

**Тема: «Основные положения
молекулярно-кинетической теории»**

Физика
10 класс

Воображение правит миром.

Наполеон I

Не существует ничего, кроме атомов.

Демокрит

ВВЕДЕНИЕ

На уроках физики изучают физические явления:
механические,
электрические,
оптические.

В окружающем нас мире наряду с ними распространены
тепловые явления.

Тепловые явления изучает *молекулярная физика.*

Молекулярная физика



Молекулярная физика

Рассматривает и объясняет строение и свойства вещества на основе МКТ.

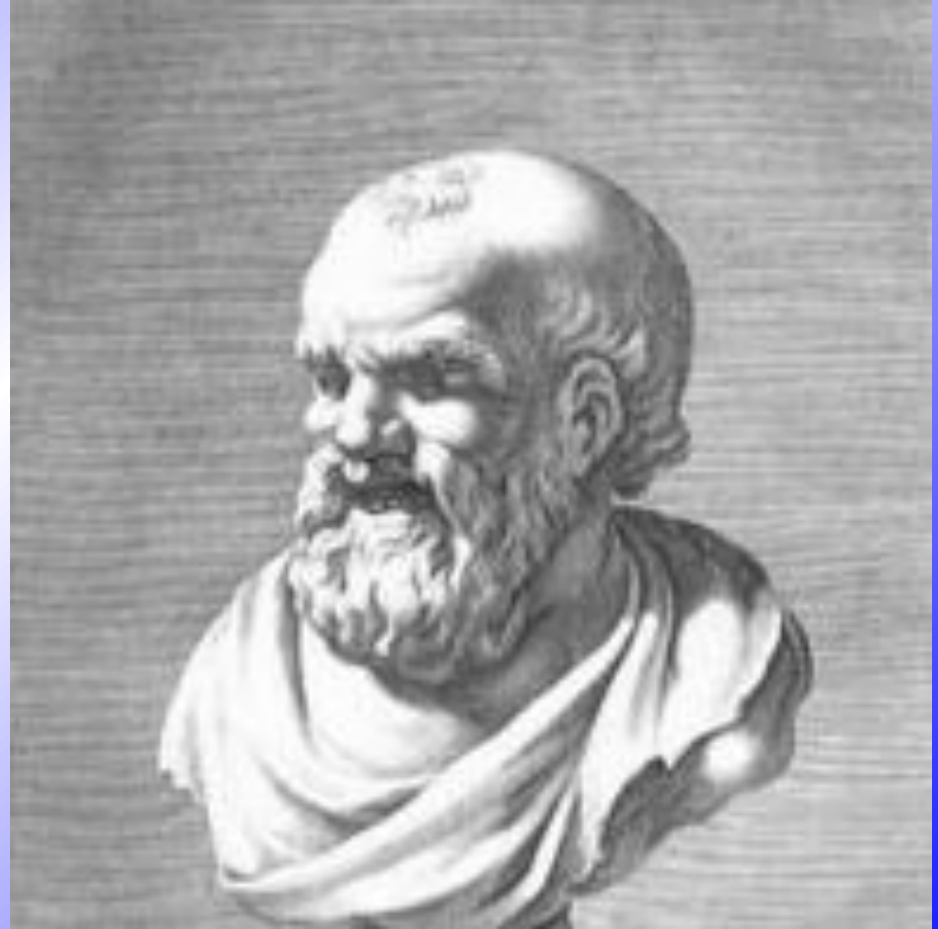
Из истории развития МКТ

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, выдающийся русский ученый- энциклопедист	рассматривал тепловые явления как результат движения частиц, образующих тела
XIX в.	в трудах европейских ученых	окончательно сформулирована

Демокрит(ок. 470 - ок. 380 до н. э)

- **тела состоят
из
мельчайших
неделимых
частиц**



М.В. Ломоносов

- Большой вклад в теорию внес в 18 в. выдающийся русский ученый-энциклопедист М.В. Ломоносов, рассматривает тепловые явления, как результат движения частиц, образующих тела.



Цели занятия:

1. Сформулировать основные положения *молекулярно-кинетической теории* (МКТ) и опытным путем доказать
2. Раскрыть научное и мировоззренческое значение *броуновского движения*
3. Установить характер зависимости сил притяжения и отталкивания от расстояния между молекулами

Основные положения МКТ

I. Все вещества состоят из частиц

Частицы

молекулы

атомы

электроны

ядро

нейтроны

протоны



Опыты:

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



Туннельный микроскоп

- Современные приборы позволяют видеть изображения отдельных *атомов и молекул*.



Основные положения МКТ

II. Частицы непрерывно и хаотически движутся

Опыты:

- ✓ Диффузия
- ✓ Броуновское движение
- ✓ Стремление газа занять весь объем

Диффузия

Диффузия – это процесс взаимного проникновения различных веществ обусловленный тепловым движением молекул.

Диффузия возникает в:

газах

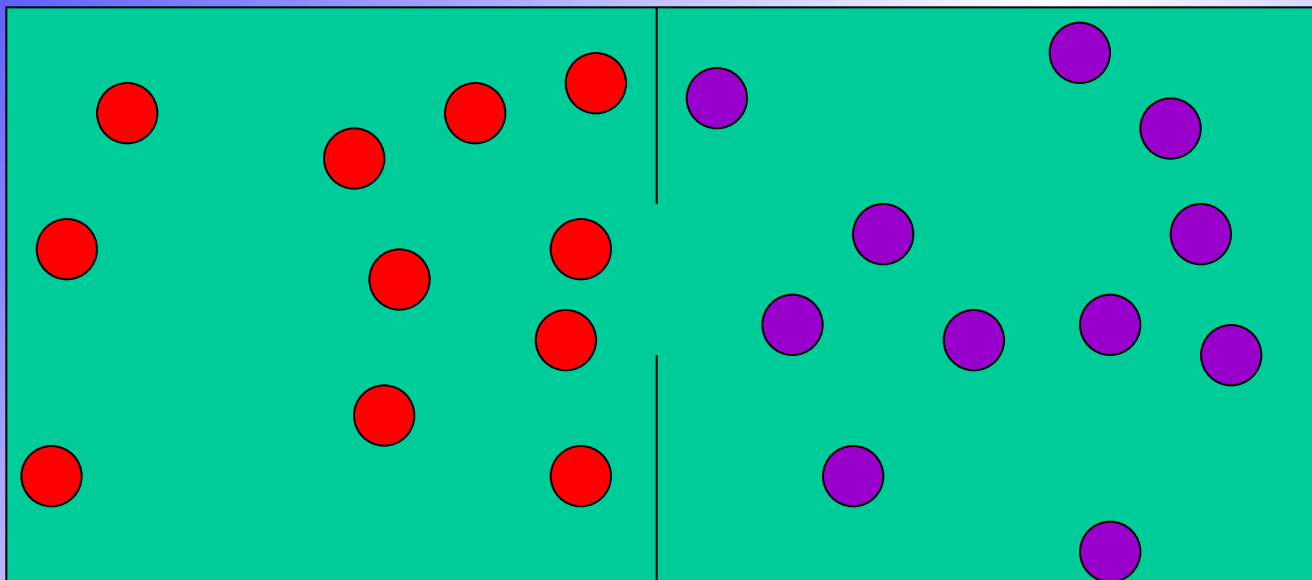
жидкостях,

твердых телах.

Скорость движения молекул:

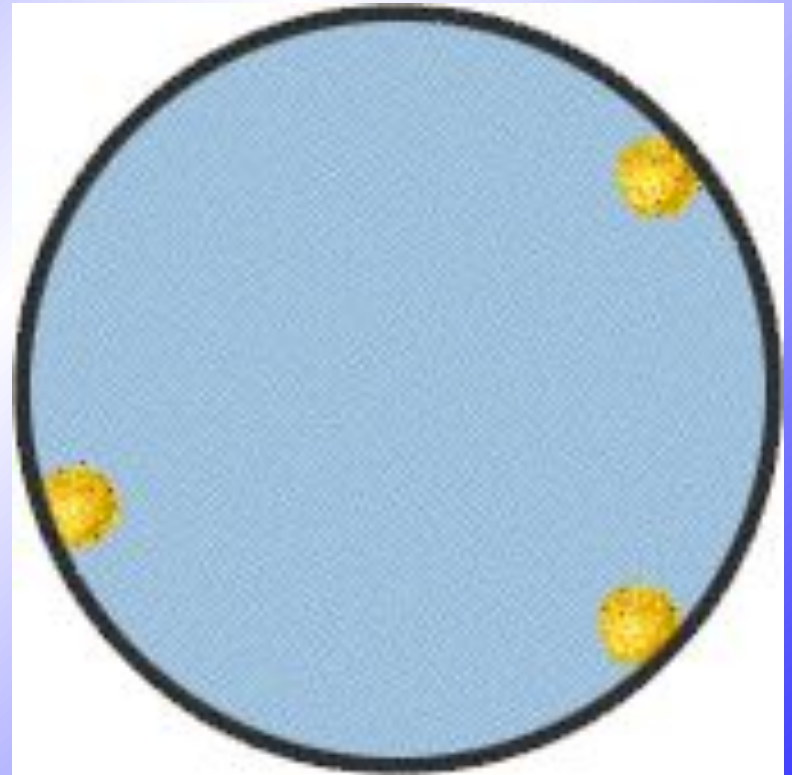
$$V_{\text{газ}} > V_{\text{жидкость}} > V_{\text{твердое тело}}$$

Модель диффузии



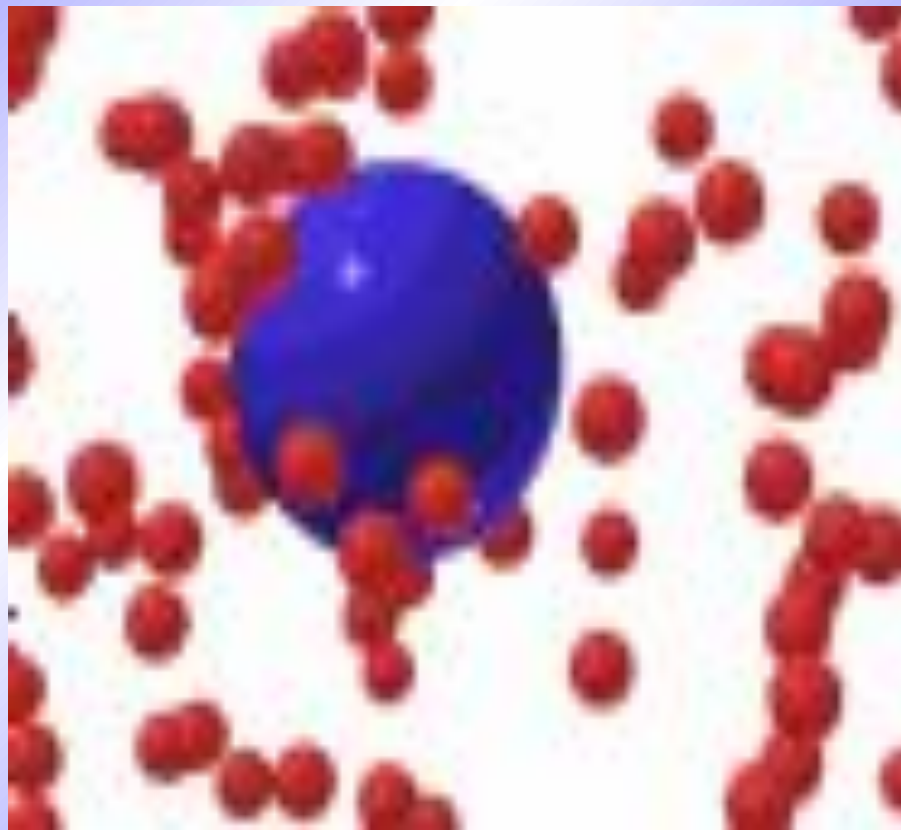
Броуновское движение

- Броуновское движение - это тепловое движение мельчайших частиц, взвешенных в жидкости или газе
- Открыто английским ботаником Броуном (1827 г.)
- Явилось наглядным доказательством хаотичного молекулярного движения.

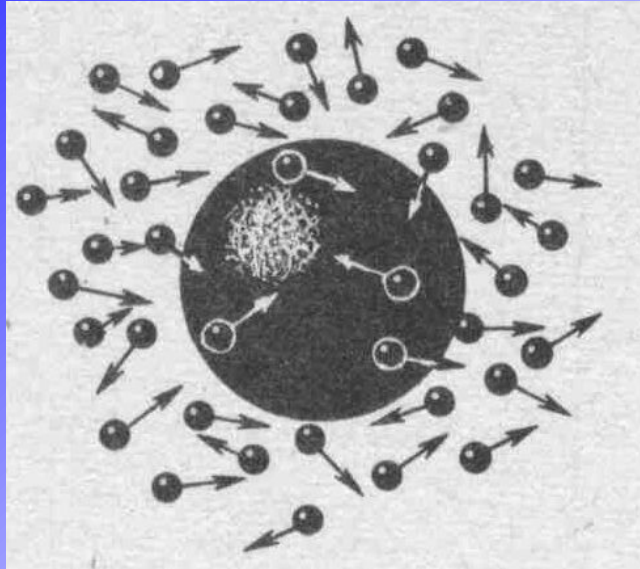


Броуновская частица среди молекул

- Броуновские частицы движутся под влиянием ударов молекул.
- Из-за хаотичности теплового движения молекул, эти удары никогда не уравновешивают друг друга.
- В результате скорость броуновской частицы беспорядочно меняется по величине и направлению, а ее траектория представляет собой сложную зигзагообразную линию.
- Молекулярно-кинетическая теория броуновского движения была создана А.Эйнштейном (1905 г.).

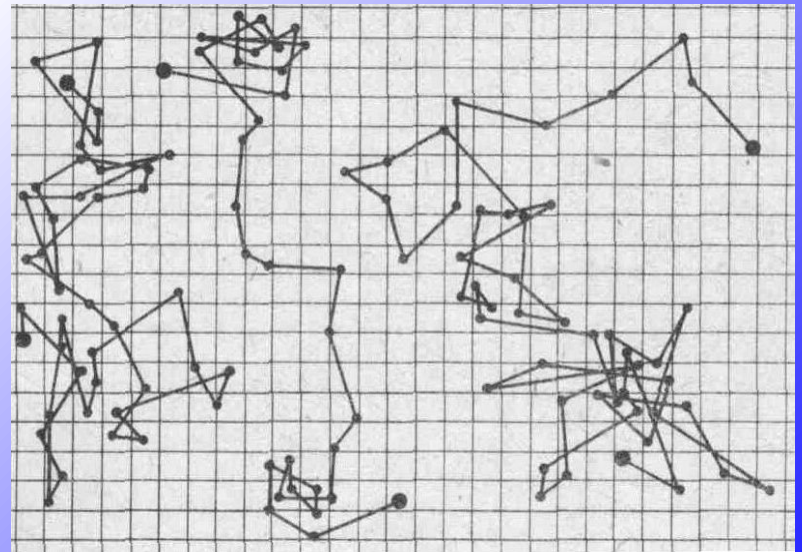


Броуновская частица



Причина: удары молекул жидкости о частицу не компенсируют друг друга.

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



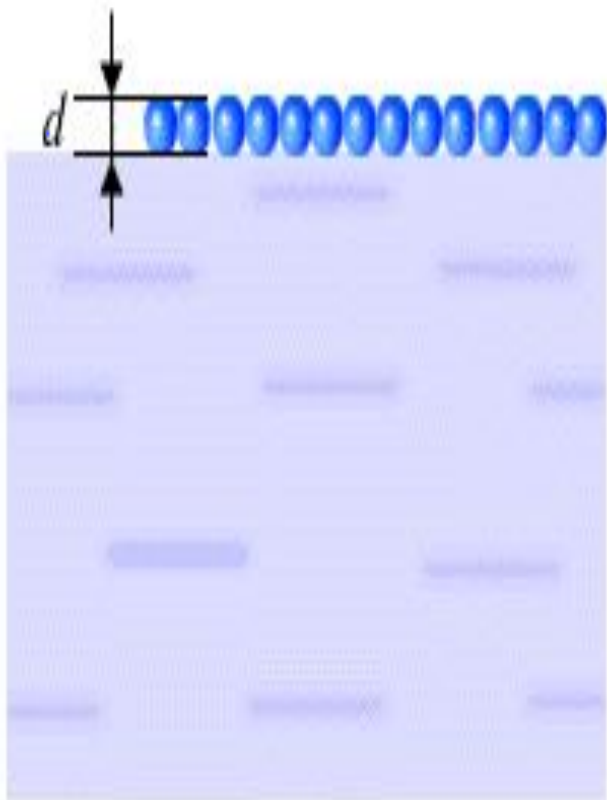
Основные положения МКТ

III. Частицы, взаимодействуя друг с другом, притягиваются и отталкиваются, между ними есть промежутки

Опыты:

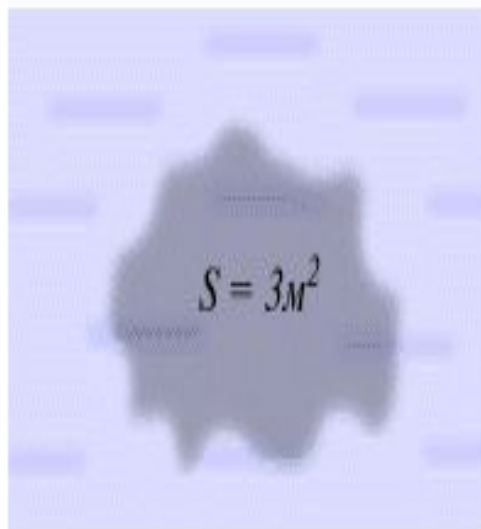
- ✓ Склеивание
- ✓ Смачивание
- ✓ Твердые тела и жидкости трудно сжать
- ✓ Деформации
- ✓ Диффузия

Размеры и масса молекул



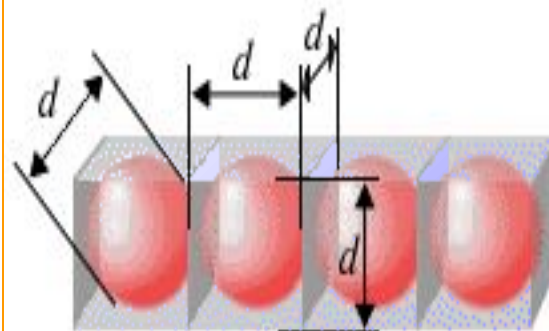
d – диаметр частицы вещества

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



$$S = 3M^2$$

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



V_0 – объём частицы вещества

ρ – плотность

m_0 – масса частицы вещества

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

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

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

*Физические величины,
характеризующие молекулы:*

- Относительная молекулярная масса
- Количество вещества
- Молярная масса

1. Относительная молекулярная масса

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

$$M_r = \frac{m_o}{\frac{1}{12} m_{oc}}$$

Относительные молекулярные массы определяют по таблице Менделеева.

Например:

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$



2. Количество вещества

Количество вещества ν

– это физическая величина равная отношению числа молекул N в данном теле к постоянной Авогадро N_A , т.е. к числу молекул в 1 моль вещества:

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

Единица количества вещества – 1 моль.

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

Постоянная Авогадро – число атомов в 1 моль вещества или в 12 г углерода:

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



3. Молярная масса

Молярная масса M –
это масса вещества,
взятого в количестве 1
моль.

Молярная масса равна
произведению массы
молекулы на постоянную
Авогадро:

$$M = m_0 N_A.$$

Единица измерения
молярной массы в “СИ”
– кг/моль.

Связь молярной массы с
молекулярной:

$$M = 10^{-3} M_r \text{ кг/моль}$$

Например:

$$M(\text{CO}_2) = 44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль.}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль.}$$

Другие формулы

- Масса вещества: $m = m_0 N = \rho V$

- Количество вещества: $\nu = \frac{m}{M}$

- Число молекул:

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

- Плотность:

- Концентрация: $\rho = \frac{m}{V} = n m_0$

- Масса молекулы:

$$n = \frac{N}{V}$$
$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

Самоконтроль

1. На каком физическом явлении основан процесс засолки овощей, рыбы, мяса?

- А. Диффузия
- Б. Броуновское движение
- В. Растворение солей

2. В каком случае процесс происходит быстрее – если рассол холодный или горячий?

- А. Холодный
- Б. Горячий
- В. Не зависит от температуры

3. На каком явлении основано консервирование фруктов и овощей?

- А. Растворение солей, сахара
- Б. Броуновское движение
- В. Диффузия



4. Почему сладкий сироп приобретает со временем вкус фруктов?

- А. Взаимное проникновение соприкасающихся веществ**
- Б. Взаимодействие молекул**
- В. Среди ответов нет правильного**

5. Почему сахар и другие пористые продукты нельзя хранить вблизи пахучих веществ?

- А. Молекулы пахучих веществ более активны, чем молекулы продуктов**
- Б. Диффузия**
- В. Среди ответов нет правильного**

6. Запах березового веника в жаркой бане распространяется быстрее, чем в прохладной комнате. Почему?

- А. Скорость движения молекул зависит от температуры**
- Б. Скорость диффузии тем больше, чем выше температура**
- В. Этому способствуют явления диффузии и конвекции, скорость которых зависит от температуры**

Варианты ответов

Уровень	1
Вопрос	
1	А
2	Б
3	В
4	А
5	Б
6	В

Самоконтроль

1. На каком физическом явлении основан процесс засолки овощей, рыбы, мяса?

- А. Диффузия
- Б. Броуновское движение
- В. Растворение солей

2. В каком случае процесс происходит быстрее – если рассол холодный или горячий?

- А. Холодный
- Б. Горячий
- В. Не зависит от температуры

3. На каком явлении основано консервирование фруктов и овощей?

- А. Растворение солей, сахара
- Б. Броуновское движение
- В. Диффузия



Домашнее задание

1. §57, 58,59,60



Итоги урока

- 1. Как чувствовали себя на уроке?**
- 2. Способствует ли форма проведенного урока лучшему усвоению материала?**
- 3. Получили ли вы удовлетворение от выполненной работы?**
- 4. Какие эксперименты или опытные факты вы могли бы предложить?**