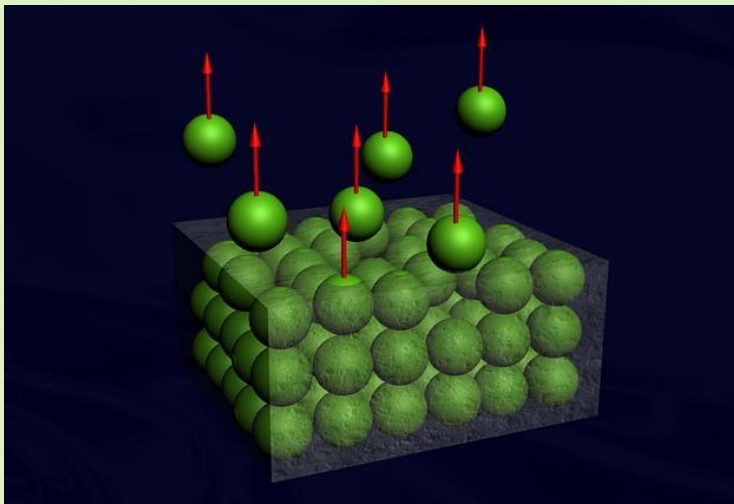


□ Основные положения МКТ

и

их опытное обоснование



СОЗДАТЕЛИ АТОМНОЙ ТЕОРИИ



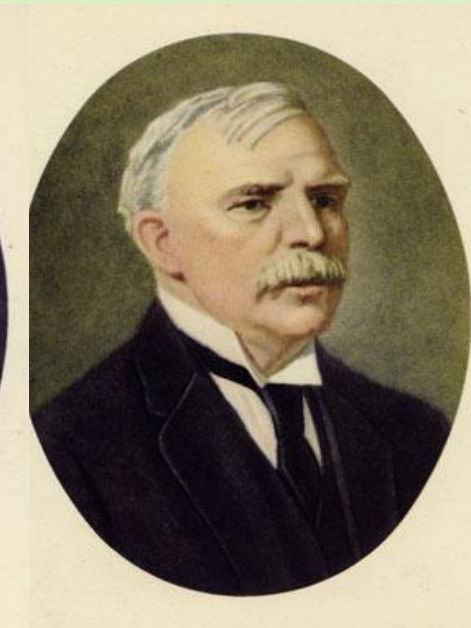
Джон Дальтон



Амедео Авогадро



Дмитрий
Менделеев



Эрнест Резерфорд

ЦЕЛЬ МКТ: *объяснить свойства макроскопических тел и тепловых процессов в них на основе представлений о том, что все тела состоят из отдельных частиц.*

Макроскопические тела – *большие тела, состоящие из множества частиц (молекул).*

Микроскопические тела – *состоят из одной частицы (молекула, атом, ион и т.д.)*

Микропараметры вещества характеризуют каждую частицу вещества в отдельности: размеры молекул, масса молекулы, количество вещества, молярная масса и др.

Макропараметры характеризуют вещество в целом: давление, объем тела, масса вещества, температура и др.

Тепловые явления – *явления, связанные с изменением температуры.*

Тепловое движение – *это хаотическое движение частиц тела.*

При изучении строения вещества перед исследователями открылся новый мир – мир мельчайших частиц, микромир. Любое тело, которое в механике рассматривается как целое тело, оказывается сложной системой громадного числа непрерывно движущихся частиц.

Микропараметры вещества - это физические величины, характеризующие каждую частицу вещества в отдельности (размеры молекул, масса молекулы, количество вещества, молярная масса и др.)

Макропараметры вещества – это физические величины, характеризующие вещество в целом (давление, объем тела, масса вещества, температура и др.)

Основные положения МКТ

- *Все тела состоят из малых частиц, между которыми есть промежутки.*
- *Частицы тел постоянно и беспорядочно движутся.*
- *Частицы тел взаимодействуют друг с другом: притягиваются и отталкиваются.*

ПЕРВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

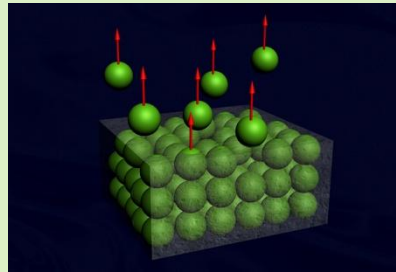
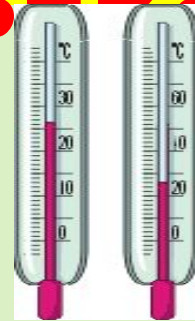
Все тела состоят из малых частиц, между которыми есть промежутки.

Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – *молекул, атомов, ионов*. Молекулы и атомы представляют собой электрически нейтральные частицы. При определенных условиях молекулы и атомы могут приобретать дополнительный электрический заряд и превращаться в положительные или отрицательные *ионы*.

ОПЫТНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

Косвенные:

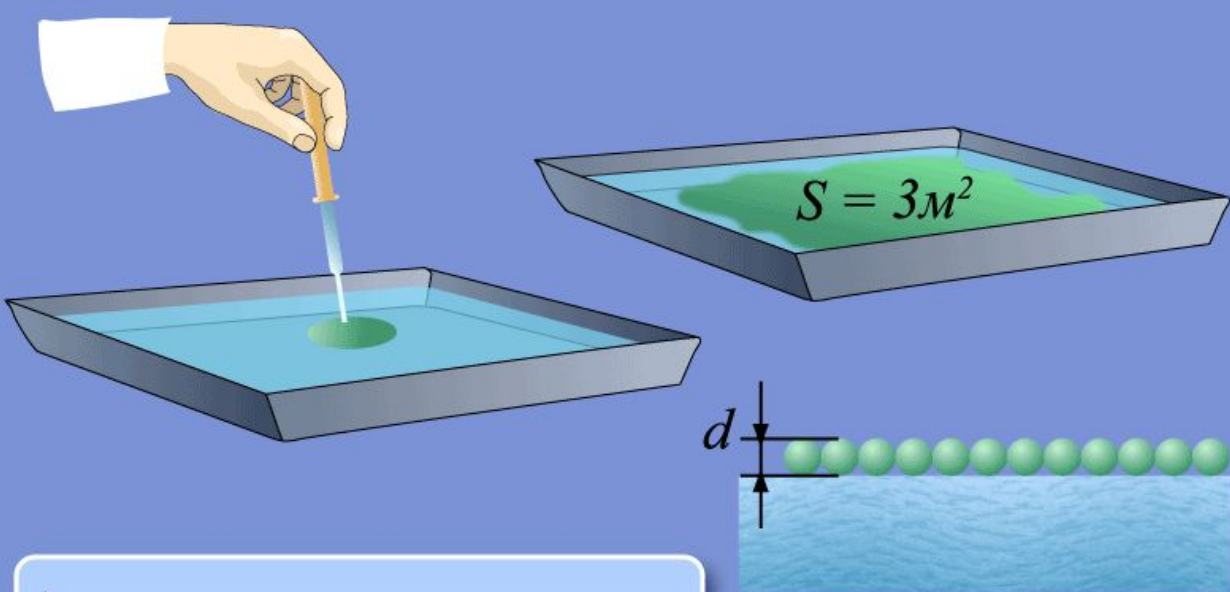
- испарение;
- расширение при нагревании;
- дробление вещества




Прямые:

- фото электронным микроскопом;
- определение размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

ОЦЕНКА РАЗМЕРОВ МОЛЕКУЛ



The diagram illustrates the process of creating a monolayer of molecules on a water surface. A hand uses a pipette to transfer a small volume of a substance into a tray of water. The substance spreads to form a thin layer. A second tray shows the substance fully spread over a surface area $S = 3 \text{ м}^2$. A magnified view shows the molecules as small spheres of diameter d packed in a single layer on the water surface.

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

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

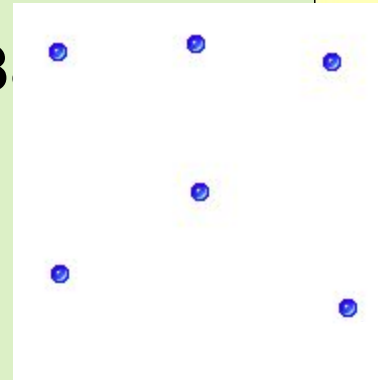
ВТОРОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Частицы тел непрерывно и хаотически движутся.

Траектория одной частицы



Движение молекул газ



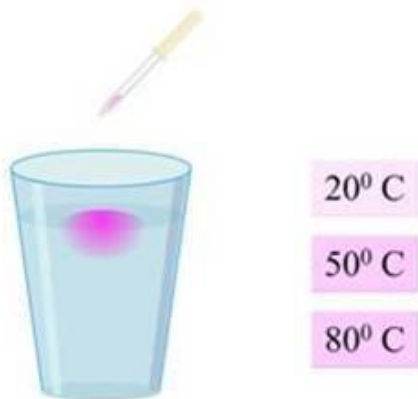
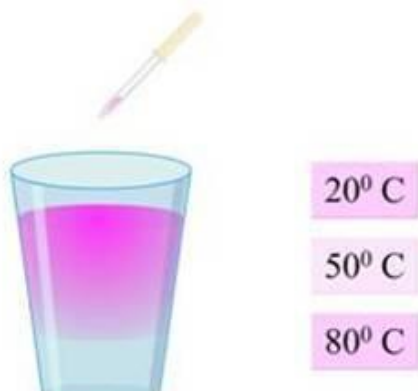
Движение молекул твердых тел



ОПЫТЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

Косвенное:

Диффузия – самопроизвольное перемешивание молекул разных веществ .



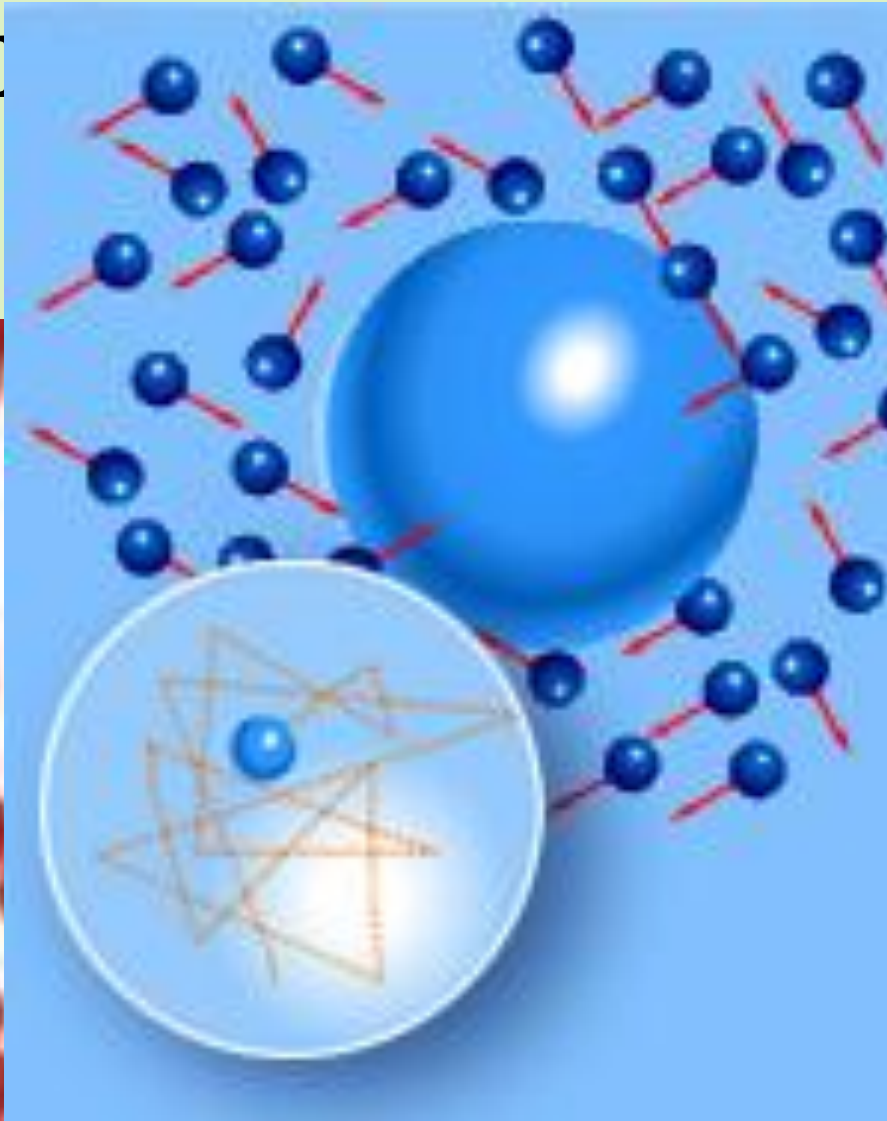
Чем больше температура,
тем быстрее протекает
диффузия!



Сахар быстрее растворяется
в горячей воде, чем в холодной,
огурцы быстрее делаются солеными
в горячей воде, чем в холодной.

ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

Прямое



Роберт Броун
(шотландский
ботаник)

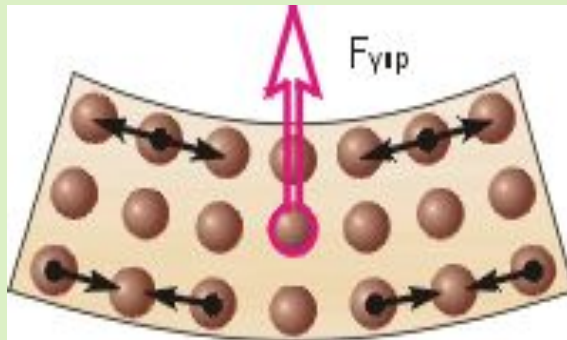
ТРЕТЬЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Частицы тел взаимодействуют друг с другом:
притягиваются и отталкиваются.

ОПЫТНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

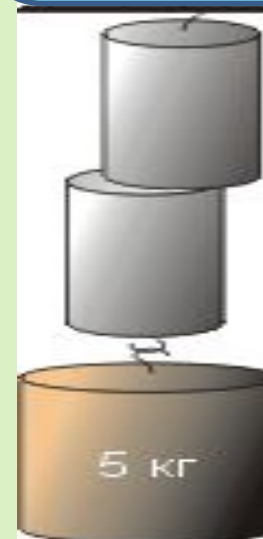
Косвенные:

- смачивание;
- прилипание
свинцовых цилиндров



Прямые:

- силы упругости;
- силы поверхностного
натяжения



ТРЕТЬЕ ПОЛОЖЕНИЕ (взаимодействие частиц)

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение

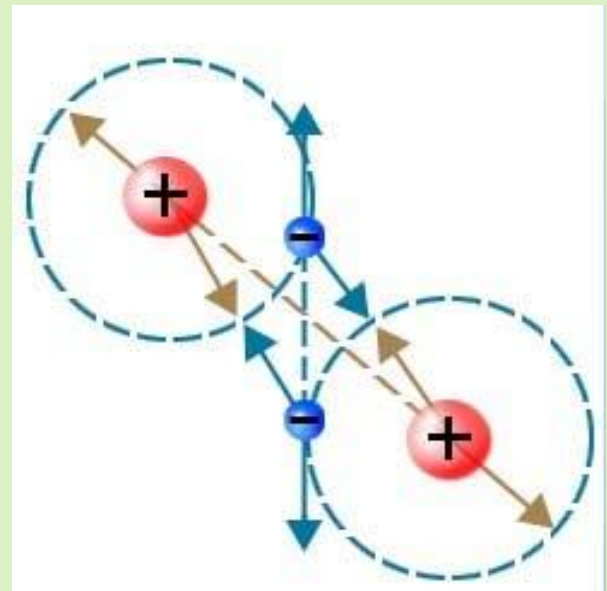
← F отталкивания

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение

микроскопом;
- определение

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение
размеров: $d \sim 10^{-10}$ м

← F притяжения



Взаимодействие заряженных частиц
в веществе.

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение
размеров: $d \sim 10^{-10}$ м

Характеристики МКТ:

Количество вещества – это

относительное число частиц.

ν

(Моль)

Моль – это количество вещества, содержащее столько же частиц (молекул), сколько содержится атомов в 0,012 кг углерода ^{12}C .

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

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

N – число частиц вещества

N_A – число Авогадро

ν – количество вещества

m – масса вещества

M – молярная масса вещества

В единице массы, 1 килограмме вещества, находится разное количество структурных единиц – атомов, молекул.

Зависит это количество частиц от рода вещества.

1 кг Алюминий $N = 2,2 \cdot 10^{25}$ атомов	1 кг Золото $N = 3 \cdot 10^{24}$ атомов	1 кг Лед $N = 3,3 \cdot 10^{25}$ молекул
---	---	---

А в единице количества вещества - 1 моле, находится *одинаковое* количество частиц.

1 моль Алюминий $N = 6 \cdot 10^{23}$ атомов	1 моль Золото $N = 6 \cdot 10^{23}$ атомов	1 моль Лед $N = 6 \cdot 10^{23}$ молекул
---	---	---

Постоянная Авогадро - число частиц, находящееся в одном моле любого вещества.

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

Характеристики МКТ:

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

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение
размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

m_0 (кг) – Масса молекулы

M – молярная масса

N_A – число Авогадро

N – число частиц

m – общая масса вещества.

Концентрация – количество молекул в единице объёма.

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение
размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение

Плотность – отношение массы тела к занимаемому этим телом объёму.

Прямые:
- фото электронным
микроскопом;
- определение
размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

Характеристики МКТ:

Молярная масса - это масса вещества, взятого в количестве 1 моль.

Все газы двухатомны, кроме инертных:

$$M(\text{H}_2) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$M(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$M(\text{N}_2) = 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$M(\text{He}) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

Прямые:

- фото электронным микроскопом;
- определение размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

Прямые:

- фото электронным микроскопом;
- определение размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

Прямые:

- фото электронным микроскопом;
- определение размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

Прямые:

- фото электронным микроскопом;
- определение размеров: $d \sim 10^{-10} \text{ м}$

ЗАДАЧИ

- 1. Рассчитать массу молекулы H_2SO_4 .

Дано:

$$M(\text{H}) = 1 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{S}) = 32 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$$

Найти: m_0 - ?

Решение:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = (2 \cdot 1 + 32 + 16 \cdot 4) = 98 \text{ г/моль}$$

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

$$m_0 = \frac{98 \text{ г} / \text{моль}}{6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = \underline{16 \cdot 10^{-23} \text{ г}}$$

ЗАДАЧИ

- 2. Сколько молекул содержится в 50г Al?

$$M(\text{Al}) = 27\text{г/моль}$$

$$N = \nu N_A \quad \nu = m/M$$

$$\nu = 50\text{г} : 27\text{г/моль} = 1,85\text{моль}$$

$$N = 1,85 \cdot 6 \cdot 10^{23} = \underline{11 \cdot 10^{23}}$$

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

	св-ва агрегатных состояний	расстояния	расположение	хар-ка движения	силы взаимодействия
твёрдые тела	сохраняют объём и форму. Несжимаемы (трудно сжать, растянуть)	$r = r_0$	упорядоченное, дальний порядок «кристаллическая решётка»	хаотическое колебание на месте <i>«осёдлые»</i>	Сильное притяжение и отталкивание
жидкости	Сохраняют объём, принимают форму сосуда, практически не сжимаемы, текучи	$r \approx r_0$	Неупорядоченное, близкий порядок, нет «кристаллической решётки»	хаотическое колебание на месте и перескоки на освободившееся место <i>«кочевники»</i>	Сильное притяжение и отталкивание
газы	Не сохраняют ни объём, ни форму, могут неограниченно расширяться, легко сжать, занимают всю емкость	$r \gg r_0$	Расстояния между молекулами большие, по сравнению с их размером	Свободное хаотическое движение по всему объёму <i>«бродяги»</i>	Отталкивание при столкновении, притяжение слабое

Домашнее задание:

(решите задачи)

1. Определите массу 50 моль углекислого газа. Молярную массу рассчитайте по таблице Менделеева.
2. Сколько электронов находится в 1 литре кислорода при нормальных условиях? *Замечание:* молекула кислорода состоит из двух атомов, число электронов в одном атоме равно порядковому номеру элемента.
3. Каким импульсом обладают $2 \cdot 10^6$ молекул, которые движутся в одном направлении со скоростью 50 м/с? Масса одной молекулы $5,32 \cdot 10^{-26}$ кг.

Установите соответствие:

- А.** Молекулы движутся с огромными скоростями.
- Б.** Тела сохраняют форму и объем.
- В.** Атомы колеблются около положения равновесия.
- Г.** Расстояние между молекулами превышает размер молекул.
- Д.** Молекулы колеблются, периодически перескакивая на новое место.
- Е.** Тела сохраняют объем, но не сохраняют форму.

1. Твердые тела.

2. Жидкости.

3. Газы.

Ответы: **А-3** **Б-1** **В-1** **Г-3** **Д-2** **Е-2**