

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ)

АТОМ

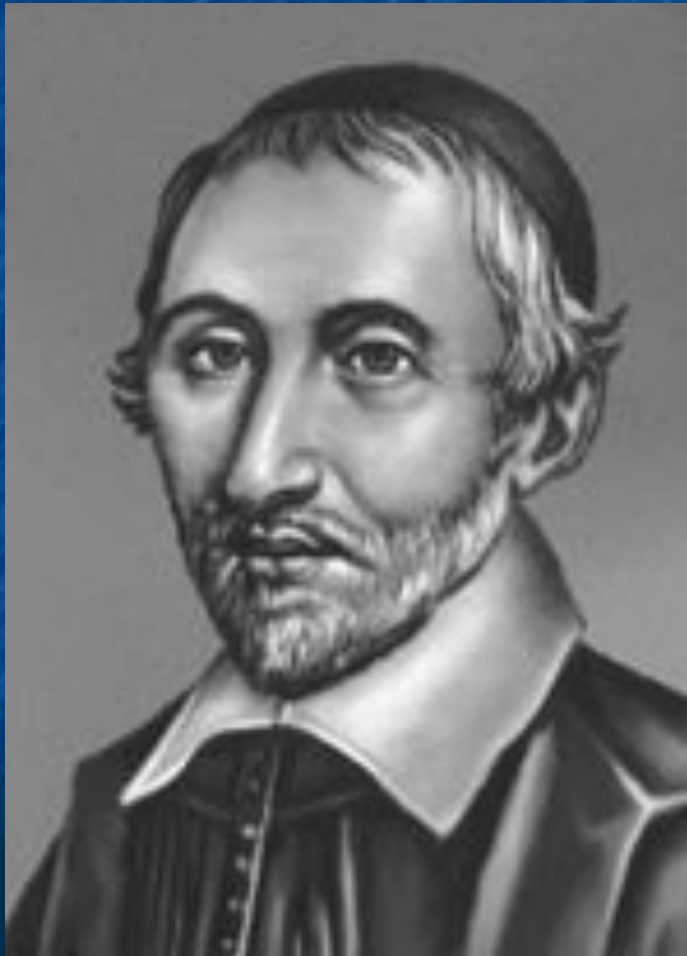
(с греческого «неделимый»)



- Обыкновенно мы говорим о сладком и горьком, о теплом и холодном, о цвете и запахе – в действительности же существуют атомы и пустое пространство. **Атомы – это мельчайшие частицы, из которых состоит все в мире.** Атомы неделимы. Почему, например, пахнут цветы? Атомы, вылетающие из чашечки цветка, попадают в нос человека и вызывают ощущение запаха...

Демокрит(около 460 г. до н. э. – около 370 г. до н. э.)

Молекула (новолатинское *molecula*, уменьшительное от лат. *moles* — масса)



- Пьер Гассенди (1592 — 1655) не только воскресил атомистическую теорию, но, по словам Дж. Бернала, превратил её «в учение, куда вошло всё то новое в физике, что было найдено в эпоху Возрождения».

М.В.Ломоносов (1711 – 1765)



- "Наиболее удачно, – говорит профессор Менъшуткин, – разработаны Ломоносовым два основных вопроса физики: о сущности тепла и о газообразном состоянии тел. Согласно его механической теории теплоты, последняя есть внутреннее невидимое движение тел, именно движение составляющих их частичек.>>

Амедео Авогадро (1776–1856)



- «одинаковые объёмы различных газов, при одинаковых температурах и давлениях, содержат одинаковое число молекул».

Людвиг Больцман (1844–1906)

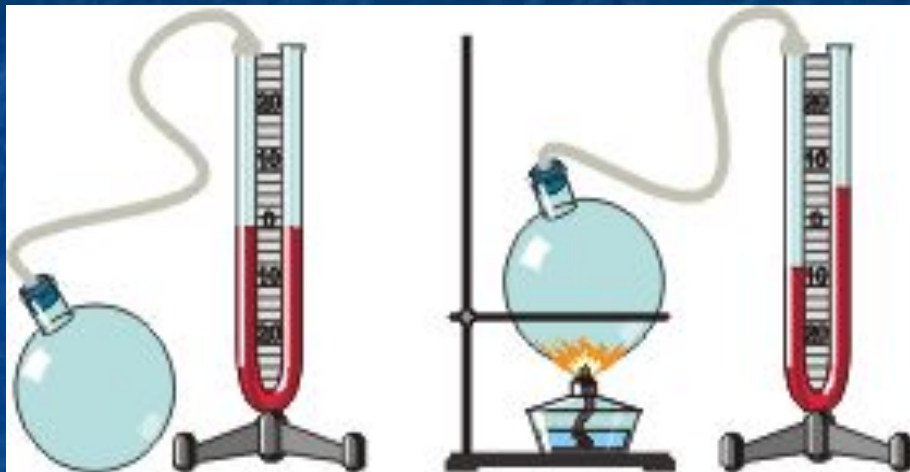


- "Тепловая смерть – блеф. Никакого конца света не предвидится. Вселенная существовала и будет существовать вечно, ибо она состоит из атомов и молекул, и второе начало термодинамики надо применять не по отношению к какому-то "эфиру", духу или энергетической субстанции, а к конкретным атомам и молекулам".

Основные положения МКТ

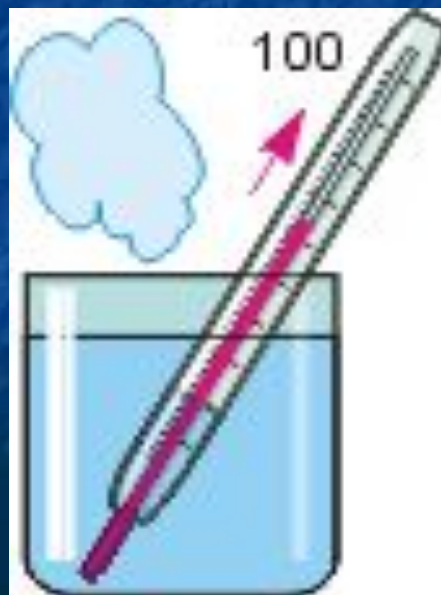
1. Все тела состоят из мельчайших частиц – атомов, молекул, в состав которых входят ещё более мелкие элементарные частицы.
2. Атомы и молекулы вещества всегда находятся в непрерывном хаотическом состоянии.
3. Между частицами любого вещества существуют силы взаимодействия – притяжения и отталкивания. Природа сил – электромагнитная.

Тепловое расширение...



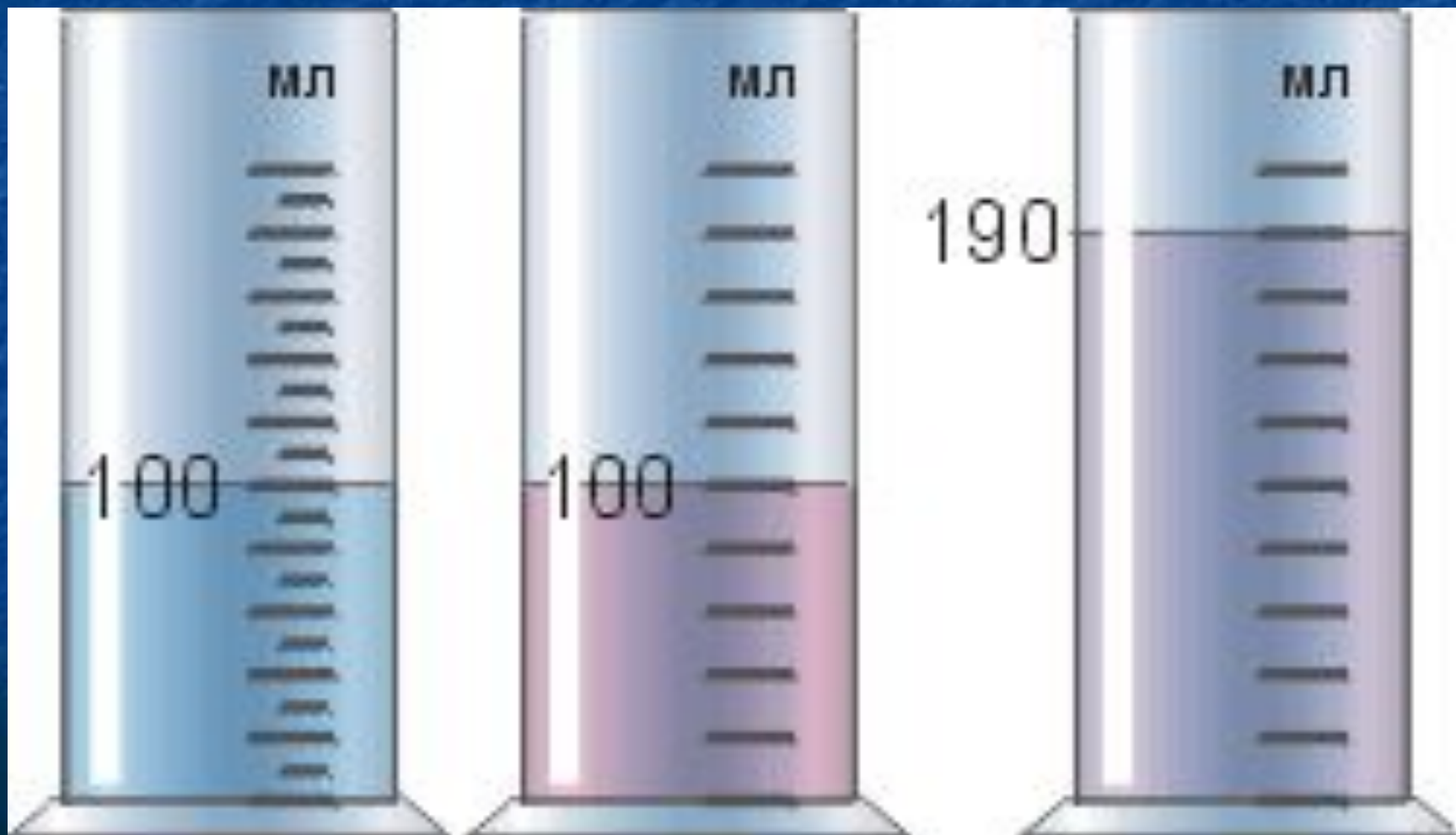
...газов

...жидкостей



...твердых тел

Между молекулами есть
промежутки



Испарение жидкости

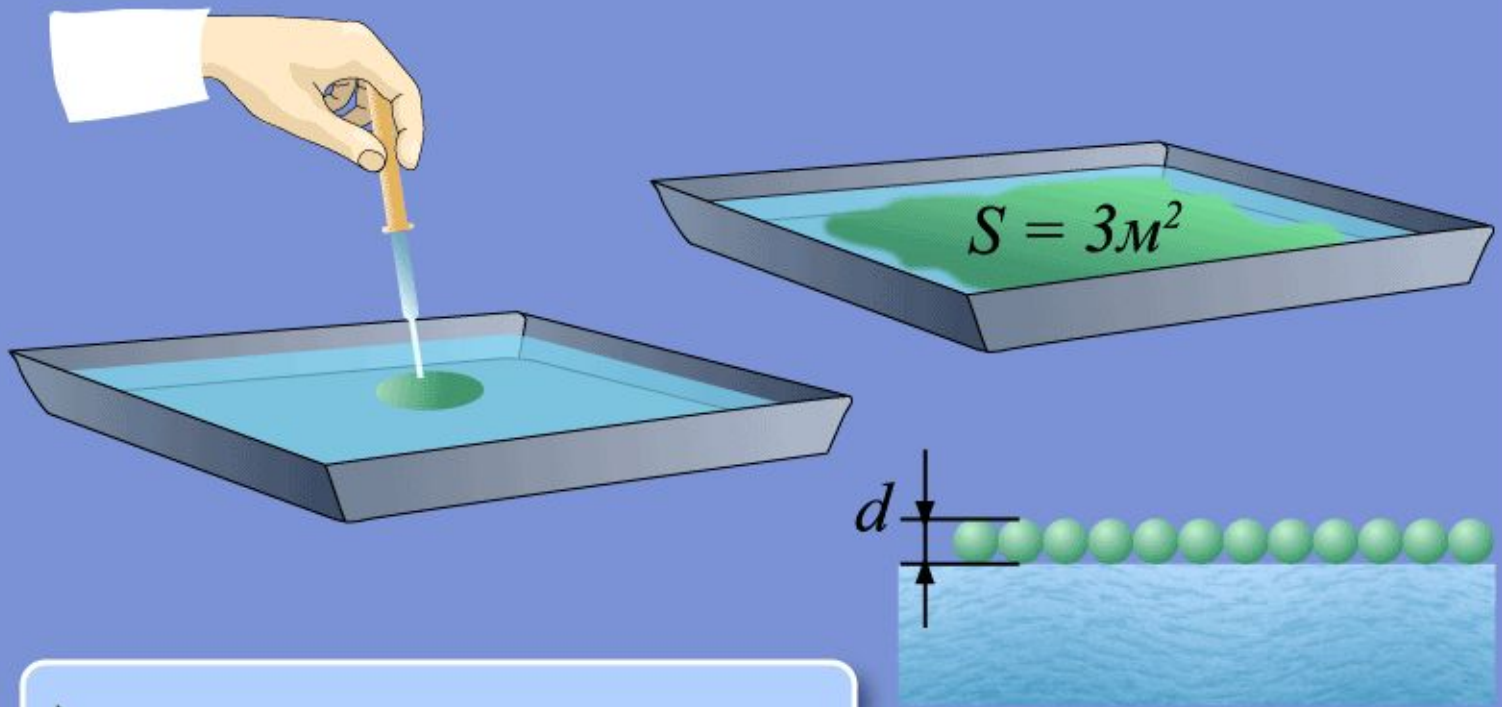



Молекула – мельчайшая устойчивая частица данного вещества обладающая его основными химическими свойствами.



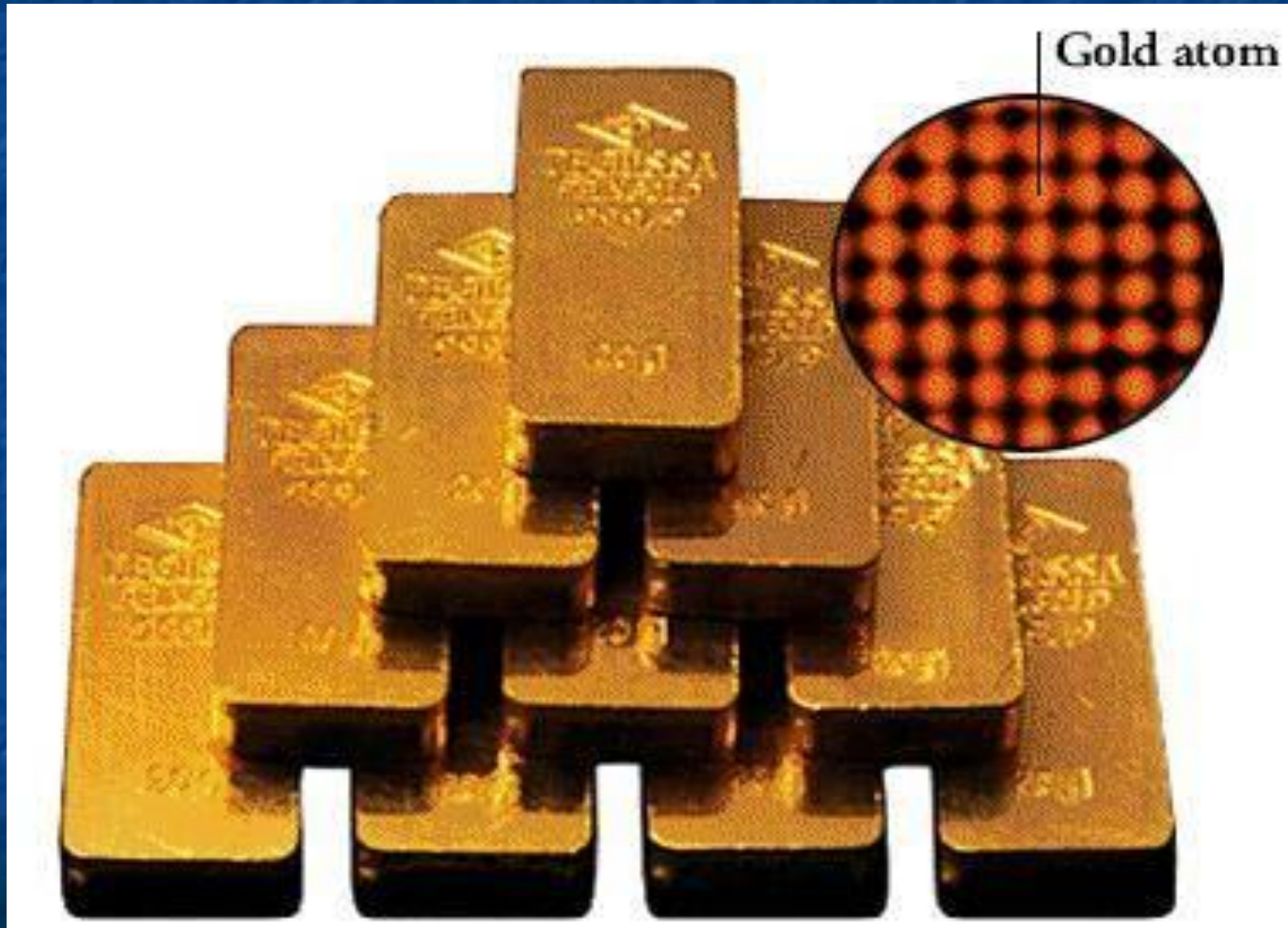
- Диаметр молекул воды составляет приблизительно

$$3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$



 $\rightarrow V = 1 \text{ mm}^3 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$

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





Если молекулу увеличить до
размера яблока....

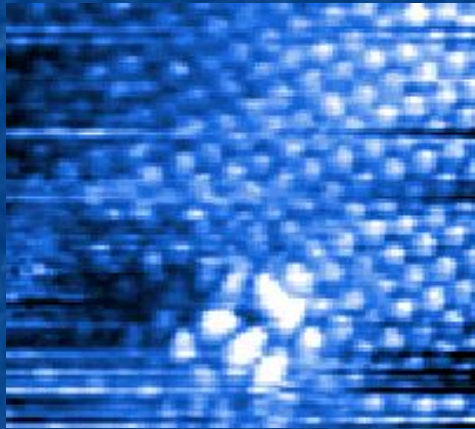


...то яблоко вырастет до
размера Земного шара

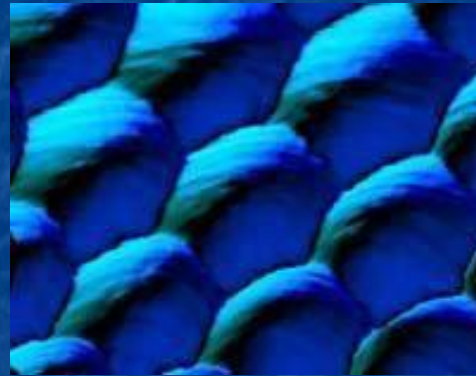
Электронный микроскоп – заглянем в глубины вещества



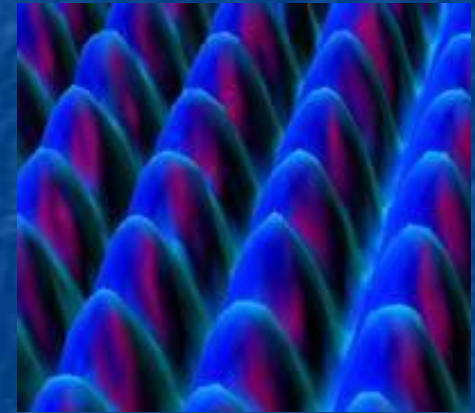
Так выглядят атомы под микроскопом



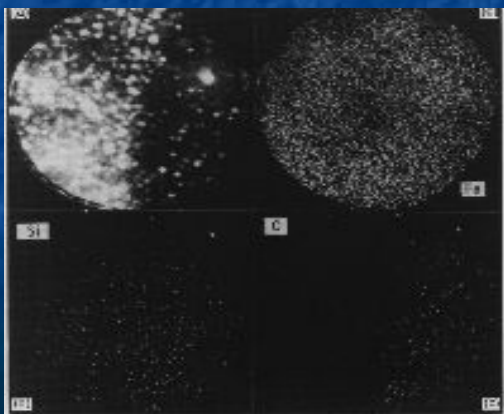
ЗОЛОТО



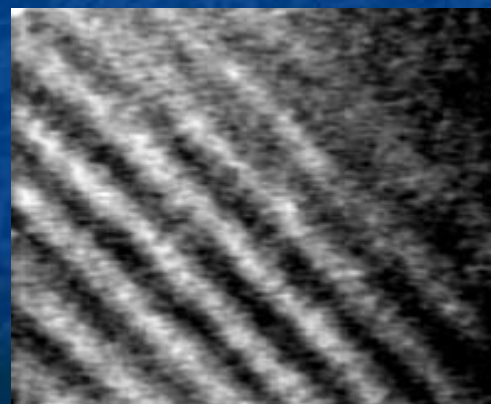
платина



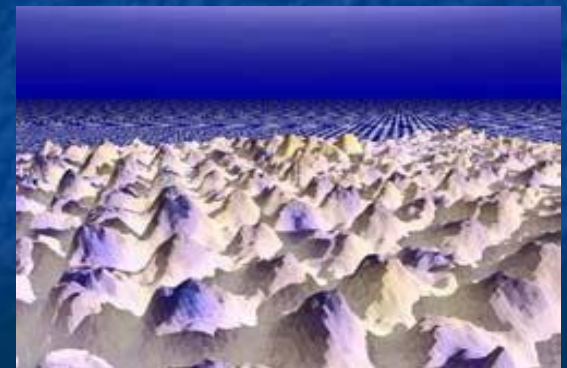
никель



Разные атомы



углерод



Масса

$[m_o] = \text{кг},$ – масса одной молекулы

M_r

– относительная молекулярная
масса

$[M] = \text{кг} / \text{моль}$ – молярная масса

$[m] = \text{кг},$ – масса вещества

Количество вещества – относительная величина, которая показывает, во сколько раз число молекул в данном теле отличается от числа молекул, находящихся в 0,012 кг углерода.

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

$$[\nu] = \text{МОЛЬ}$$

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

- количество вещества

Количество молекул

Число Авогадро – количество молекул в одном моле любого вещества.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Концентрация – количество молекул в единице объема в 1 м^3 .

$$n = \frac{N}{V} \quad \text{- концентрация вещества}$$

$$[n] = \text{м}^{-3}$$

N – число молекул

$$[V] = \text{м}^3, \quad \text{объем вещества}$$

Масса

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

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

- Масса одной молекулы

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

$$M = m_o N_A$$

- молярная масса

■ Молярная масса – масса одного моля вещества.

■ Масса вещества – находится взвешиванием, рассчитывается с помощью плотности и объема.

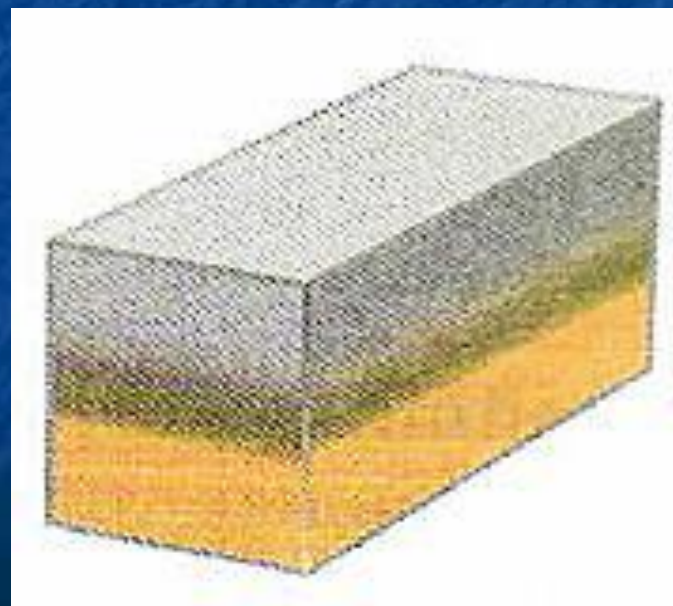
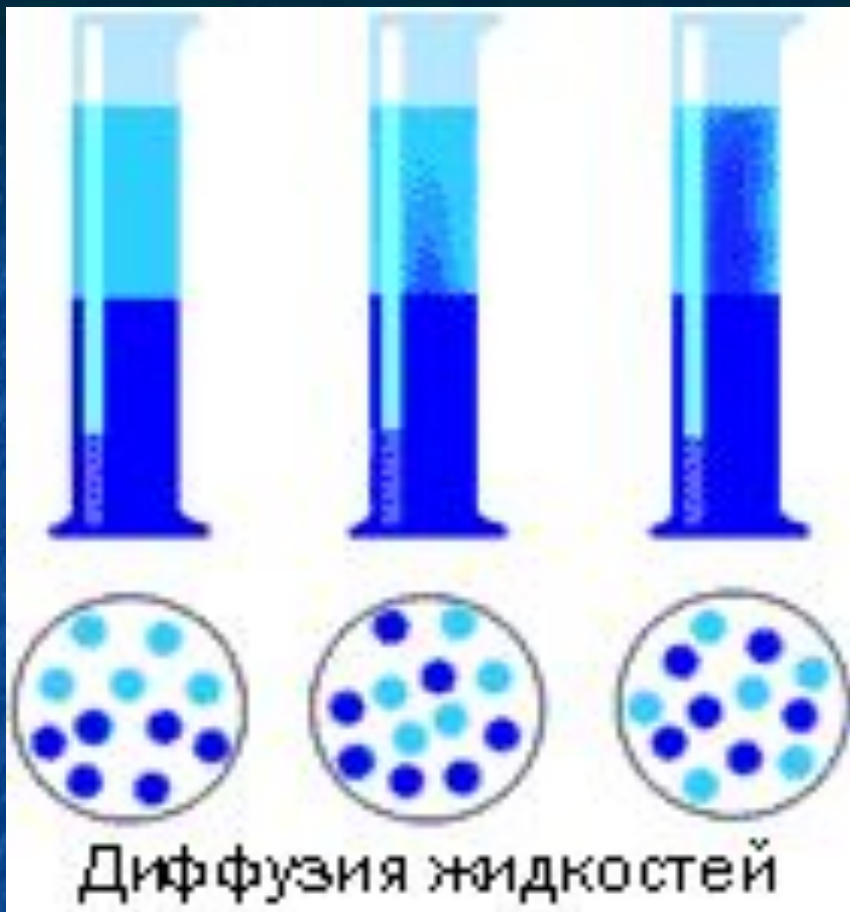
$$m = \rho V$$

- масса вещества

$[\rho] = \text{кг} / \text{м}^3$, плотность вещества

Молекулы движутся

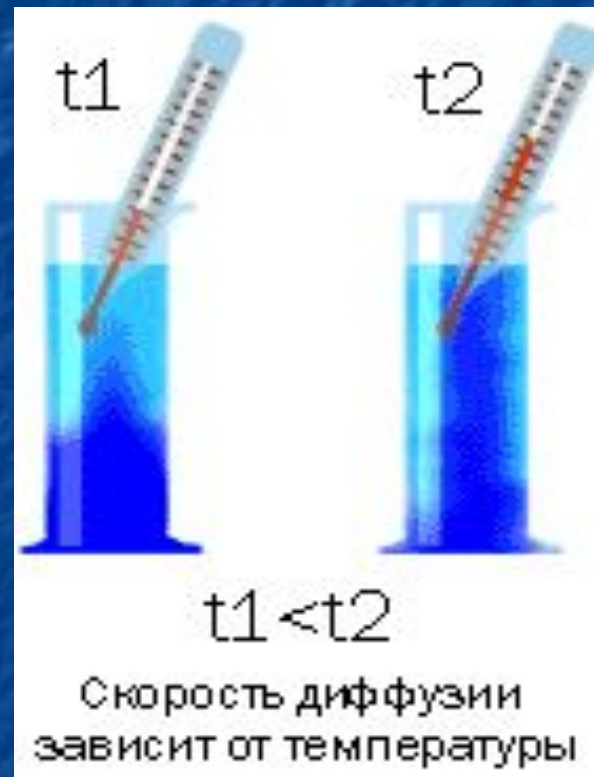
непрерывно и хаотично.



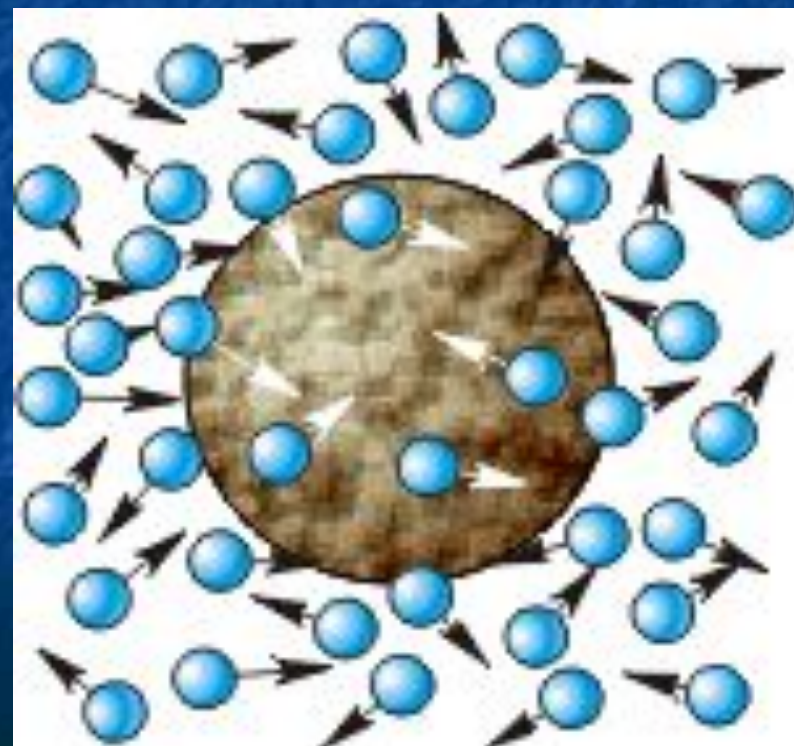
Диффузия – самопроизвольное взаимное проникновение молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого.



Диффузия в жидкости



Броуновское движение



Броуновское движение — беспорядочное движение микроскопических видимых взвешенных частиц твёрдого вещества в жидкости или газе, вызываемое тепловым движением частиц жидкости или газа.

Было открыто в 1827 году Робертом Броуном (правильнее Брауном). Броуновское движение никогда не прекращается.

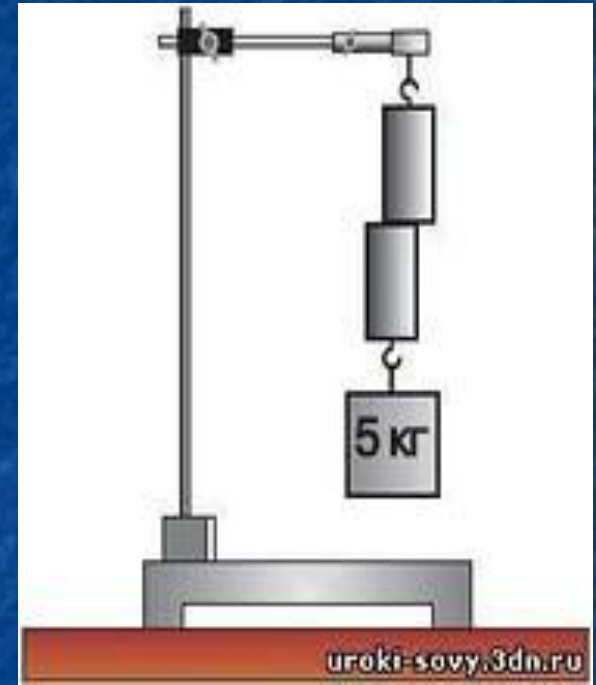
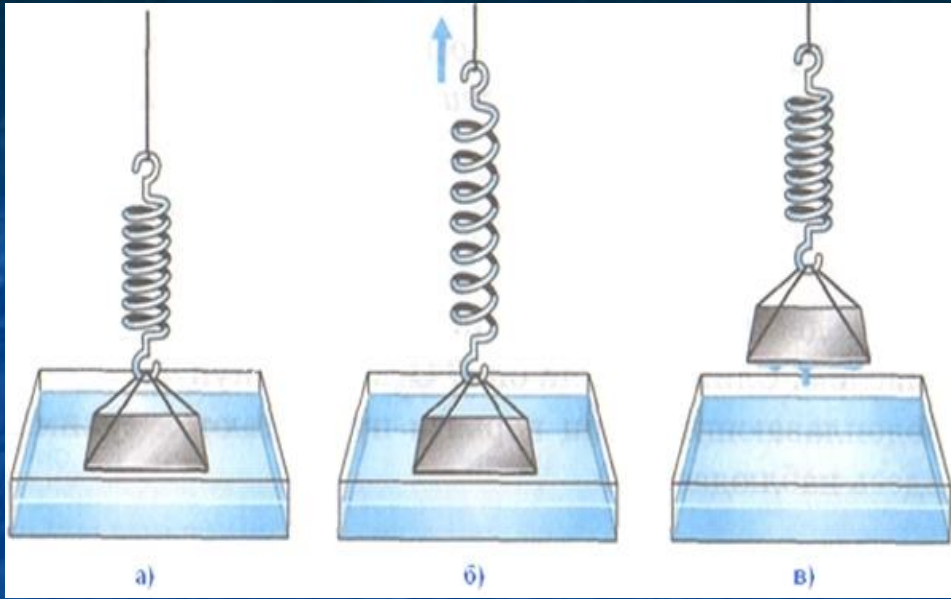
Оно связано с тепловым движением, но не следует смешивать эти понятия. Броуновское движение является следствием и свидетельством существования теплового движения.

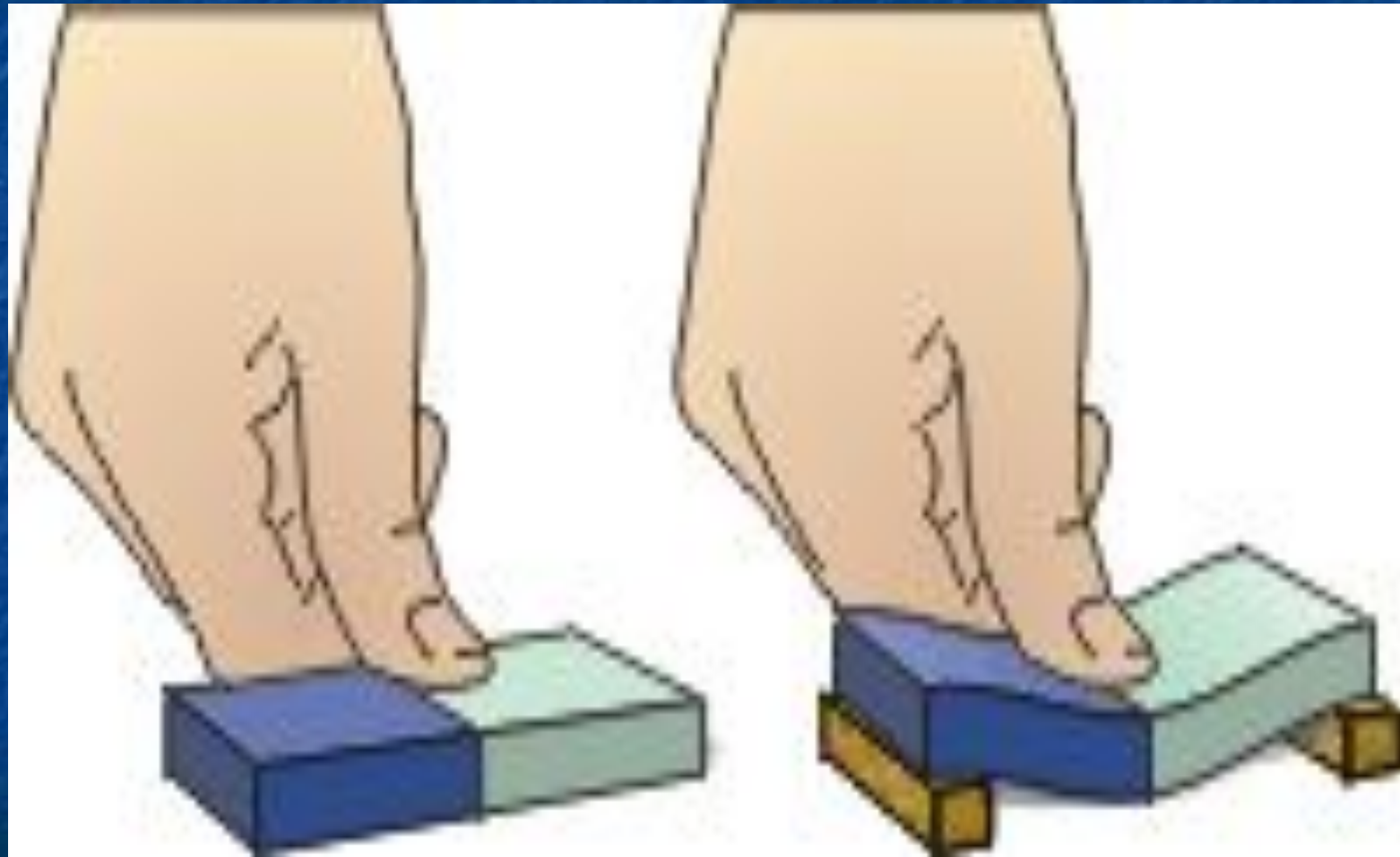


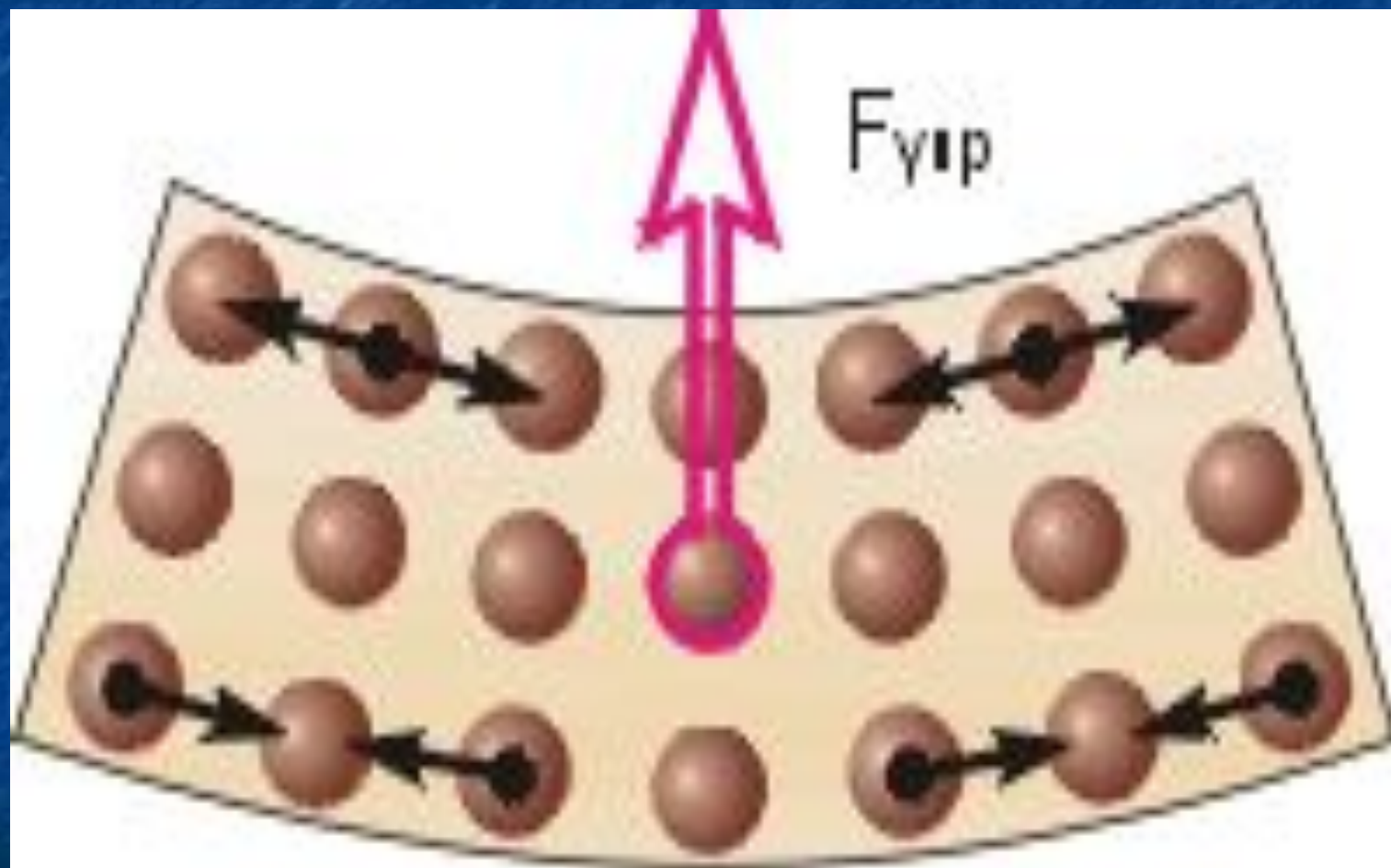
Однажды я поместил каплю воды на стеклышко микроскопа и насыпал в нее немного цветочной пыльцы. Я заметил, что пылинки не стоят на одном месте, а движутся в капле. Они двигались во всех направлениях: назад, вперед, влево, вправо, сталкивались, останавливались, снова двигались, как будто они были живые. Я подумал: может, каждая такая пылинка – живое существо? Тогда я взболтал в воде обыкновенную глину, поместил каплю этой мутной воды на стеклышко и посмотрел через микроскоп. Глиняные частички были неживые, это уж точно, но и они непрерывно двигались, суетились в капле воды. Может, стол качался? За окном не громыхали телеги, стекла в окнах не дребезжали, но частички сновали как прежде, будто их подталкивал кто-то невидимый. Частички не останавливались час, два, они не останавливались никогда.

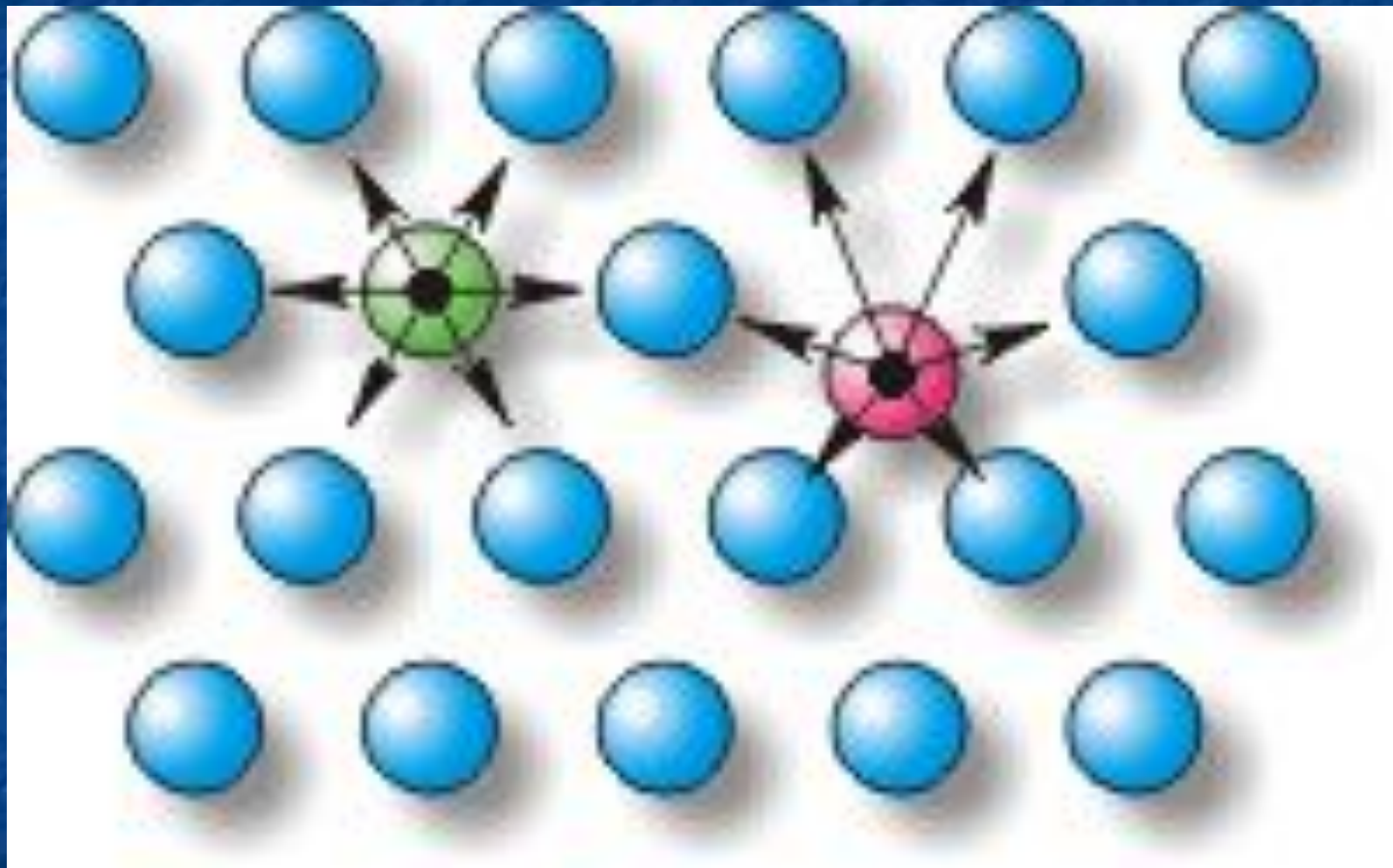
Молекулы
взаимодействуют друг с
другом:

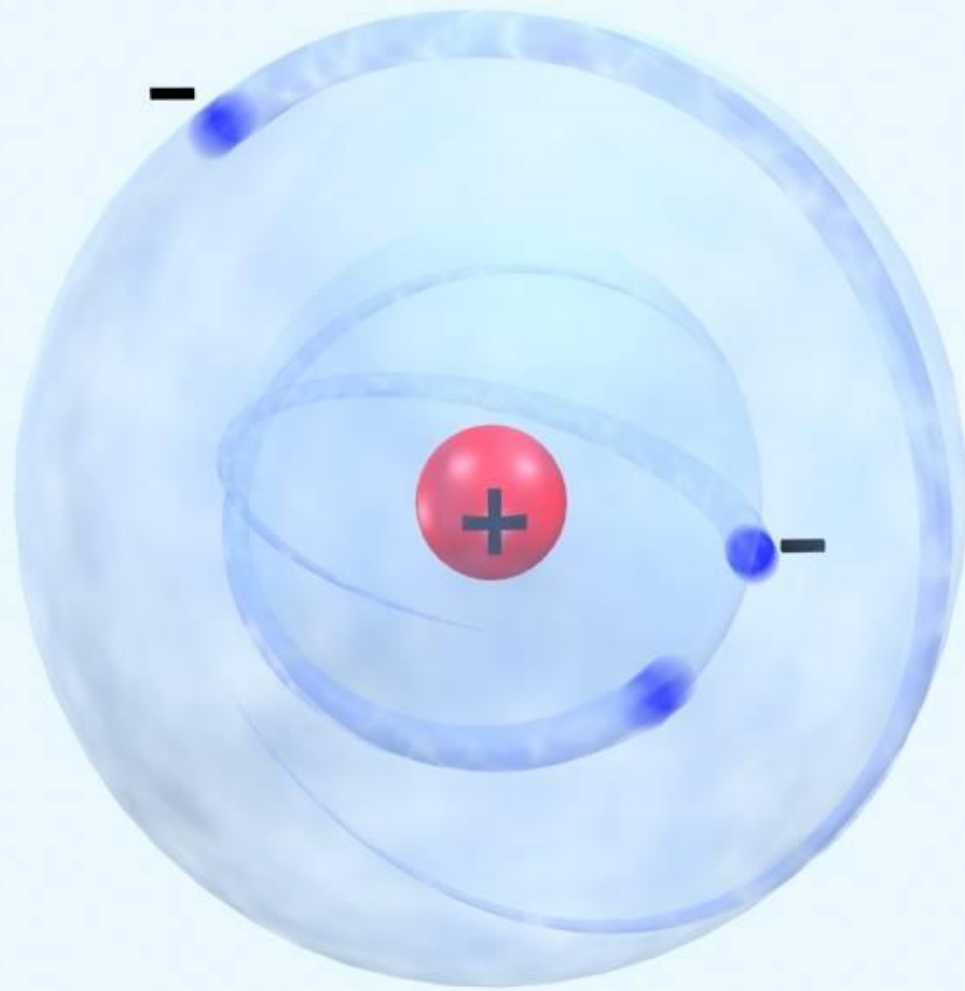
притягиваются и отталкиваются

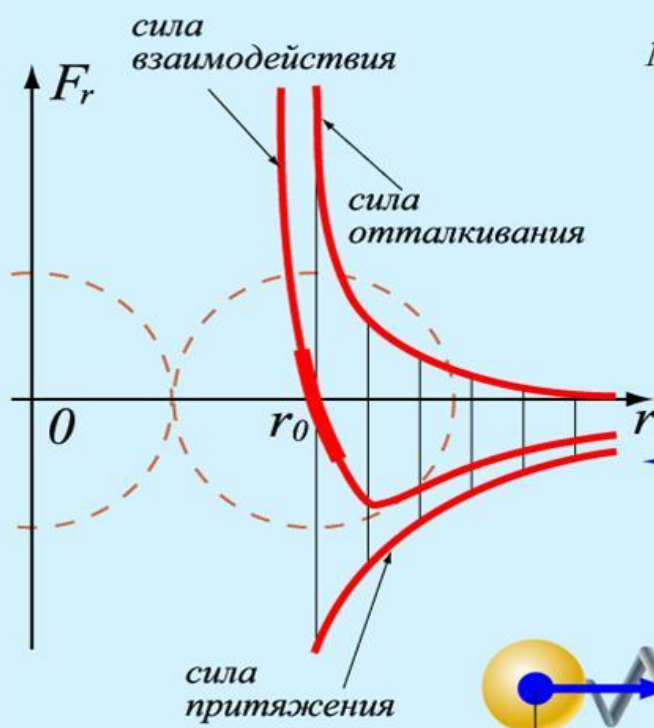




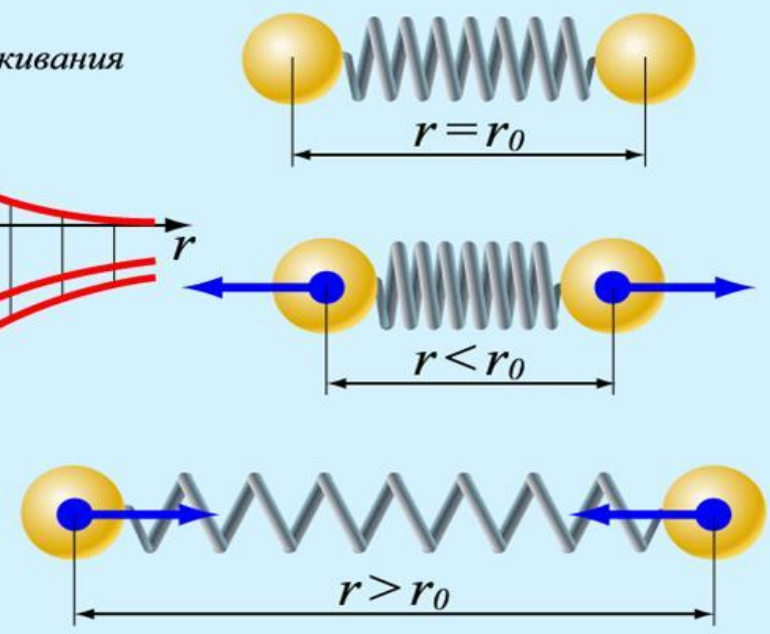


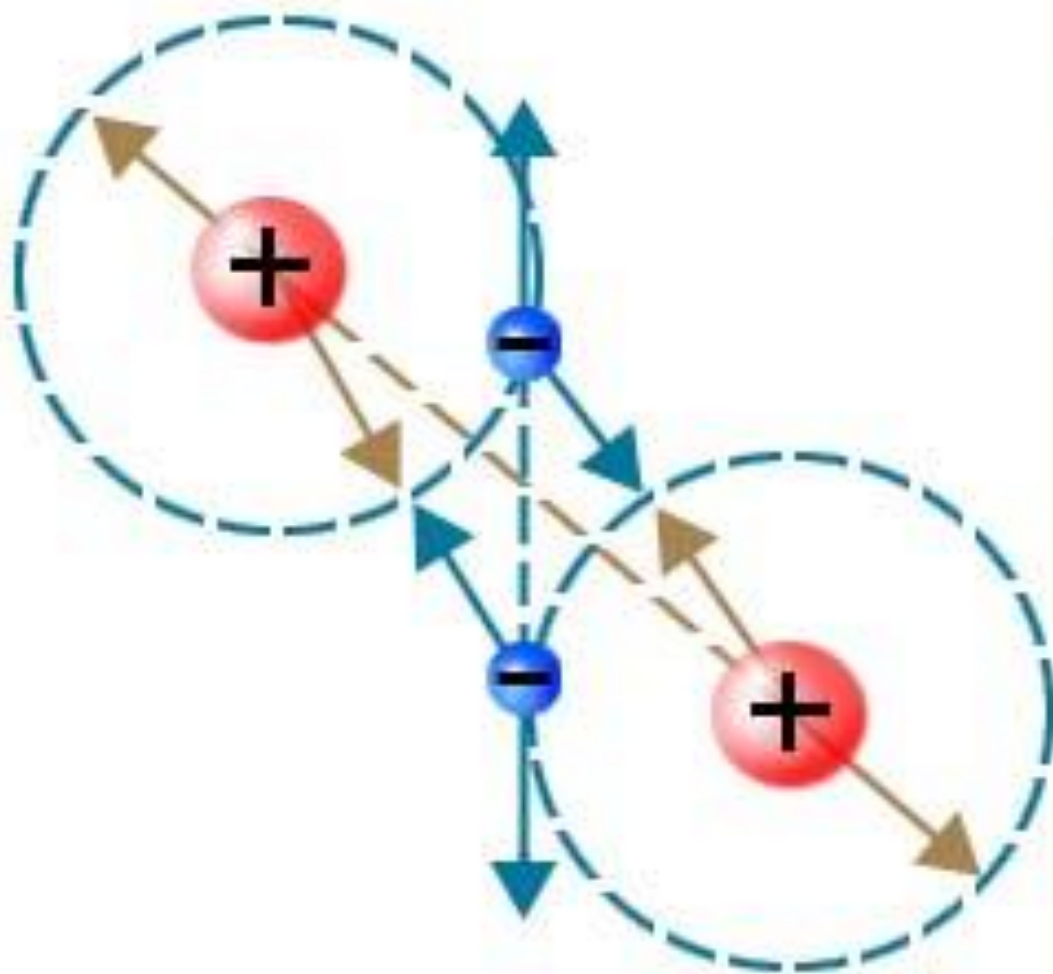






Модель взаимодействия между частицами вещества





Взаимодействие заряженных частиц
в веществе.

Задача №1

Чему равен объем 50 молей ртути?

0,794 л

Задача № 2(Р.-460)

- Сколько молекул содержится в углекислом газе (CO_2) массой 1 г?

©5terka.com

$$N \approx 1,37 \cdot 10^{22}.$$

Задача № 3

- В озеро, имеющее среднюю глубину 10 м и площадь поверхности 10 км^2 , бросили кристаллик поваренной соли массой 2 г. Сколько молекул этой соли оказалось бы в наперстке воды объемом 2 см^3 , зачерпнутой из озера, если полагать, что соль, растворившись, равномерно распределилась во всем объеме воды озера?

Задача № 4(Р.-466)

- Находившаяся в стакане вода массой 200 г полностью испарилась за 20 сут. Сколько в среднем молекул воды вылетало с ее поверхности за 1 с?

$$3,9 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1}$$

Задача №5 (Р.-461)

На изделие, поверхность которого 20 см^2 , нанесен слой серебра толщиной 1 мкм . Сколько атомов серебра содержится в покрытии?

$$N \approx 1,2 \cdot 10^{17} .$$

©5terka.com

Домашнее задание (выполнить в тетраде):

1. Химический состав каменного угля
2. Физические свойства каменного угля
3. Химические и физические свойства метана.