

# Основные положения МКТ



# 1. Молекулярная физика

## 1.1. Основы МКТ

### Тема урока. Микропараметры вещества

#### План урока

1. Микро- и макропараметры.

2. Размеры молекул.

3. Число молекул.

4. Масса молекулы.

5. Количество вещества.

6. Молярная масса.

7. Формулы.



**Молекулярная физика** - раздел науки физики, в которой изучаются физические свойства вещества и явления, происходящие в них.

**Термодинамика** – раздел физики, в котором изучаются законы теплового (термо) движения и его превращения (динамика) в другие виды движения.

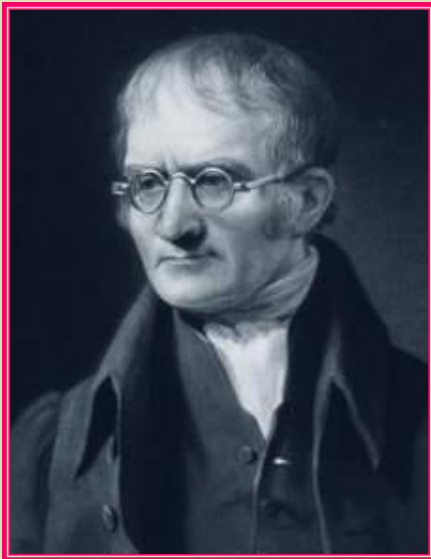
**Молекула** – наименьшие электрически нейтральные частицы вещества, обладающие основными его химическими свойствами. *Они состоят из атомов.*

**Атомы** – химически неделимые частицы, из которых состоят молекулы.

*Одинаковые или различные атомы соединены в молекулах в одно целое химическими связями.*

# СОЗДАТЕЛИ АТОМНОЙ ТЕОРИИ

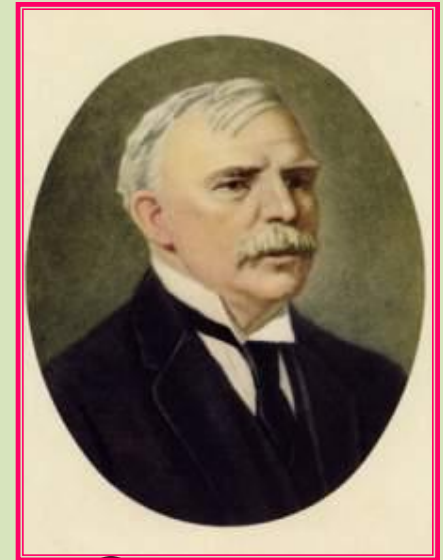
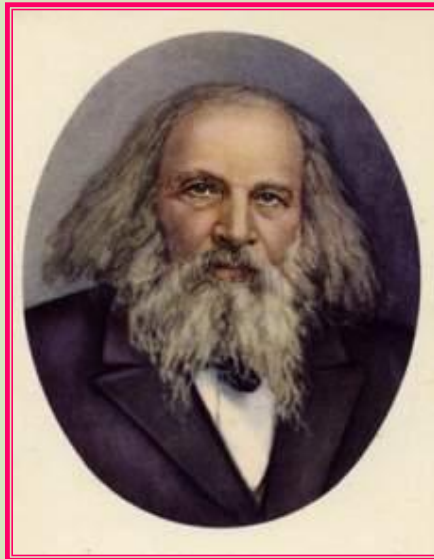
Джон  
Дальтон



Амедео  
Авогадро

Резерфорд

Дмитрий  
Менделеев



Эрнест

# Микро- и макропараметры

Микропараметры вещества характеризуют каждую частицу вещества в отдельности, в отличие от макропараметров, характеризующих вещество в целом.

К микропараметрам вещества относятся: размеры молекул, масса молекулы, количество вещества (так как отражает количество структурных единиц в веществе), молярная масса и др.

К макропараметрам относятся: 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

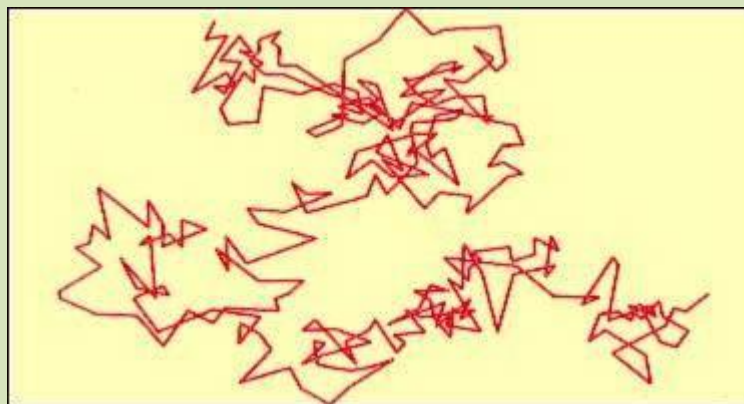
Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – *молекул, атомов, ионов*. Молекулы и атомы представляют собой электрически нейтральные частицы.

При определенных условиях молекулы и атомы могут приобретать дополнительный электрический заряд и превращаться в положительные или отрицательные *ионы*.

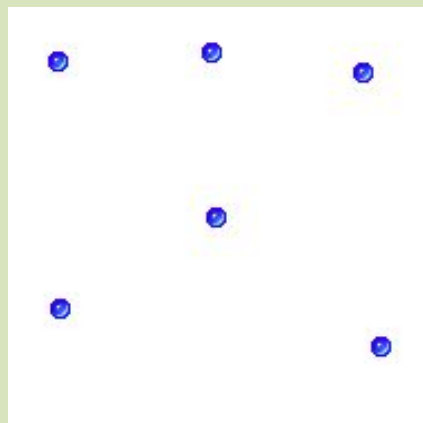


# ВТОРОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

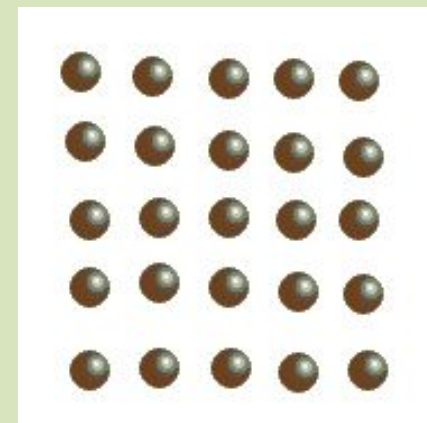
Траектория одной  
частицы



Движение  
молекул  
газа



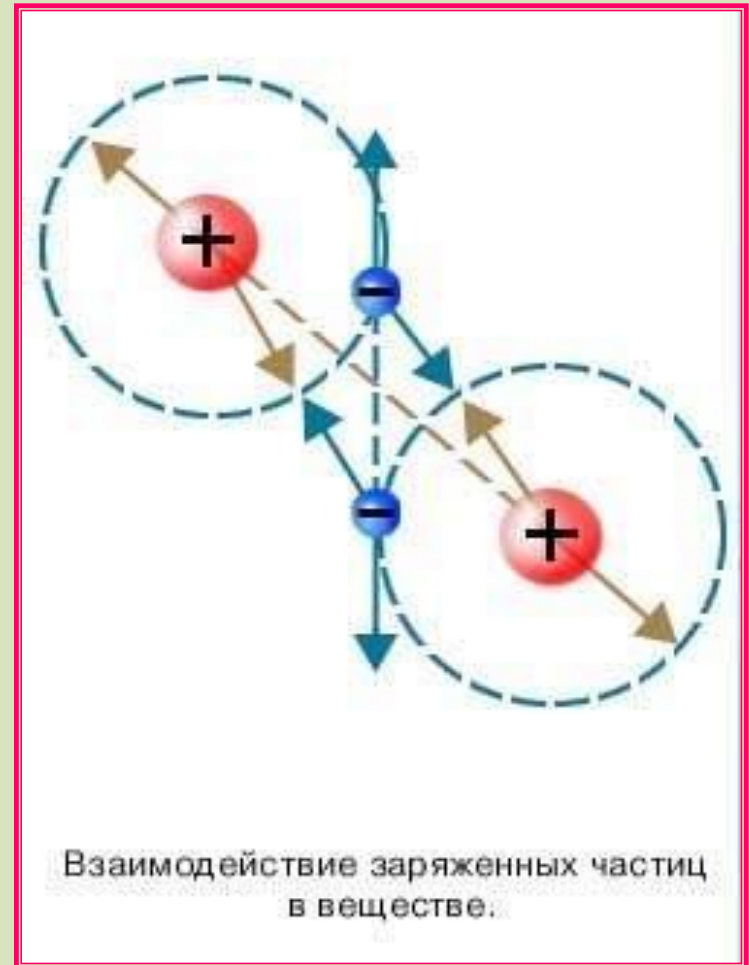
Движение  
молекул  
твердых  
тел



# ТРЕТЬЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Частицы взаимодействуют друг с другом силами, имеющими электрическую природу.

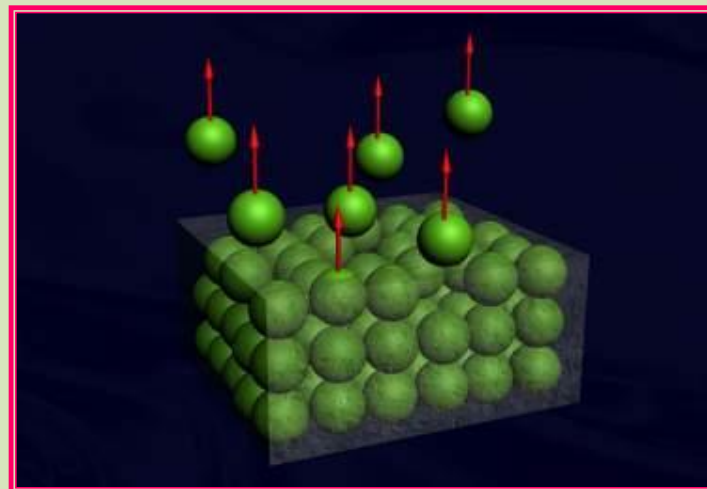
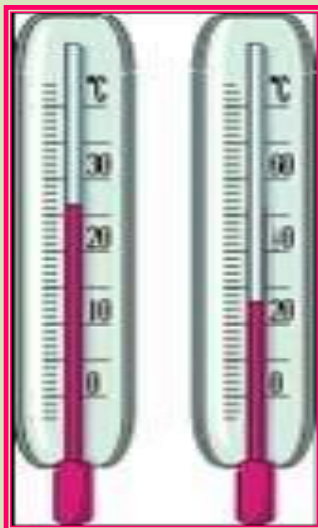
Гравитационное взаимодействие между частицами пренебрежимо мало.



# ОПЫТНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

## I положение

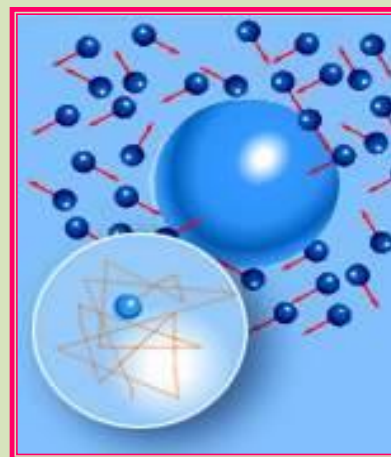
- 1. Дробление вещества
- 2. Испарение жидкостей
- 3. Расширение тел при нагревании



# ОПЫТНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

## II положение

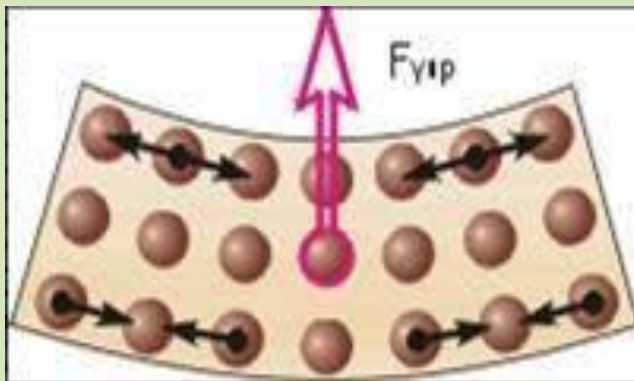
- 1. Диффузия – *перемешивание молекул разных веществ*
- 2. Броуновское движение – *движение взвешенных в жидкости частиц*



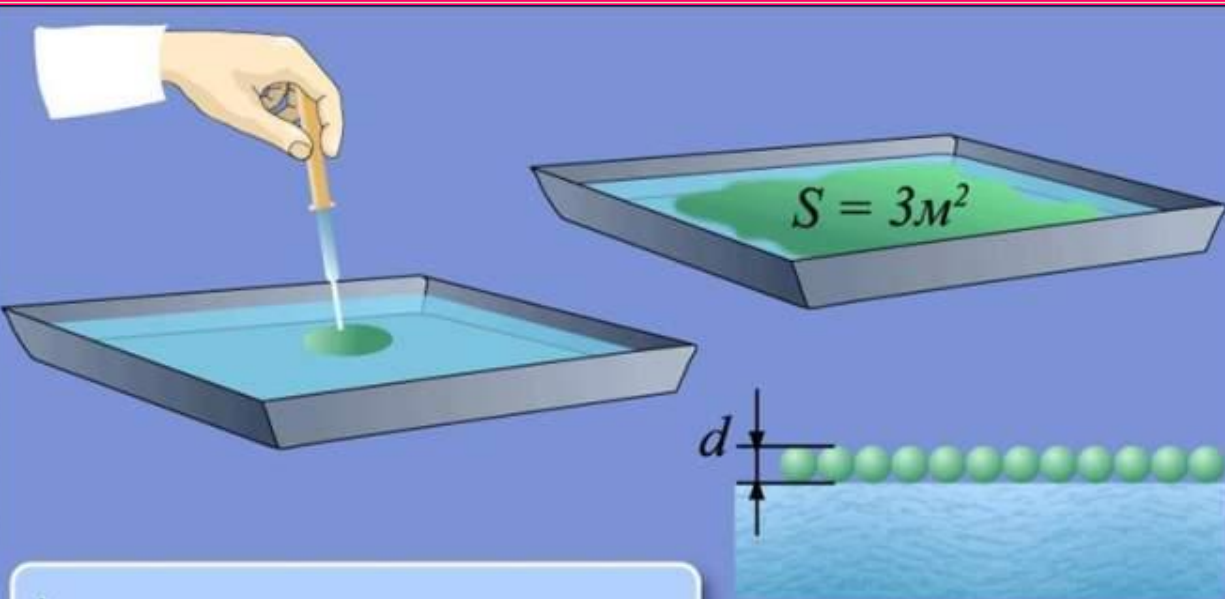
# ОПЫТНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

## III положение


1. Силы упругости
2. Прилипание свинцовых цилиндров
3. Смачивание
4. Поверхностное натяжение



# ОЦЕНКА РАЗМЕРОВ МОЛЕКУЛ



The diagram illustrates the oil film experiment. A hand uses a pipette to drop a small amount of oil onto a tray of water. The oil spreads to form a thin film. The area of the film is labeled as  $S = 3\text{ м}^2$ . A magnified view shows the film's thickness, labeled as  $d$ , which is the diameter of the molecules.

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

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

## Вопросы:

- а) Какими свойствами должна обладать выбранная жидкость?
- б) Какая геометрическая формула может быть использована?
- в) Как рассчитать объем одной капли?

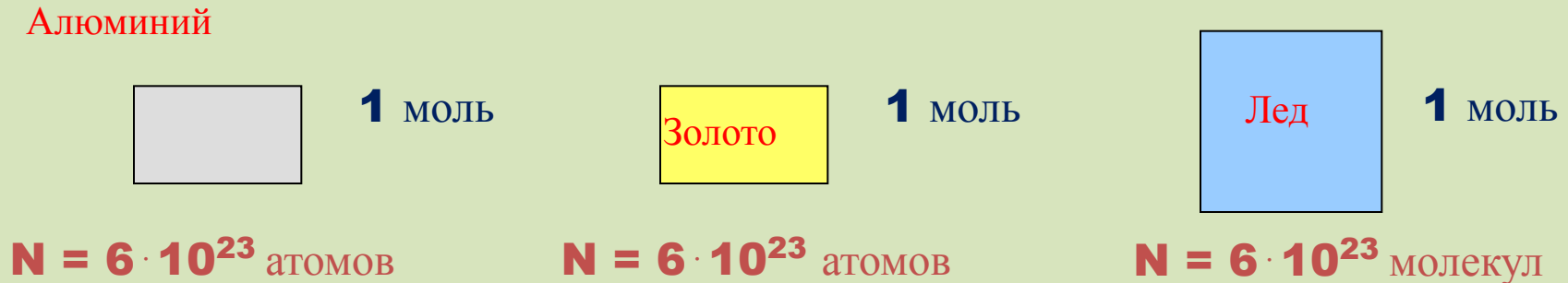
# Количество вещества

В единице массы, 1 килограмме вещества, находится разное количество структурных единиц – атомов, молекул. Зависит это количество частиц от рода вещества.



А в единице количества вещества - 1 моле, находится

*одинаковое* количество частиц.





# КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА

- В молекулярно-кинетической теории *количество вещества* принято считать пропорциональным числу частиц. Единица количества вещества называется **молем** (моль).
- **Моль** – это количество вещества, содержащее столько же частиц (молекул), сколько содержится атомов в 0,012 кг углерода  $^{12}\text{C}$ .

# ФОРМУЛЫ

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

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

$N$  – число частиц вещества

$N_A$  – число Авогадро

$\nu$  – количество вещества

$m$  – масса вещества

$M$  – молярная масса вещества

# Постоянная Авогадро

- В одном моле любого вещества содержится одно и то же число частиц (молекул). Это число называется *постоянной Авогадро*  $N_A$ :

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

Все газы двухатомны, кроме инертных

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{N}_2) = 28 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{He}) = 4 \text{ г/моль}$$

# МАССА МОЛЕКУЛЫ

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

$m_0$  – масса  
молекулы

$M$  – молярная  
масса

$N_A$  – число  
Авогадро

# МОЛЯРНАЯ МАССА

Молярной массой называют массу вещества, взятого в количестве 1 моля.

$$M = m_0 N_A$$

$$[M] = 1 \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}$$

# ЗАДАЧИ

- 1. Рассчитать массу молекулы  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

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

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

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