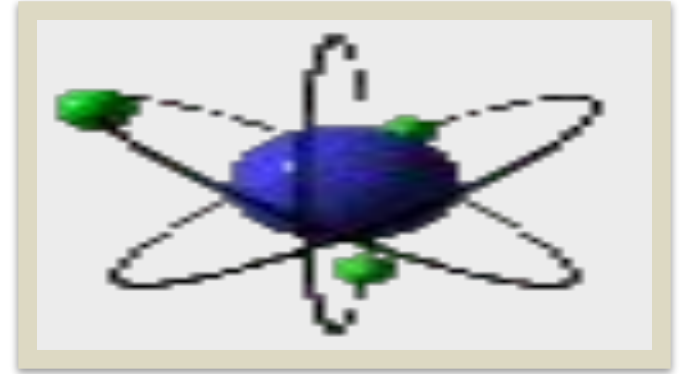
Ломоносов

Больцман

Джоуль

Клаузиус

Максвелл



Молекулярно- кинетическая теория (МКТ) -

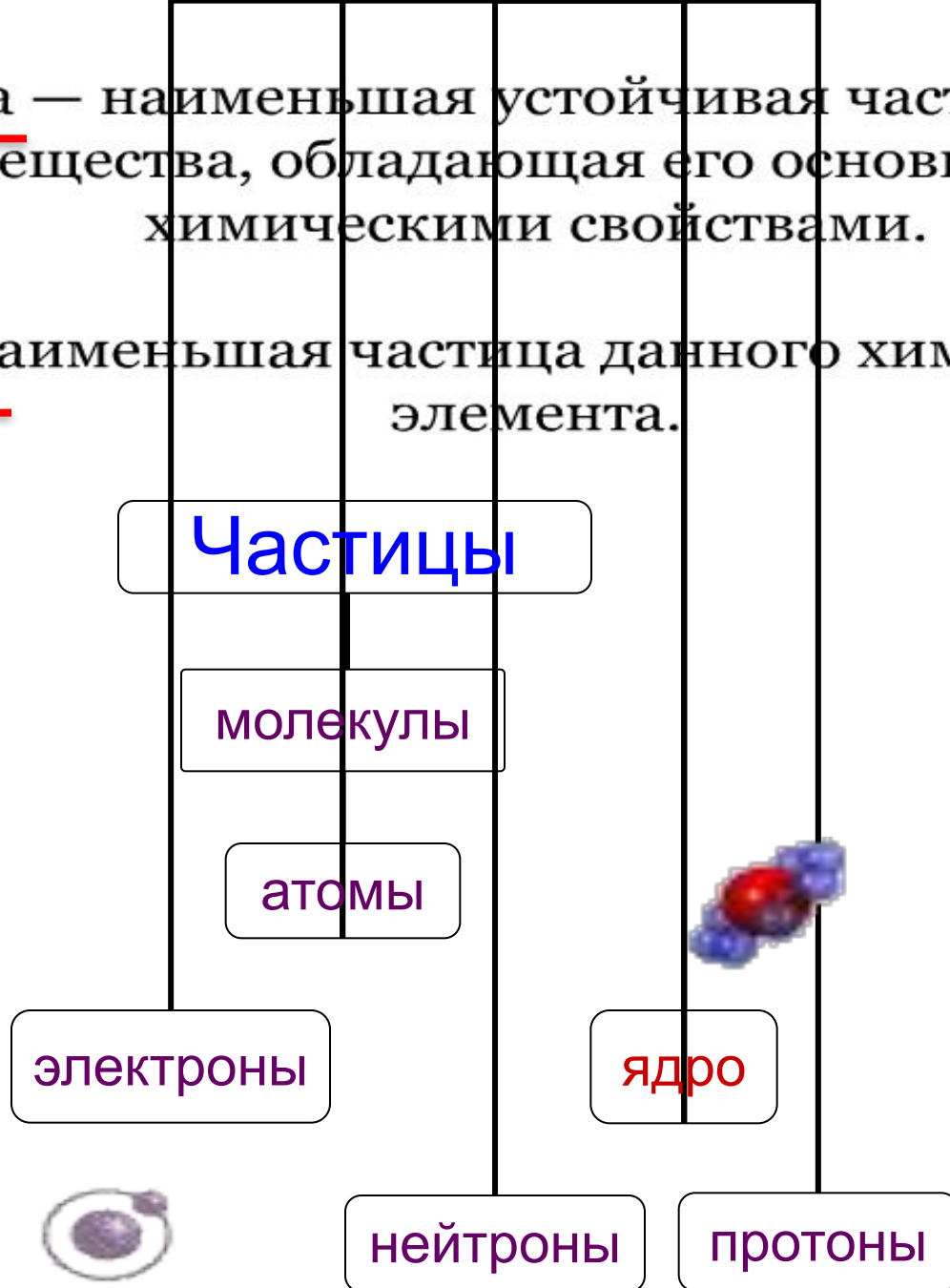
учение, которое объясняет
строение и свойства тел
движением и взаимодействием
частиц, из которых состоят тела.

Фундаментом МКТ является *атомистическая гипотеза*:

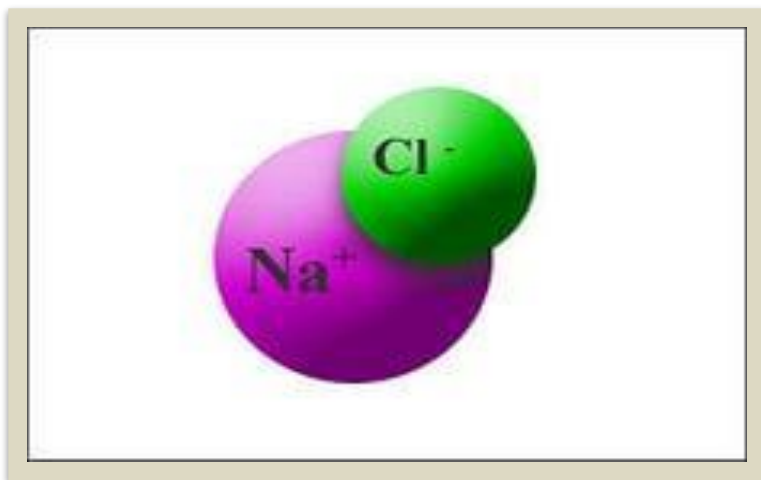
все тела в природе состоят из мельчайших структурных единиц – *атомов и молекул*

Молекула — наименьшая устойчивая частица данного вещества, обладающая его основными химическими свойствами.

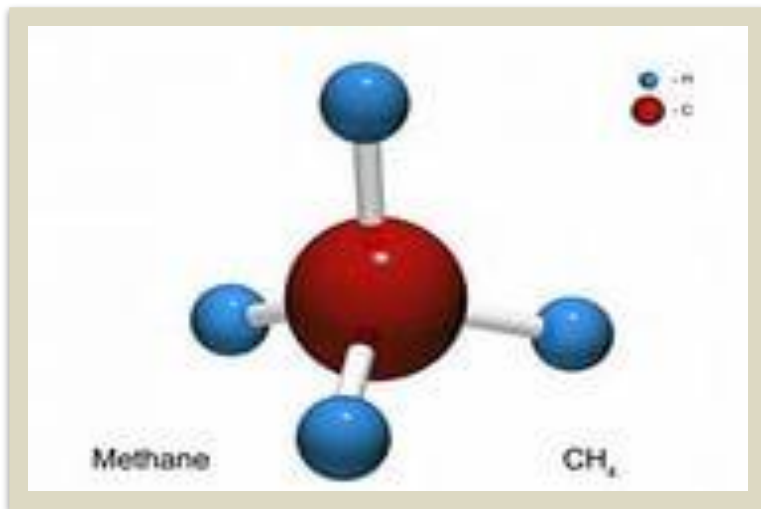
Атом — наименьшая частица данного химического элемента.



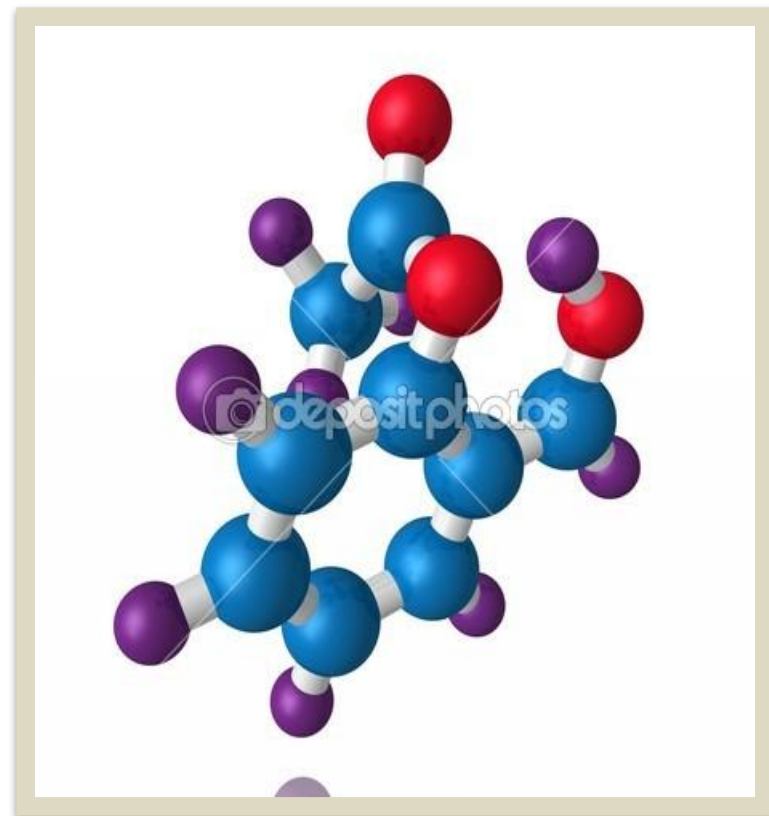
Модели молекул



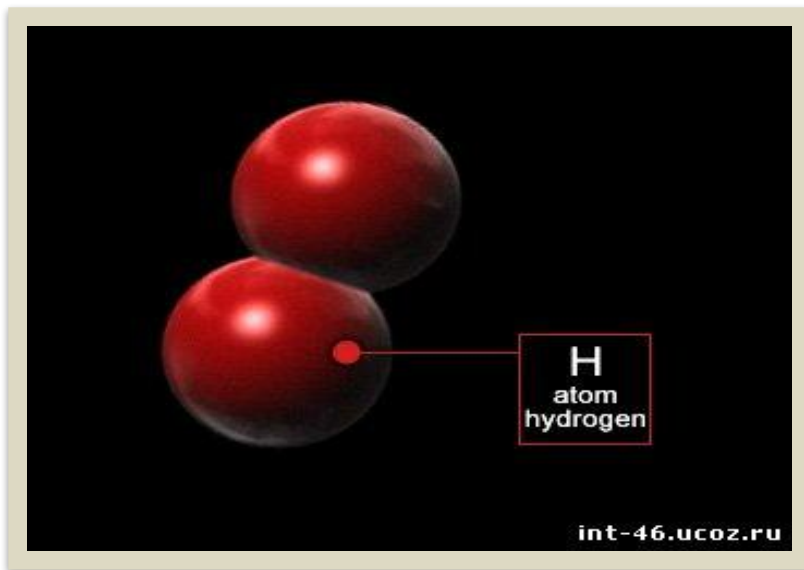
Модель молекулы соли



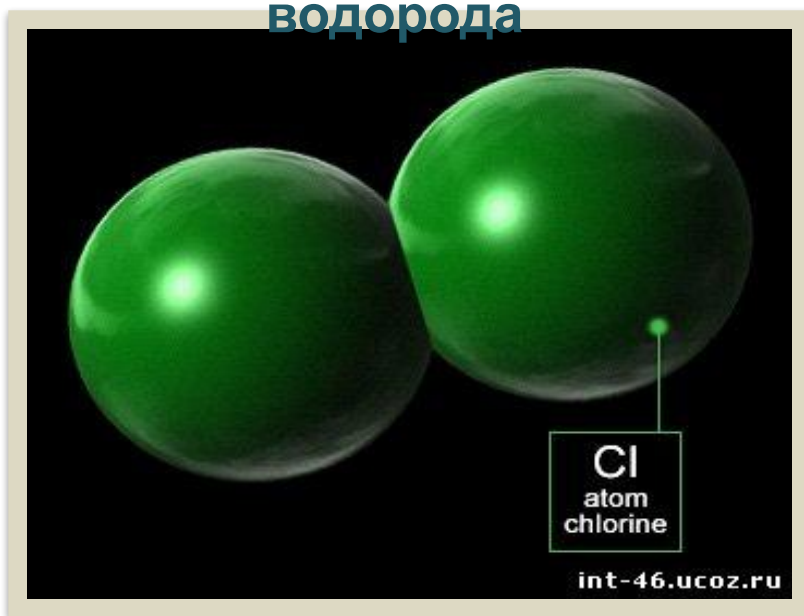
Модель молекулы метана



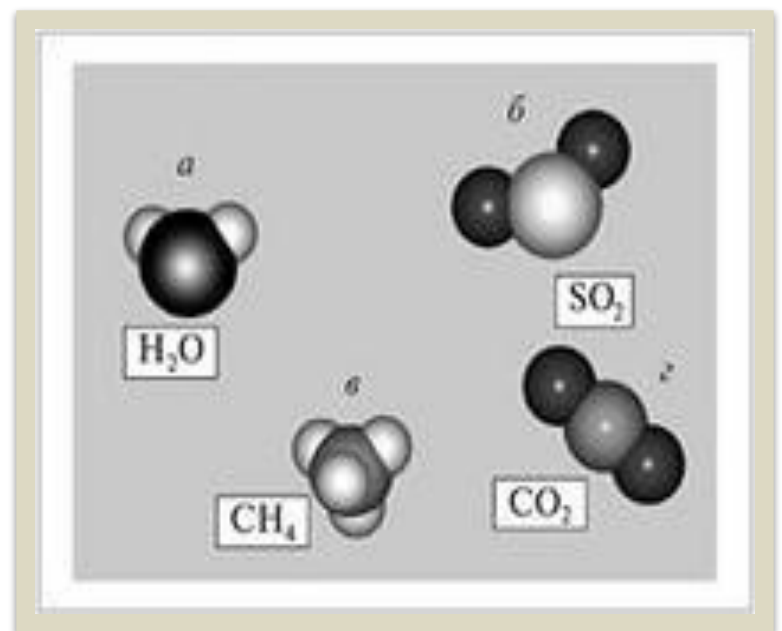
Модель молекулы
аспирина



Модель молекулы
водорода



Модель молекулы хлора



Основные положения МКТ:

- 1. все тела состоят из молекул, между которыми есть промежутки; ■
- 2. частицы вещества находятся в непрерывном хаотическом движении; ■
- 3. частицы вещества взаимодействуют друг с другом ■

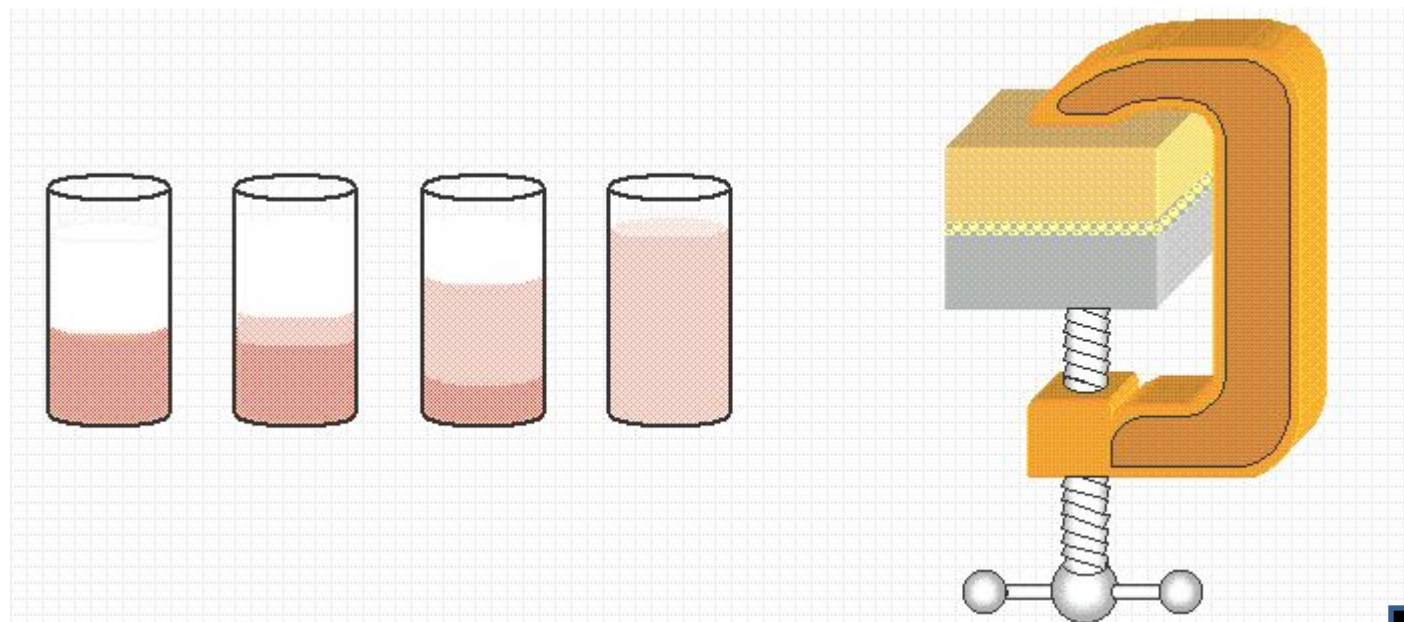
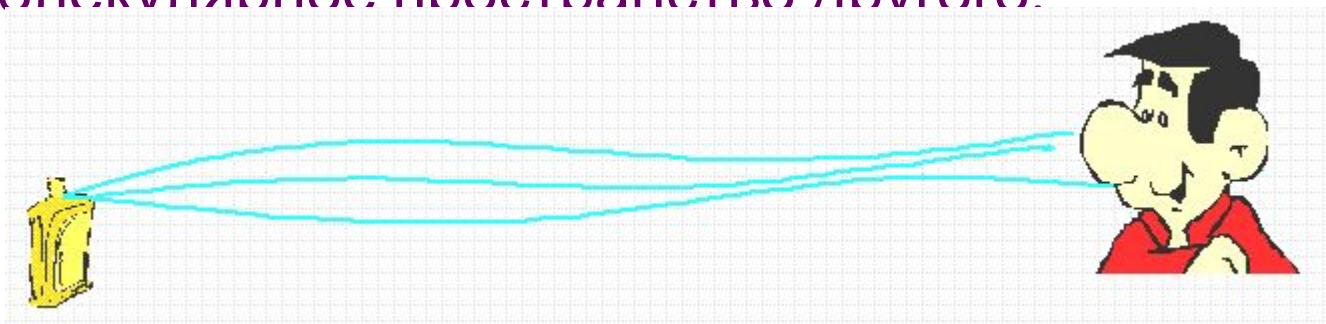
Косвенные доказательства:

- дробление вещества
- Испарение
- расширение и сжатие при изменении температуры или деформации
- диффузия

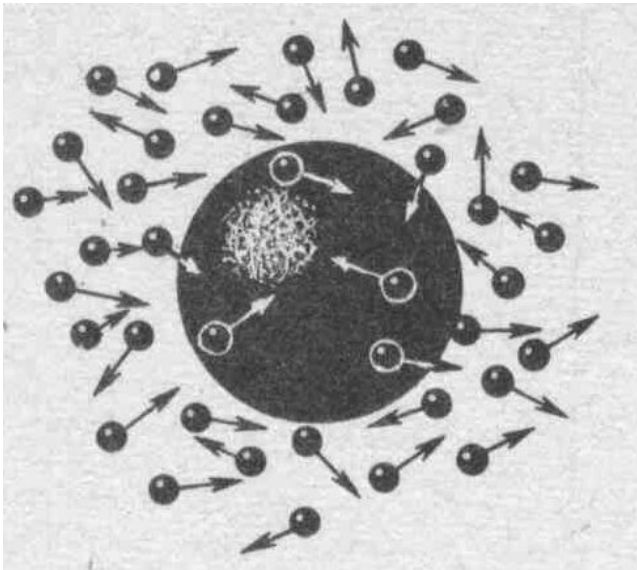
Прямые доказательства:

- фотографии отдельных больших молекул
- определение параметров молекул
(d , m , v ...)

Диффузия – это проникновение молекул одного вещества в межмолекулярное пространство другого.

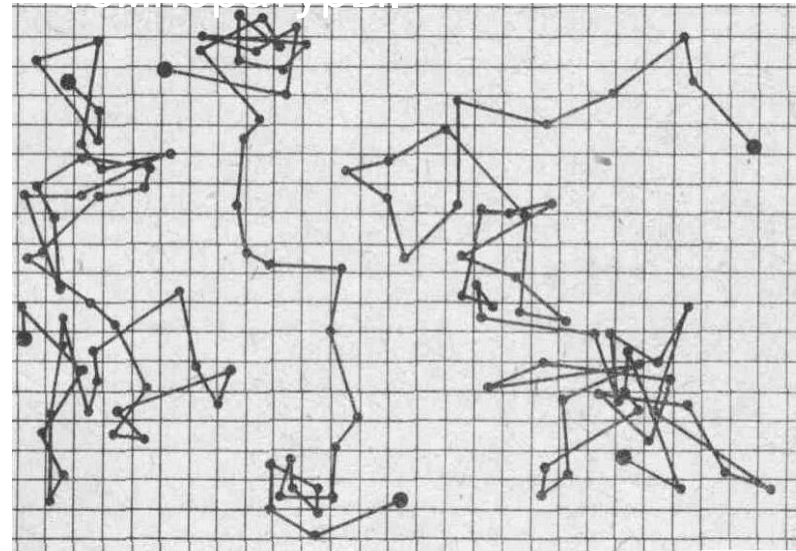


Броуновское движение - это беспорядочное непрерывное движение мельчайших, взвешенных в жидкости или газе частиц твердого тела под ударами молекул жидкости или газа

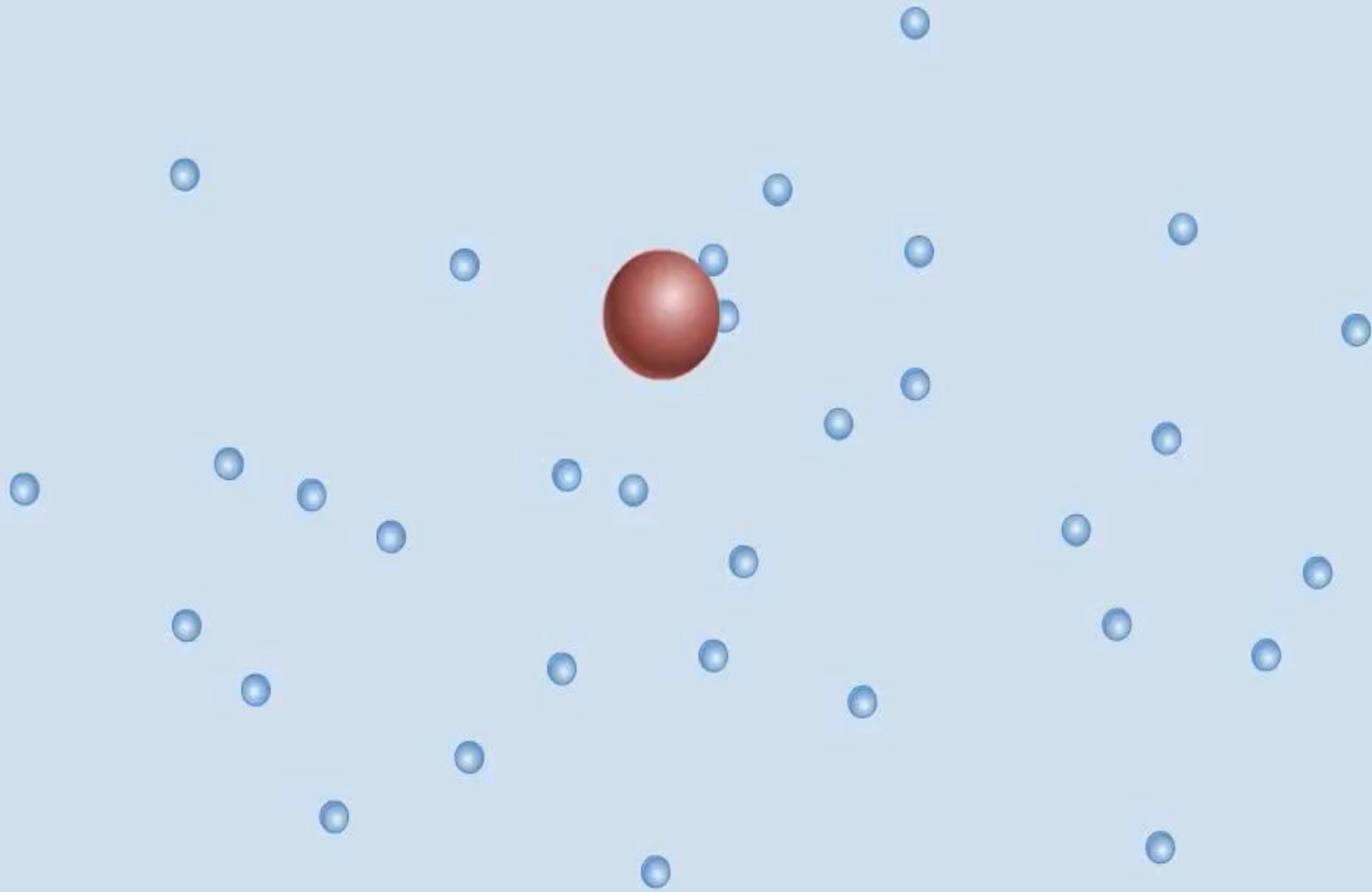


Причина: удары молекул жидкости о частицу не компенсируют друг друга

Характер движения зависит от вида жидкости, размера и формы частиц, температуры.



Р. Броун 1827 г.



Оценка размеров моле

Капелька масла

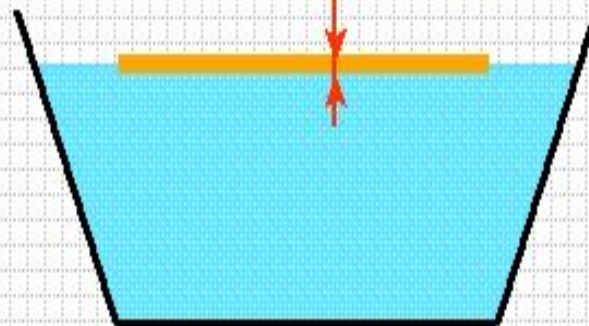


$$V = 1 \text{ mm}^3$$

$$S = 0,6 \text{ m}^2$$



толщина слоя - d



$$V = S d \quad (\text{где } d - \text{толщина слоя})$$

$$d = \frac{0,001 \text{ см}^3}{6000 \text{ см}^2} \sim 10^{-7} \text{ см}$$

$$\underline{d_0 \sim 10^{-8} \text{ см}}$$

Число молекул

Подсчитаем приблизительное число молекул в капле воды массой 1 г и, следовательно объемом 1 см³.

$$d_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ см} \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = (3 \cdot 10^{-8})^3 \text{ см}^3$$

$$N = \frac{V_{\text{капли}}}{V_{\text{молекулы}}} = \frac{1 \text{ см}^3}{(3 \cdot 10^{-8})^3 \text{ см}^3} \approx 3,7 \cdot 10^{22}$$

Масса молекулы

Вычислим массу одной молекулы воды.

В 1 г воды содержится $3,7 \cdot 10^{22}$ молекул.

$$m_0 = \frac{m}{N}$$

$$m_{O_{H_2O}} = \frac{1 \text{ г}}{3,7 \cdot 10^{22}} \approx 2,7 \cdot 10^{-23} \text{ г}$$

Относительная молекулярная масса

Относительной молекулярной (или атомной) массой вещества M_r называют отношение массы молекулы (или атома) m_0 данного вещества к $1/12$ массы атома углерода m_{0C}

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

Вычислим M_r воды H_2O (для этого воспользуемся таблицей [Менделеева](#))

$$M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ а.е.}$$

м.

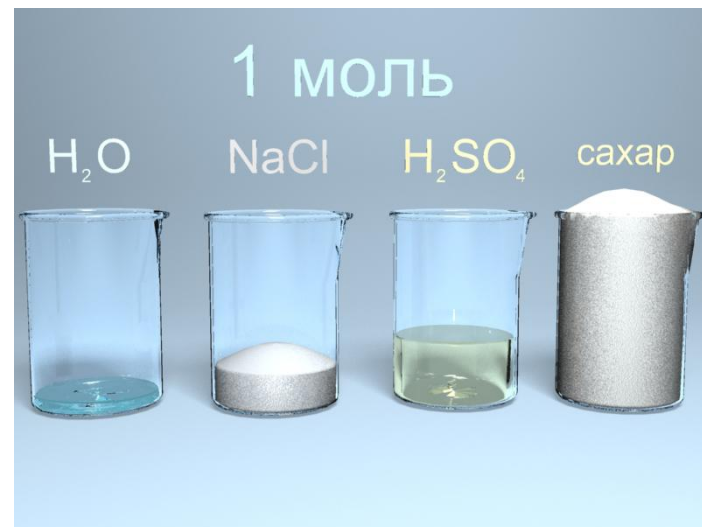
Атомная единица массы (а.е.м.) $\approx 1,66 \cdot 10^{-27}$

кг

Постоянная Авогадро

Один моль – это количество вещества, в котором содержится столько же молекул или атомов, сколько атомов содержится в углероде массой **12 г**.

1 моль любого вещества содержится одно и то же число атомов или молекул. Это число атомов обозначают N_A и называют **постоянной Авогадро** в честь итальянского ученого (XIX в.).



$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Количество вещества

Количество вещества ν равно отношению числа молекул N в данном теле к постоянной Авогадро N_A , т. е. к числу молекул в 1 моль вещества:

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

Молярная масса

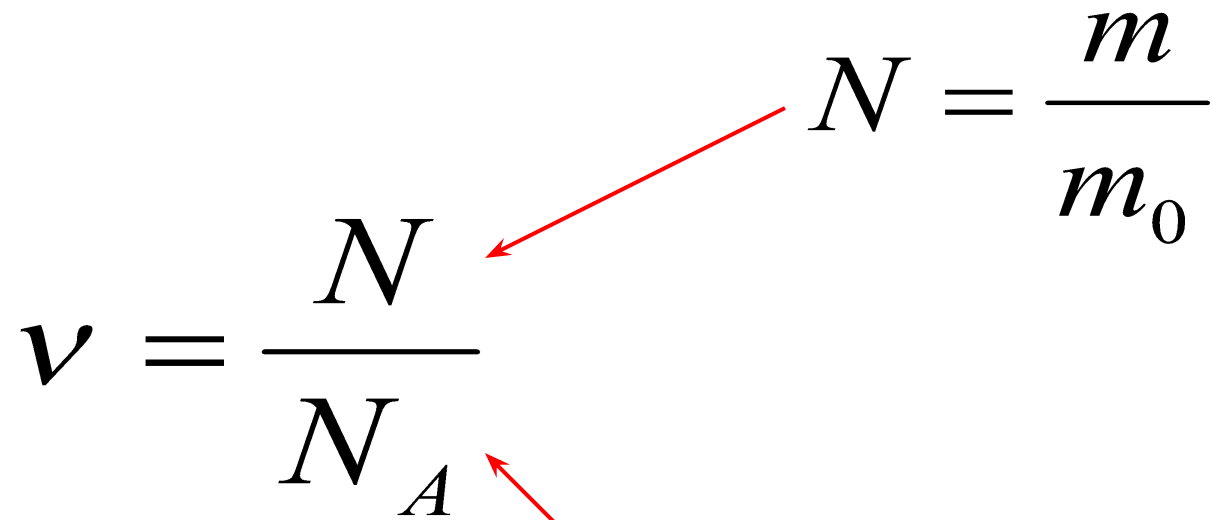
Молярной массой M вещества называют массу вещества, взятого в количестве 1 моль.

$$M = m_0 N_A \qquad N_A = \frac{M}{m_0}$$

Масса m любого количества вещества равна произведению массы одной молекулы на число молекул в теле:

$$m = m_0 N \qquad N = \frac{m}{m_0}$$

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

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

$$N = \frac{m}{m_0}$$

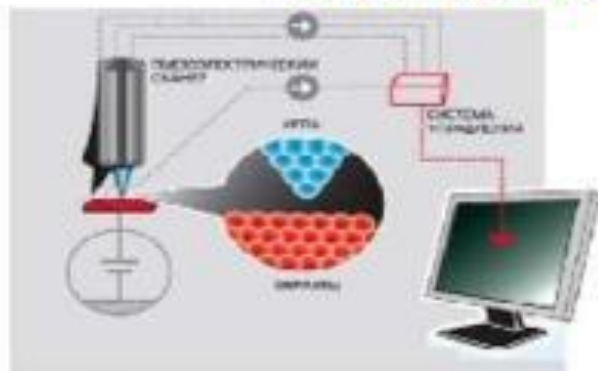
$$v = \frac{m}{M}$$

$$N_A = \frac{M}{m_0}$$

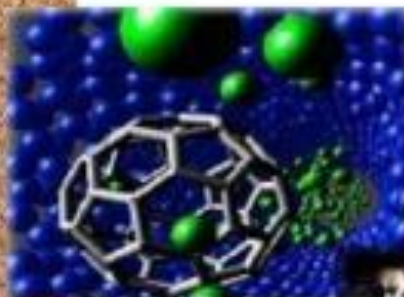
$$N = vN_A = N_A \frac{m}{M}$$

Роль молекулярно – кинетической теории в природе, технике.

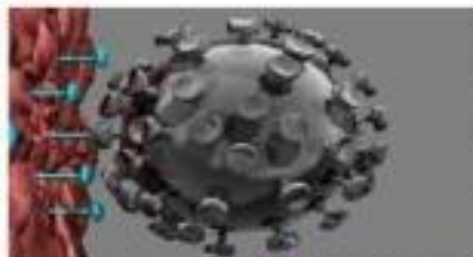
Нанотехнологии



Сканирующий
туннельный
микроскоп



Нанообъекты



Питание растений из почвы.
Всасывание питательных веществ через стенки пищеварения в
организмах человека и животных.
Цементация.