

Основные положения МКТ

МКТ –

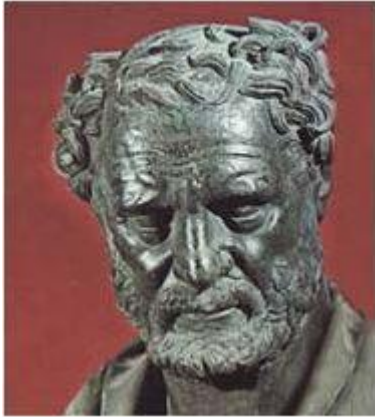
**молекулярно-кинетическая
теория**

**объясняет физические явления и
свойства тел с точки зрения их
внутреннего микроскопического
строения.**

Из истории развития МКТ

Фундаментом МКТ является *атомистическая гипотеза*:
все тела в природе состоят из мельчайших
структурных единиц – *атомов и молекул*.

| Период | Ученый | Теория |
|------------------------------|--|---|
| 2500 лет назад Др. Греции | Левкипп, Демокрит из Абдеры | зародилась |
| XVIII в. | М.В.Ломоносов, русский ученый- энциклопедист | рассматривал тепловые явления как результат движения частиц, образующих тела |
| XIX в. | в трудах европейских ученых | окончательно сформулирована |

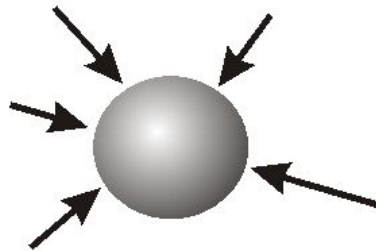


←
2500 лет

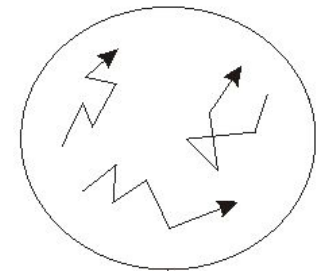
Демокрит, Эпикур, Лукреций
“О природе вещей”

М.В. Ломоносов “о нечувствительных физических частицах”

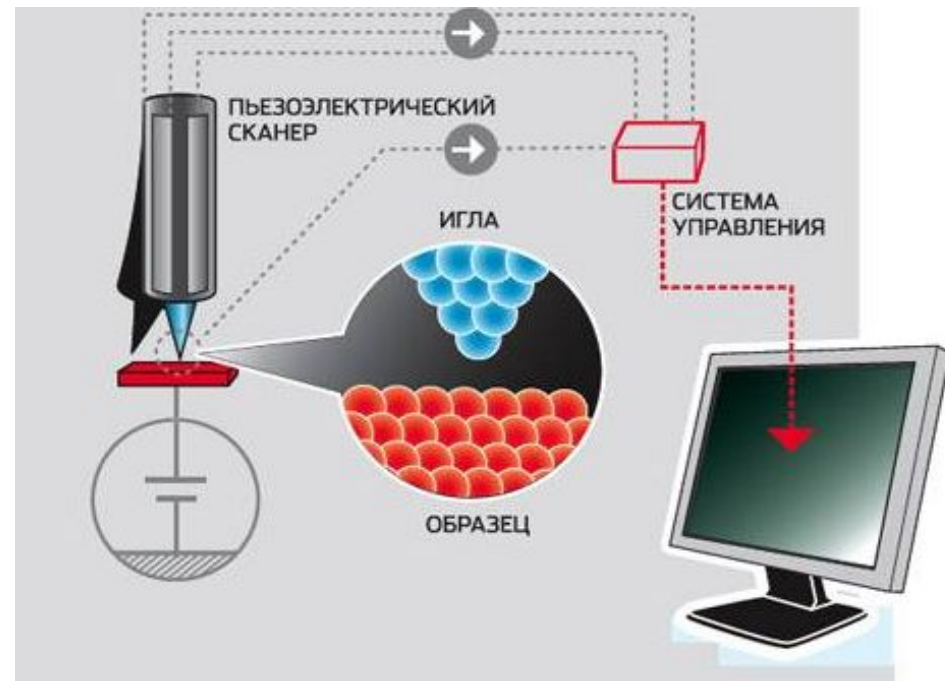
1827 г. Броун



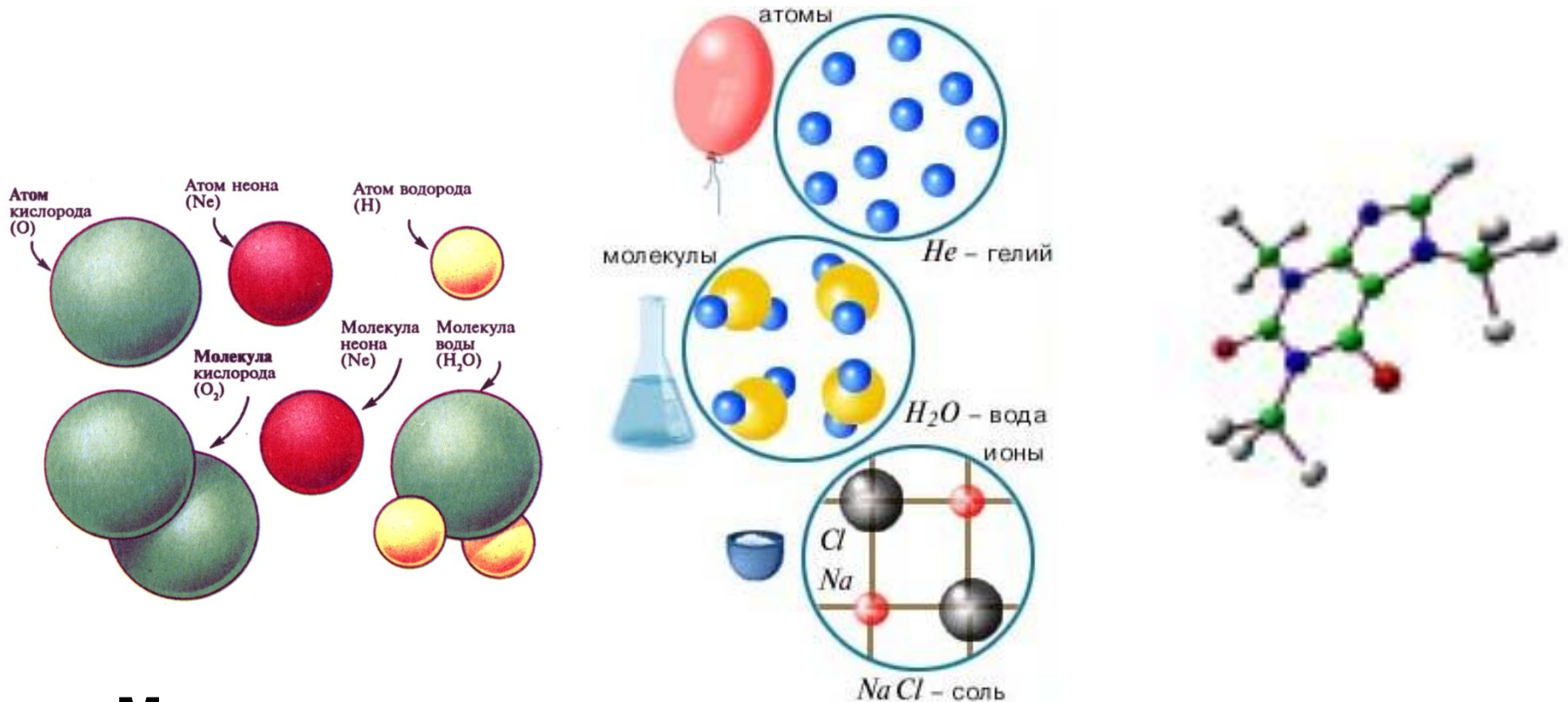
Перрен: Хаотично



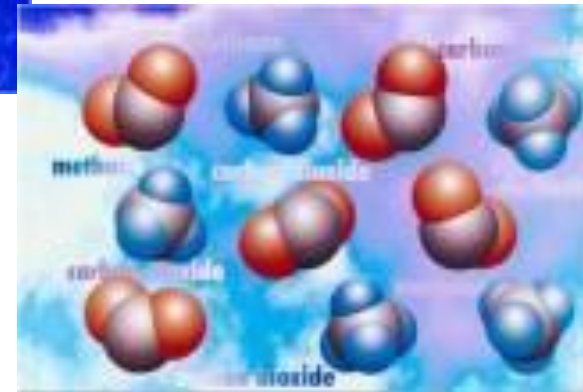
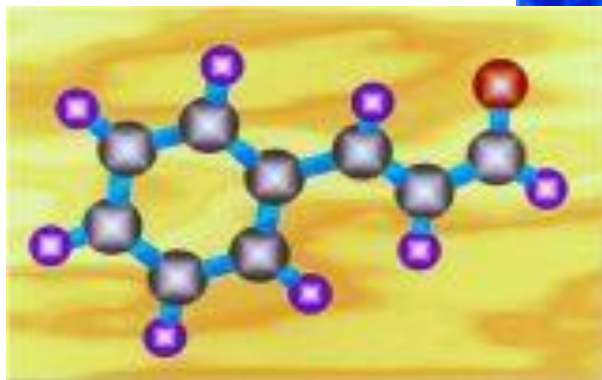
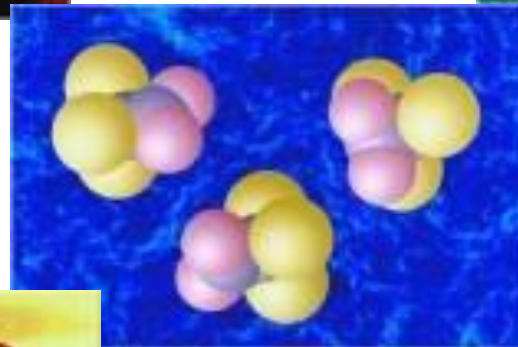
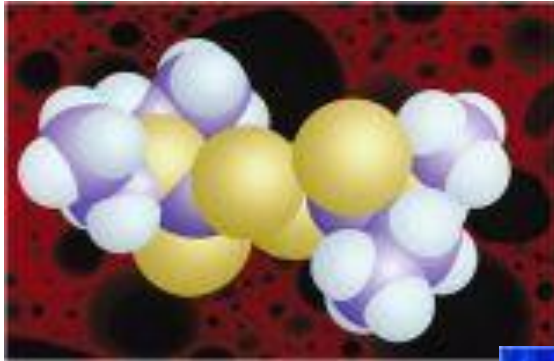
1. Все вещества состоят из молекул (атомов), разделенных промежутками



Молекула вещества – это мельчайшая частица данного вещества сохраняющая его химические свойства

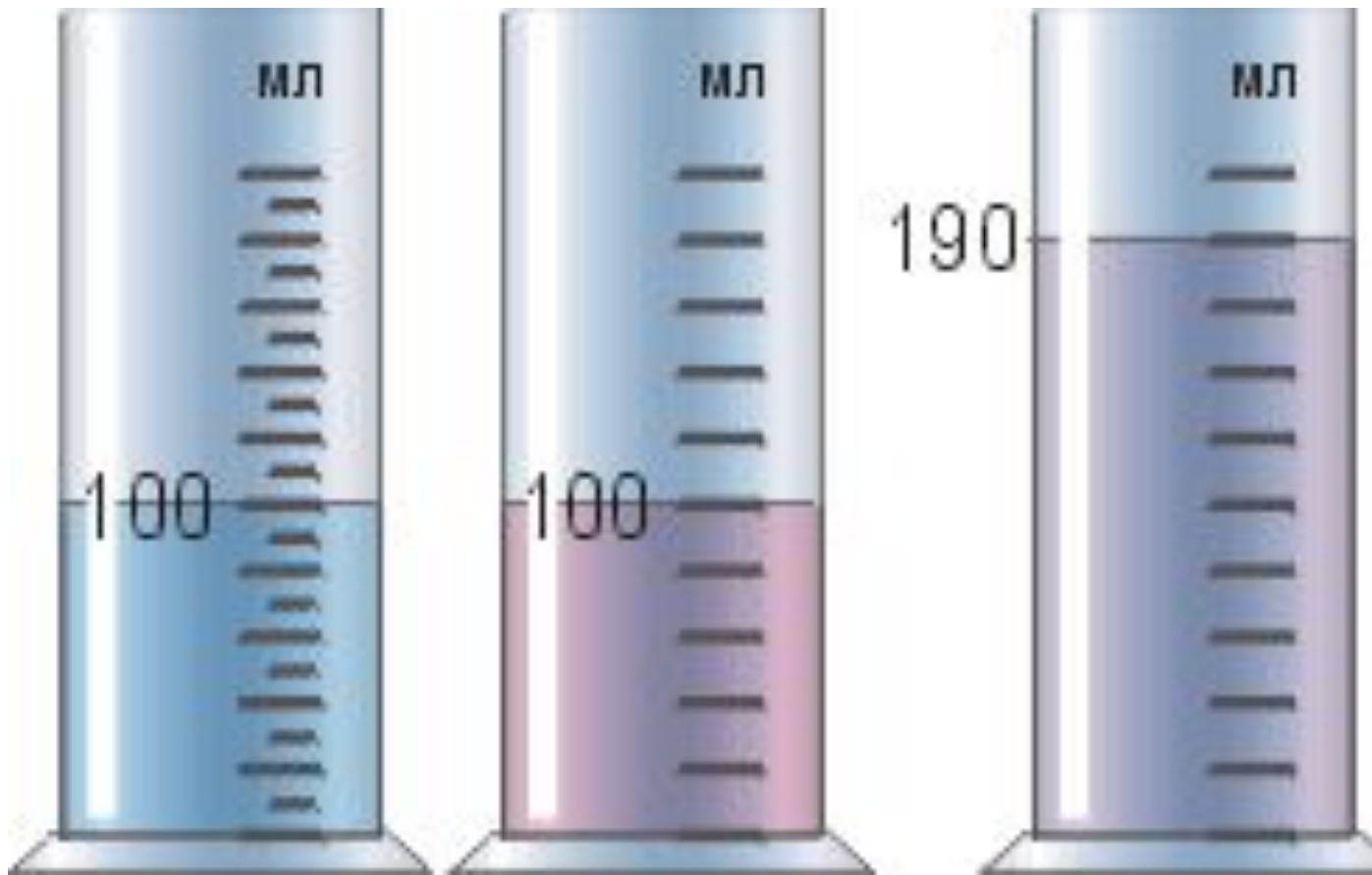


Молекулы состоят из еще более мелких частиц – атомов (мельчайшая частица сохраняющая химические свойства элемента)



Каждому веществу соответствует определенный **вид молекул**.

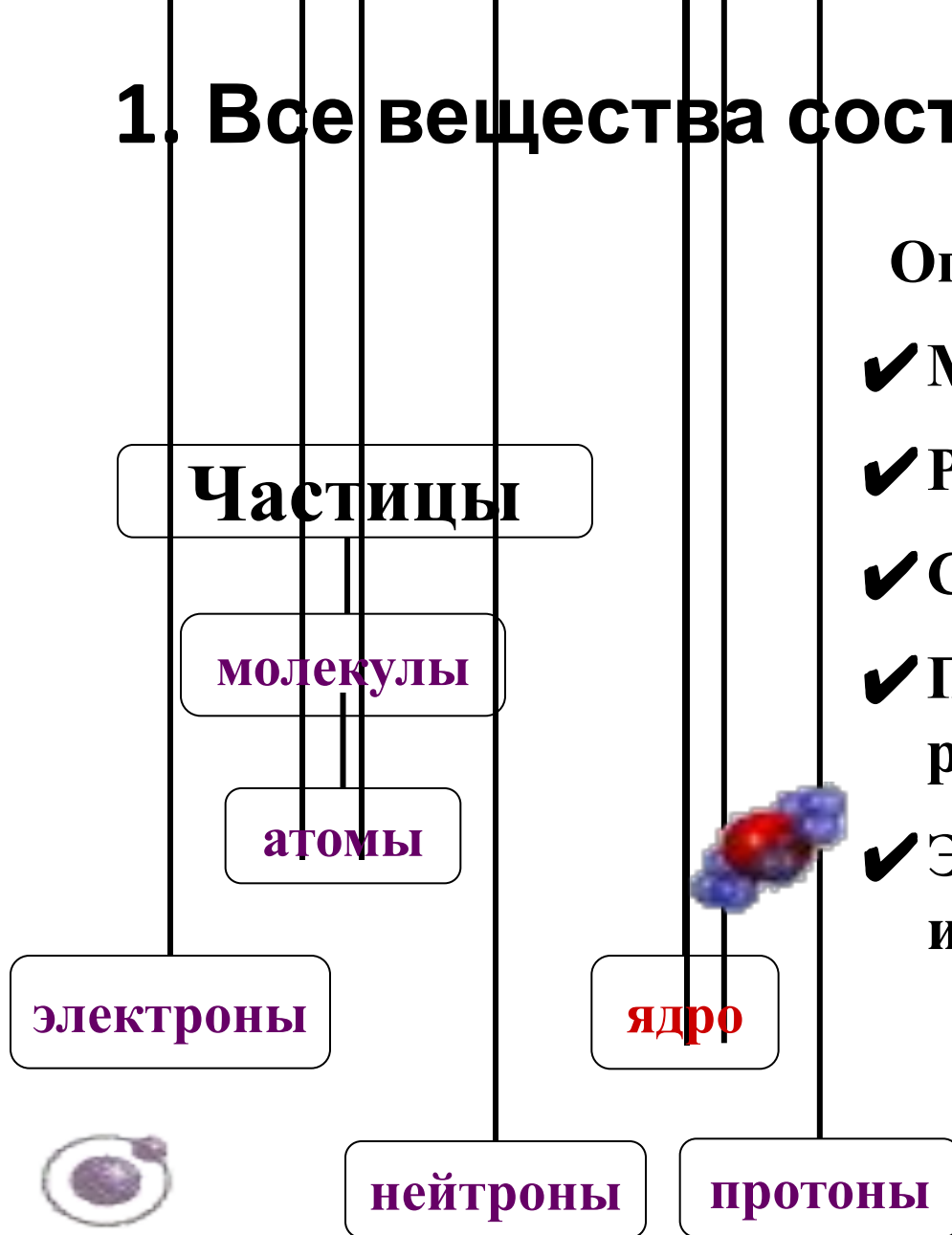
Вещества состоят из частиц,
разделённых промежутками



1. Все вещества состоят из частиц

Опыты:

- ✓ Механическое дробление
- ✓ Растворение вещества
- ✓ Сжатие и растяжение тел
- ✓ При нагревании тела расширяются
- ✓ Электронные и ионные микроскопы



2. Частицы непрерывно и хаотически движутся.

**Это движение называют
ТЕПЛОВОМ**

Опыты:

Диффузия

Броуновское движение

Диффузия

Диффузия – это процесс взаимного самопроизвольного проникновения

различных веществ друг в друга,
обусловленный
тепловым движением молекул.

Диффузия возникает в:

**Скорость движения
молекул:**

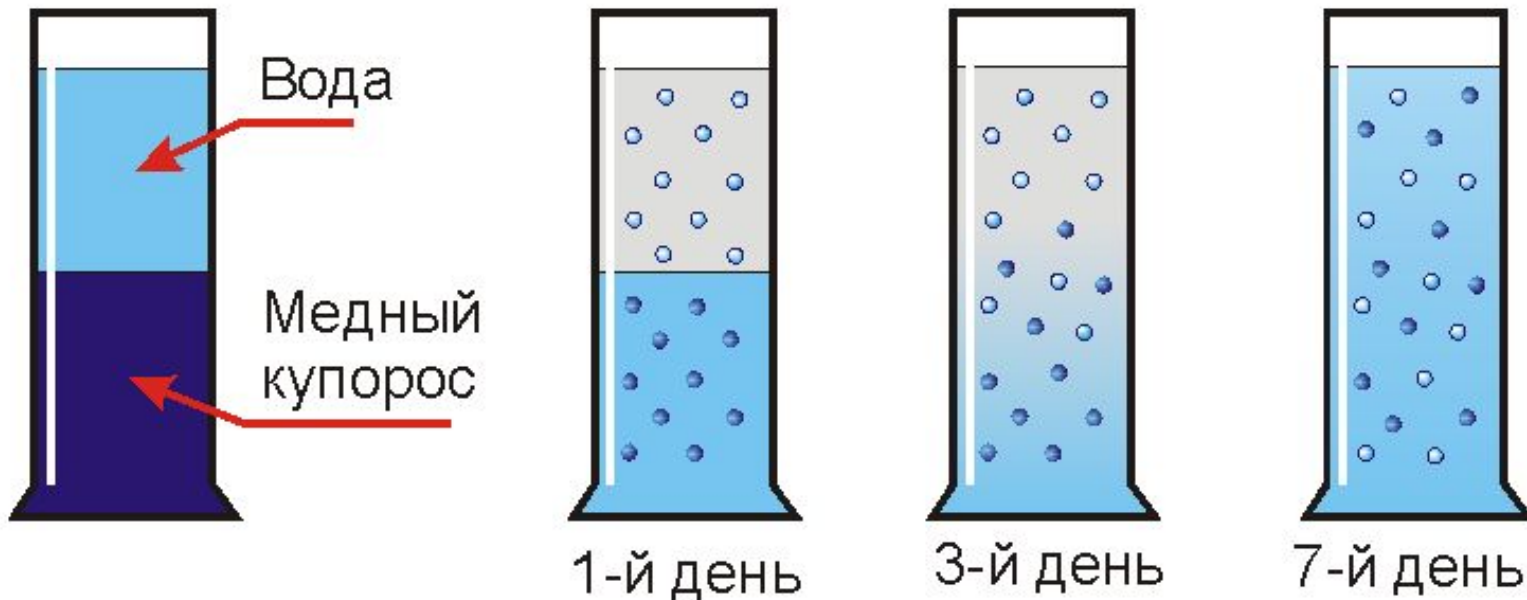
$V_{\text{газ}} > V_{\text{жидкость}} > V_{\text{твердое тело}}$

Диффузия

- Явление самопроизвольного проникновения частиц одного вещества в другое вещество принято называть диффузией
- Процесс самопроизвольного выравнивания концентраций молекул жидкости или газа в различных частях объема.
- Диффузия стремится приблизить систему к состоянию термодинамического равновесия

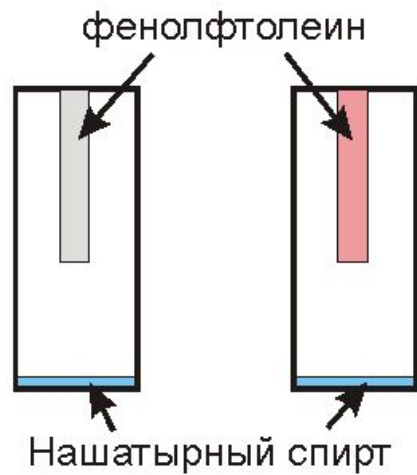
Диффузия

Опыт 1. (Жидкости)

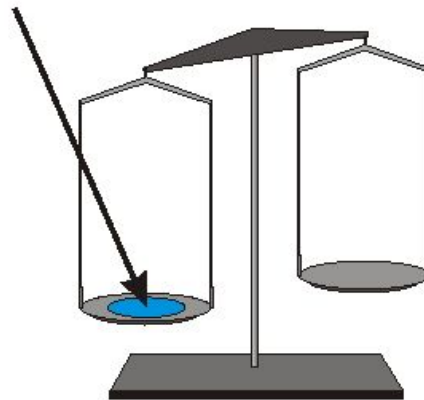


Диффузия

Опыт 2. (Газ)

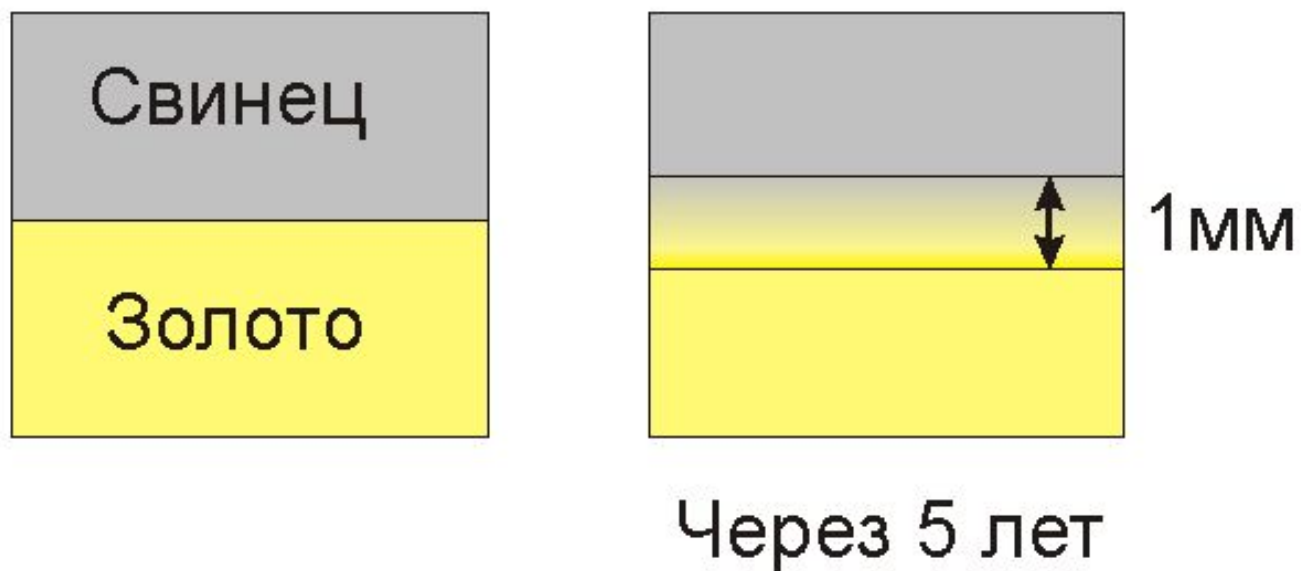


Эфир



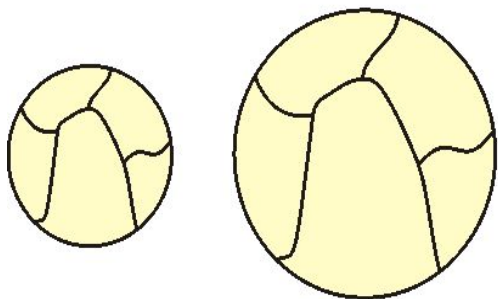
Диффузия

Опыт 3. (твердое тело)



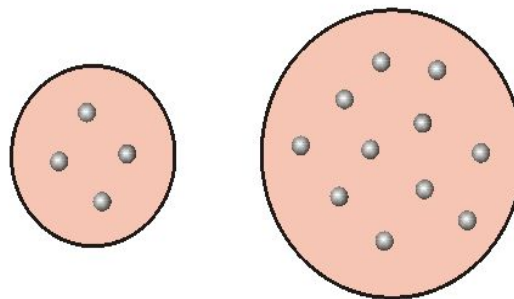
Почему происходит изменение объема тел? (гипотеза)

частицы расширяются

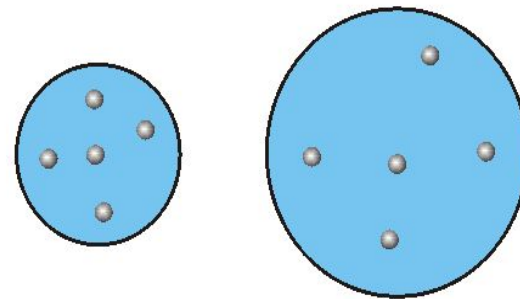


до и после нагревания

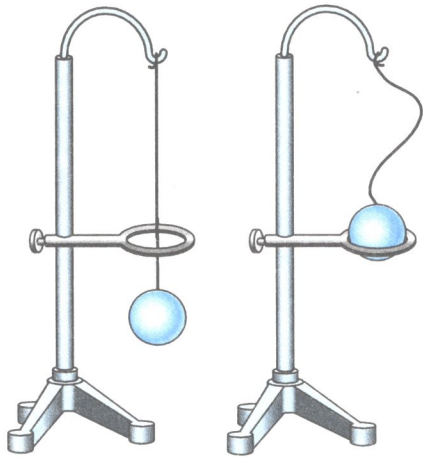
размножаются



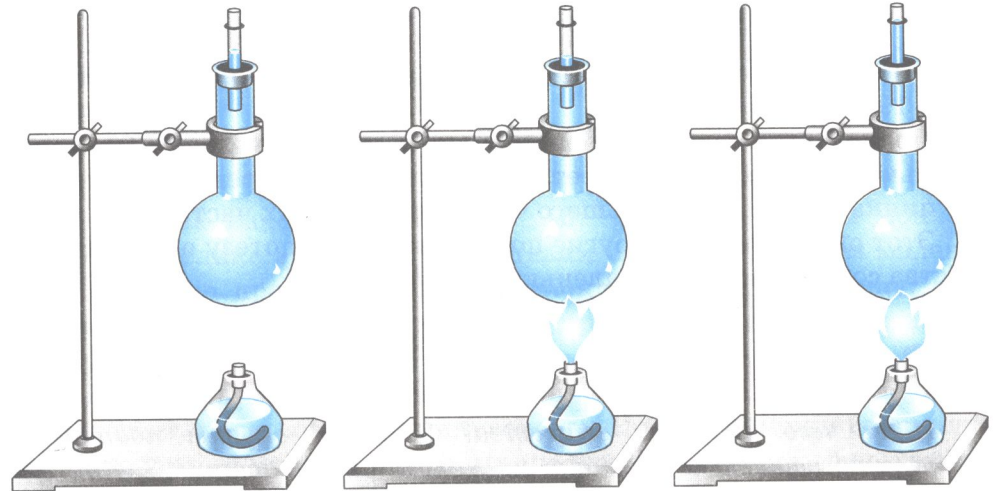
расстояние между частицами увеличивается



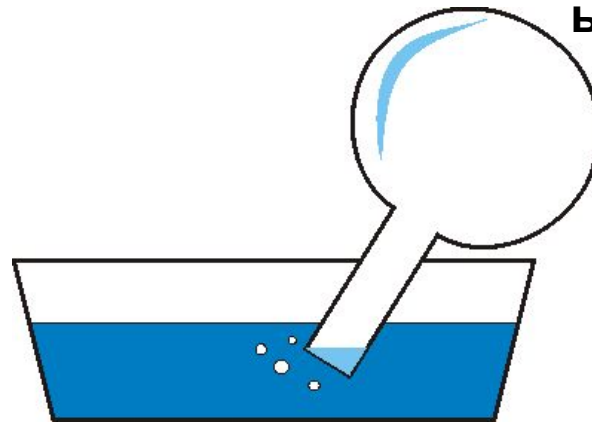
При нагревании объем тела увеличивается, а при охлаждении уменьшается



твердое
тело



жидкость

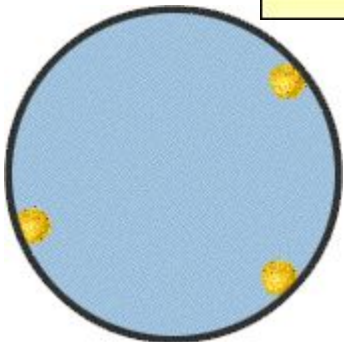
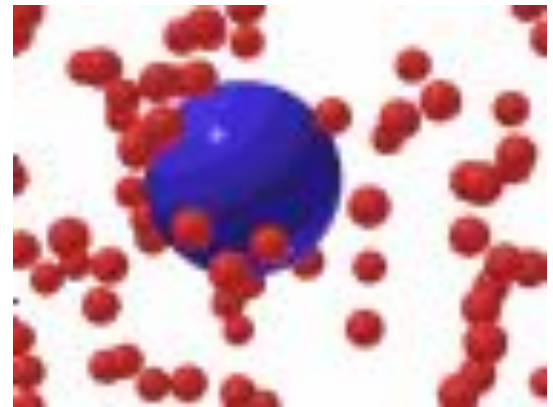


га
з

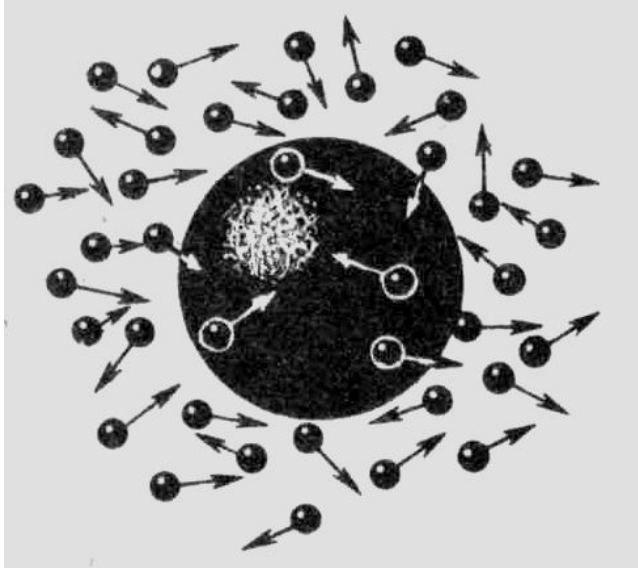
Броуновское движение

(Роберт Броун 1827 г.)

Броуновское движение это – тепловое, беспорядочное движение взвешенных в жидкости или газе частиц.



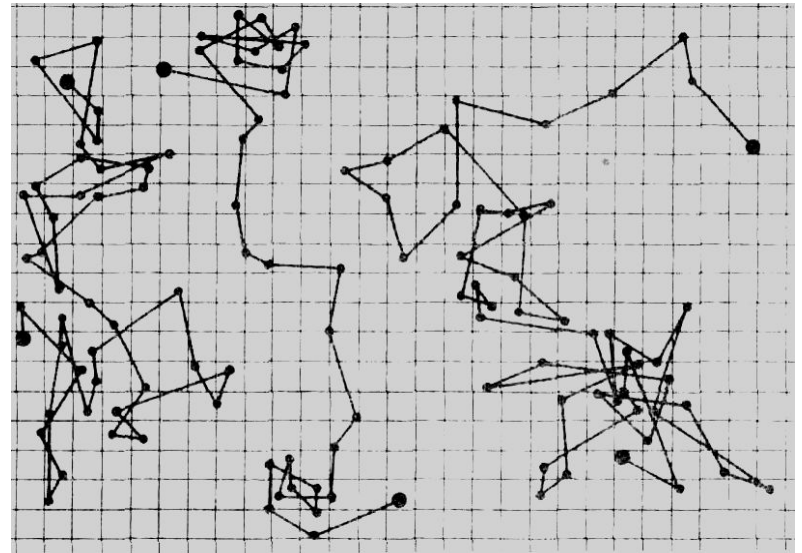
Броуновская частица



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

Причина:

удары молекул жидкости о частицу не компенсируют друг друга.



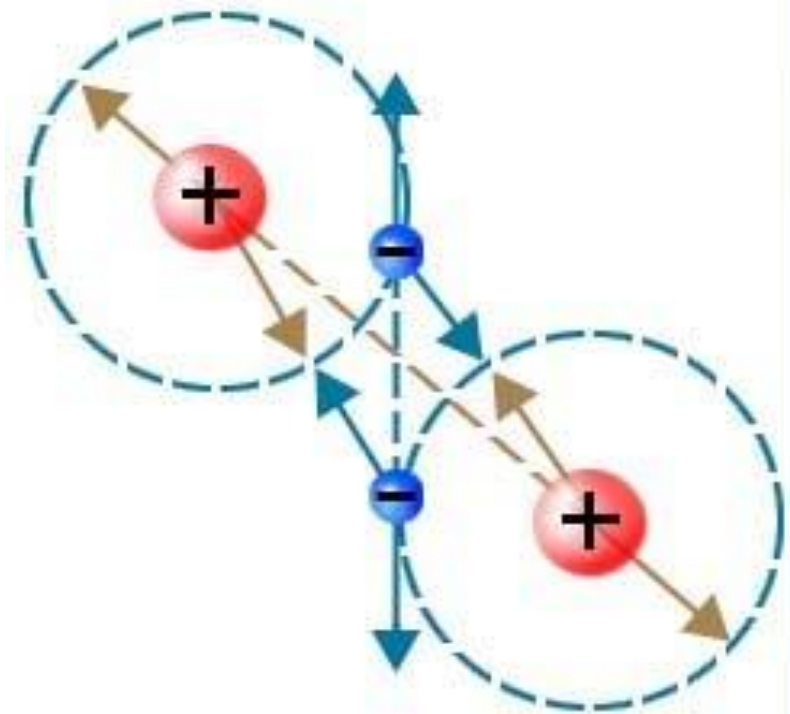
3. Частицы, взаимодействуя друг с другом, притягиваются и отталкиваются, т. е. между ними существуют силы притяжения и отталкивания

Опыты:

- ✓ Склеивание
- ✓ Смачивание
- ✓ Твердые тела и жидкости трудно сжать

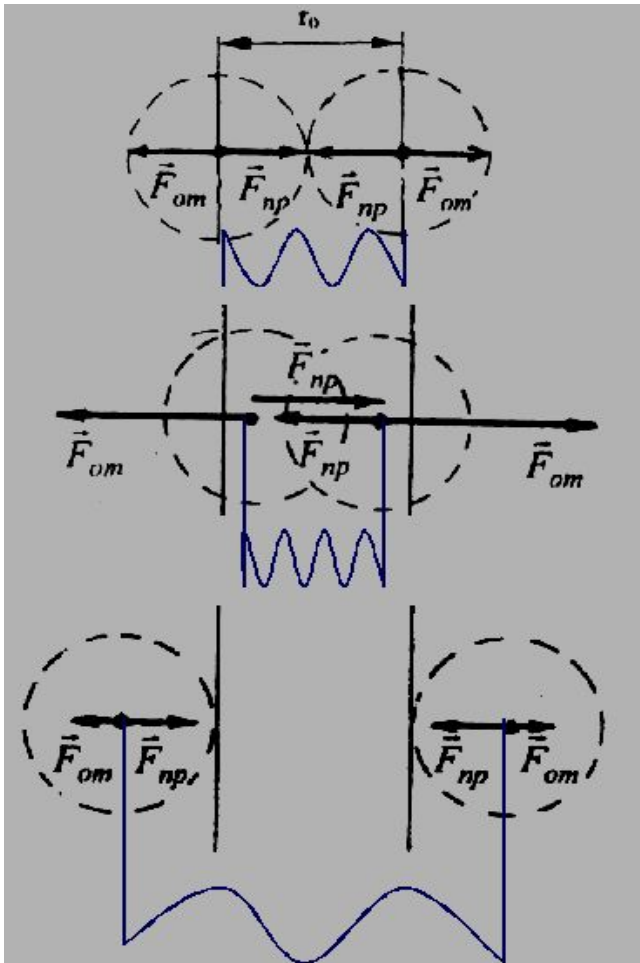
Силы взаимодействия между молекулами

- Молекула - это сложная система, состоящая из отдельных заряженных частиц: электронов и атомных ядер.
- Молекулы электрически *нейтральны*
- Между молекулами на малых расстояниях действуют значительные электрические силы: происходит взаимодействие электронов и атомных ядер соседних молекул



Взаимодействие заряженных частиц в веществе.

Взаимодействие молекул



1. $r_0 = d$ – эффективный диаметр молекулы

$$F_{\text{пр}} = F_{\text{от}}$$

2. $r_0 < d$

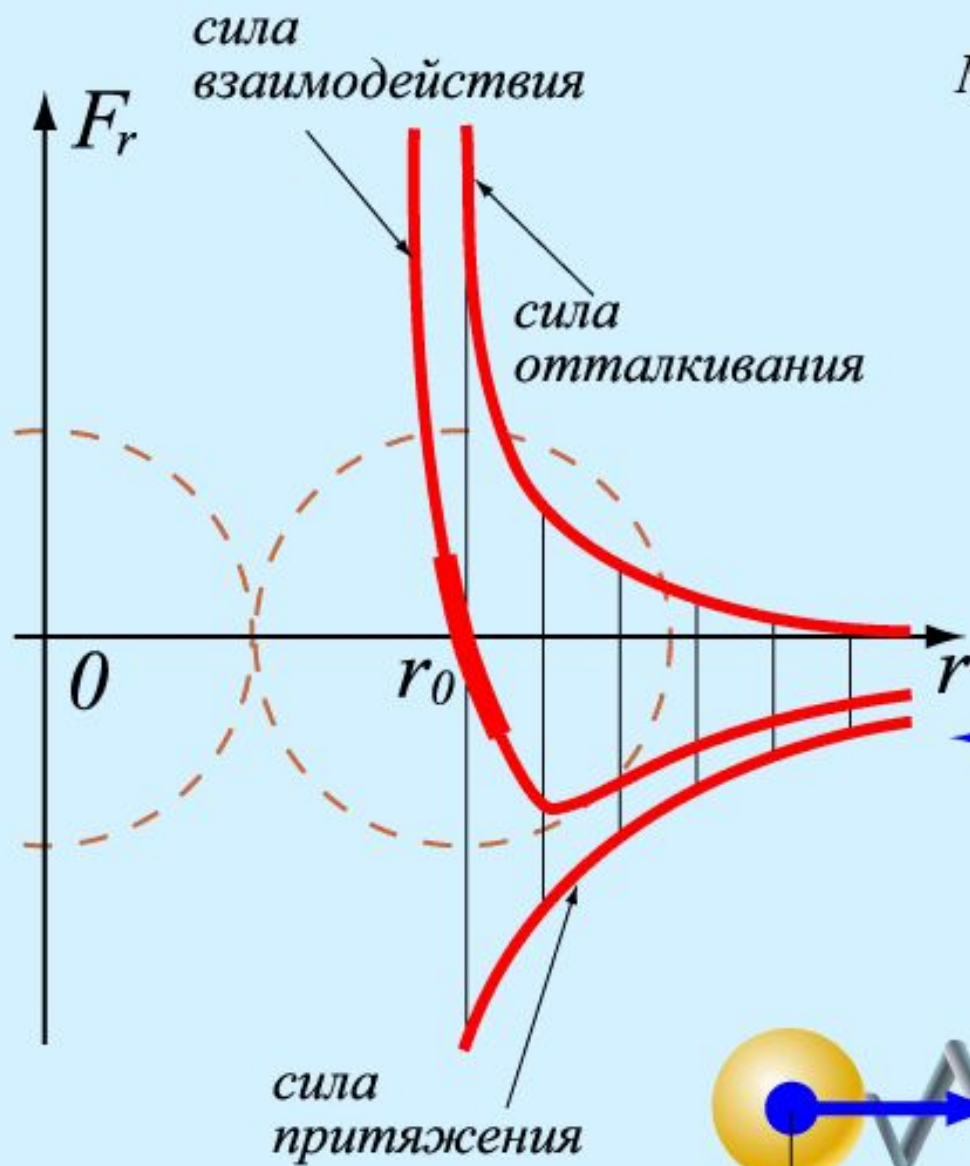
$$F_{\text{пр}} < F_{\text{от}}$$

3. $r_0 > d$

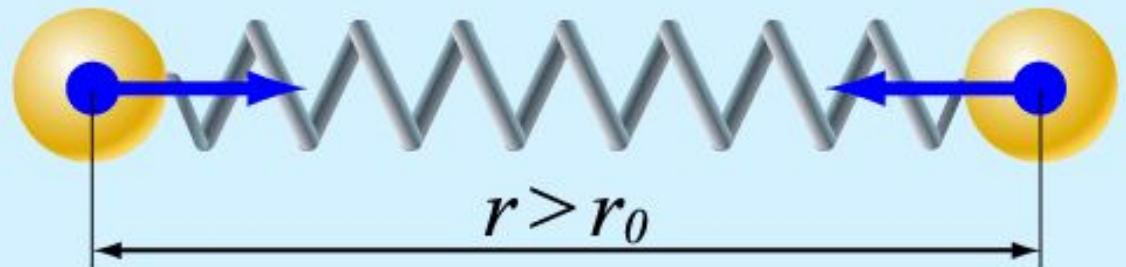
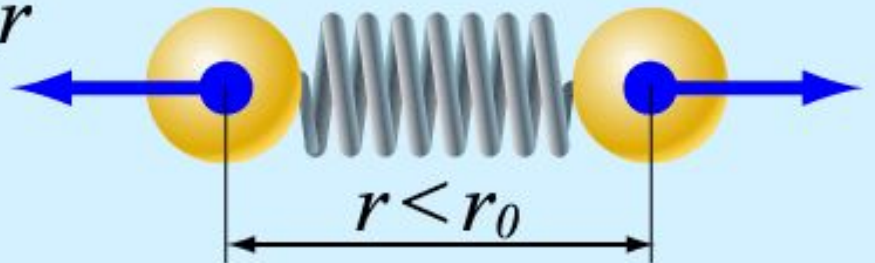
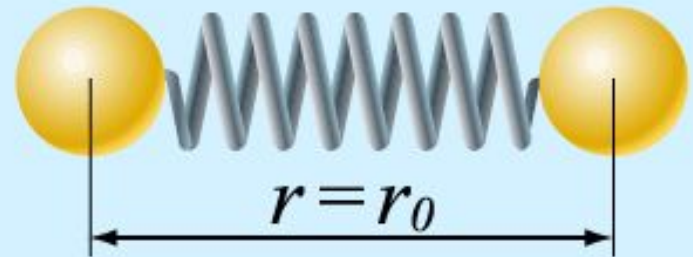
$$F_{\text{пр}} > F_{\text{от}}$$

r_0 -расстояние между центрами частиц

d -сумма радиусов взаимодействующих частиц

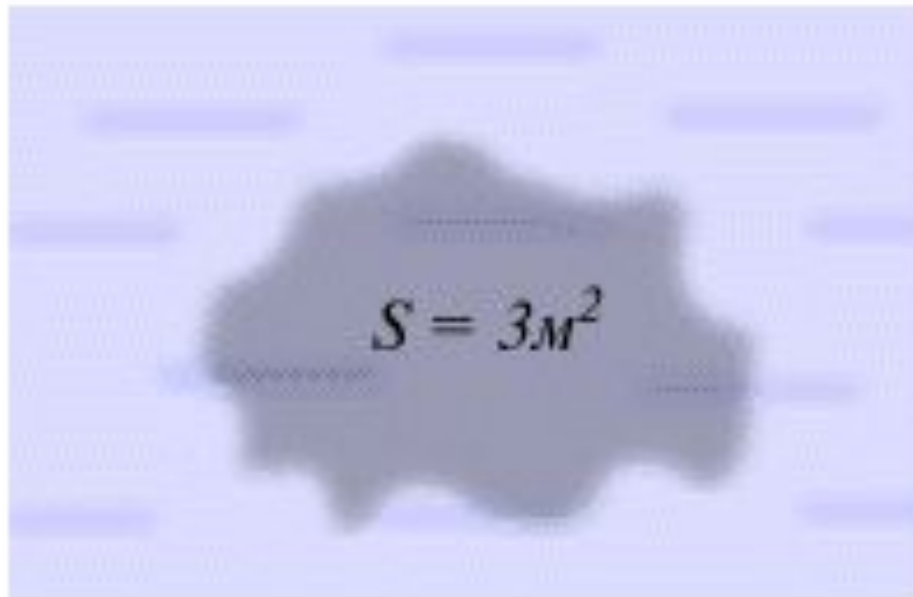


Модель взаимодействия между частицами вещества



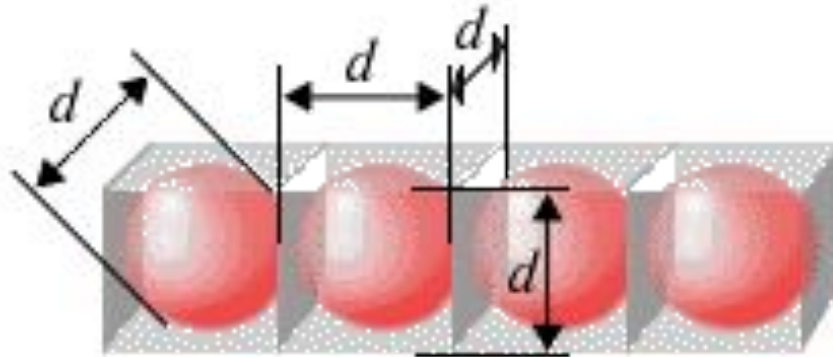
Оценка размера молекулы

$$\text{☾} \rightarrow V = 1 \text{ мм}^3 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$$



$$d = \frac{V}{S} = \frac{10^{-9} \text{ м}^3}{3 \text{ м}^2} \approx 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Оценка массы молекулы



V_0 – объём частицы вещества

ρ – плотность

m_0 – масса частицы вещества

$$m_0 = \rho \cdot V_0 = \rho \cdot d^3$$

$$m_0 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot (3 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3$$

$$m_0 \approx 2 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

n – концентрация

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

$$[n] = \frac{1}{M^3} = M^{-3}$$

$$M = m_0 \cdot N_A$$

$$m = m_0 \cdot N$$

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

$$N = N_A \cdot v = N_A \cdot \frac{m}{M}$$

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

M – молярная масса

$$[M] = \text{кг/моль}$$

$$m_0 = \frac{m}{N} = \frac{m}{vN_A} = \frac{M}{N_A}$$

$$M = m_0 N_A$$

Агрегатные состояния вещества

газообразное



$$\bar{E}_K \gg |\bar{E}_\Pi|$$

жидкое



$$\bar{E}_K \approx |\bar{E}_\Pi|$$

твёрдое



$$\bar{E}_K \ll |\bar{E}_\Pi|$$