

школа

«№ 61!»

представляет

Наглядный конспект урока по физике для **10** класса

Замутил, как всегда, ваш ЯнСтМ 😊

по теме

«Основы молекулярно – кинетической
теории»

1. Молекулярная физика

Молекулярная физика
рассматривает строение и
свойства вещества на основе МКТ.



Молекулярно-кинетической теорией (МКТ)

называют учение о строении
и свойствах вещества на
основе представления о
существовании атомов и
молекул как наименьших
частиц химического
вещества.

В основе молекулярно-кинетической теории лежат три основных положения:

1. Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – молекул, которые сами состоят из атомов («элементарных молекул»).

Молекулы химического вещества могут быть простыми и сложными и состоять из одного или нескольких атомов.

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.

Частицы

молекулы

атомы

электроны

ядро

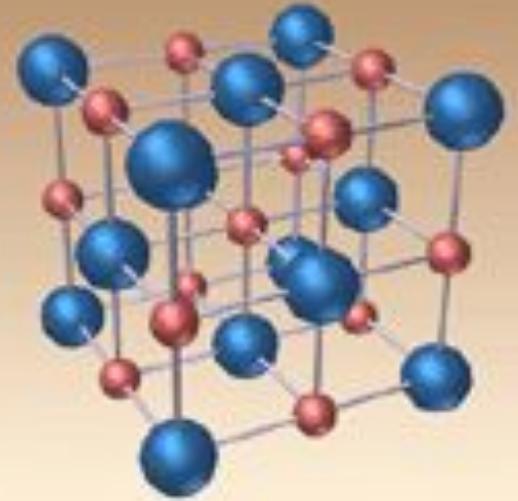
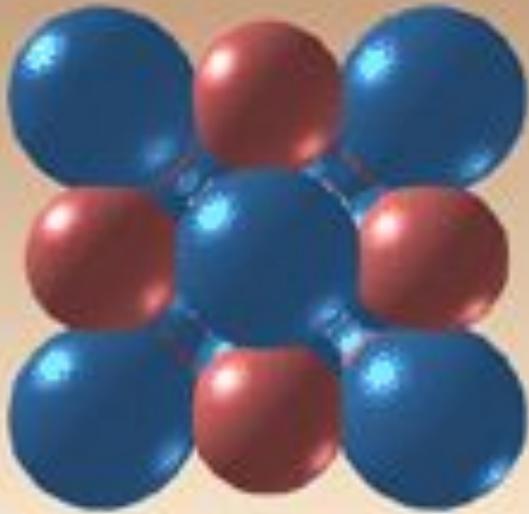
нейтроны

протоны

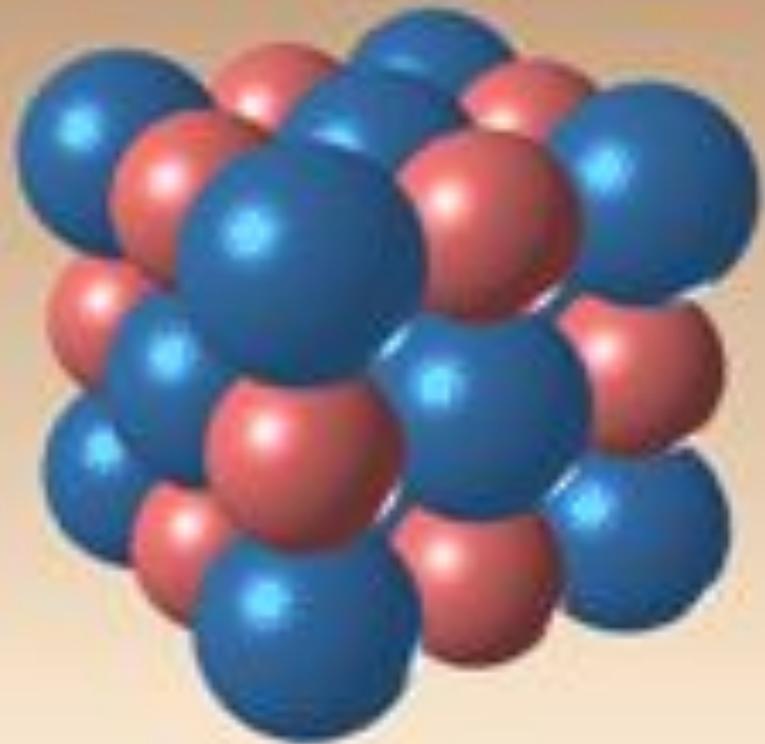
Опыты:

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





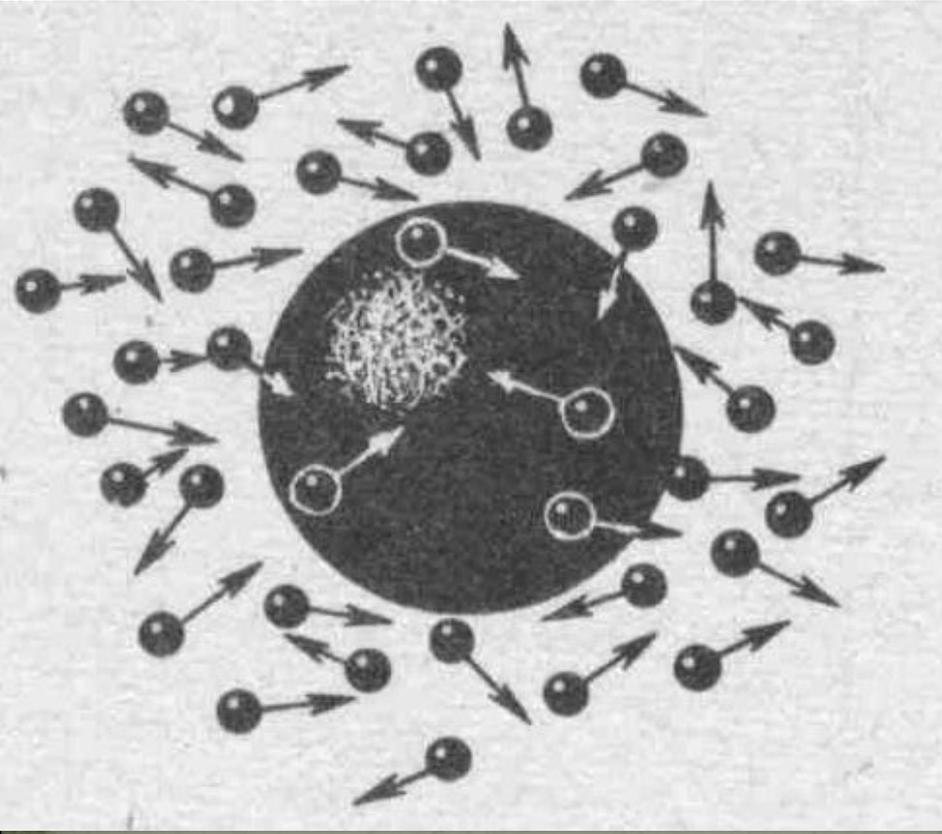
Трудно не
узнать это
вещество...





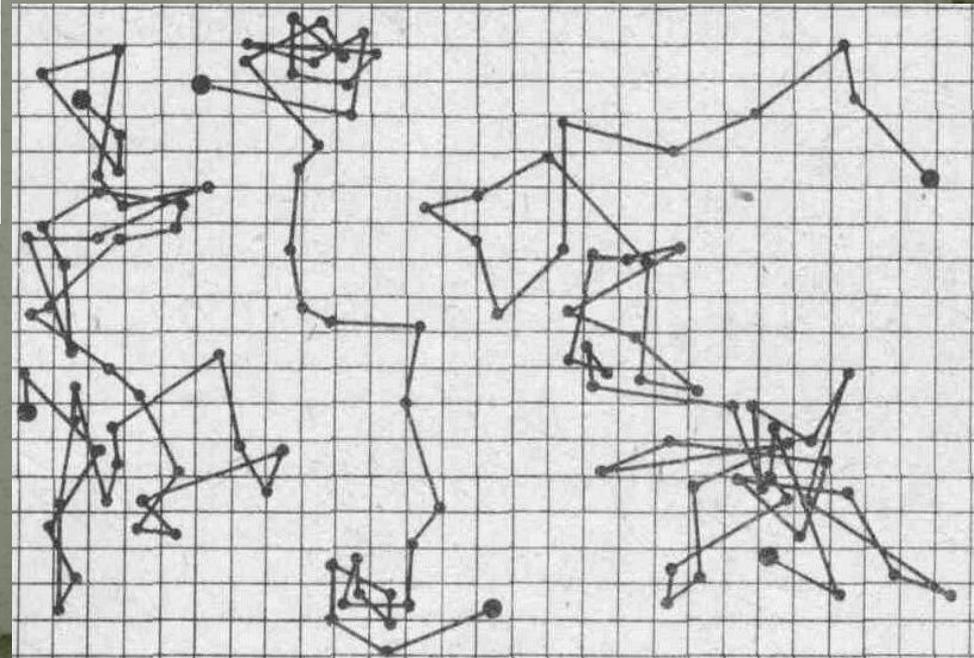
**2. Атомы и молекулы
находятся в непрерывном
хаотическом движении.
Скорость молекул зависит
от температуры.**

Броуновская частица



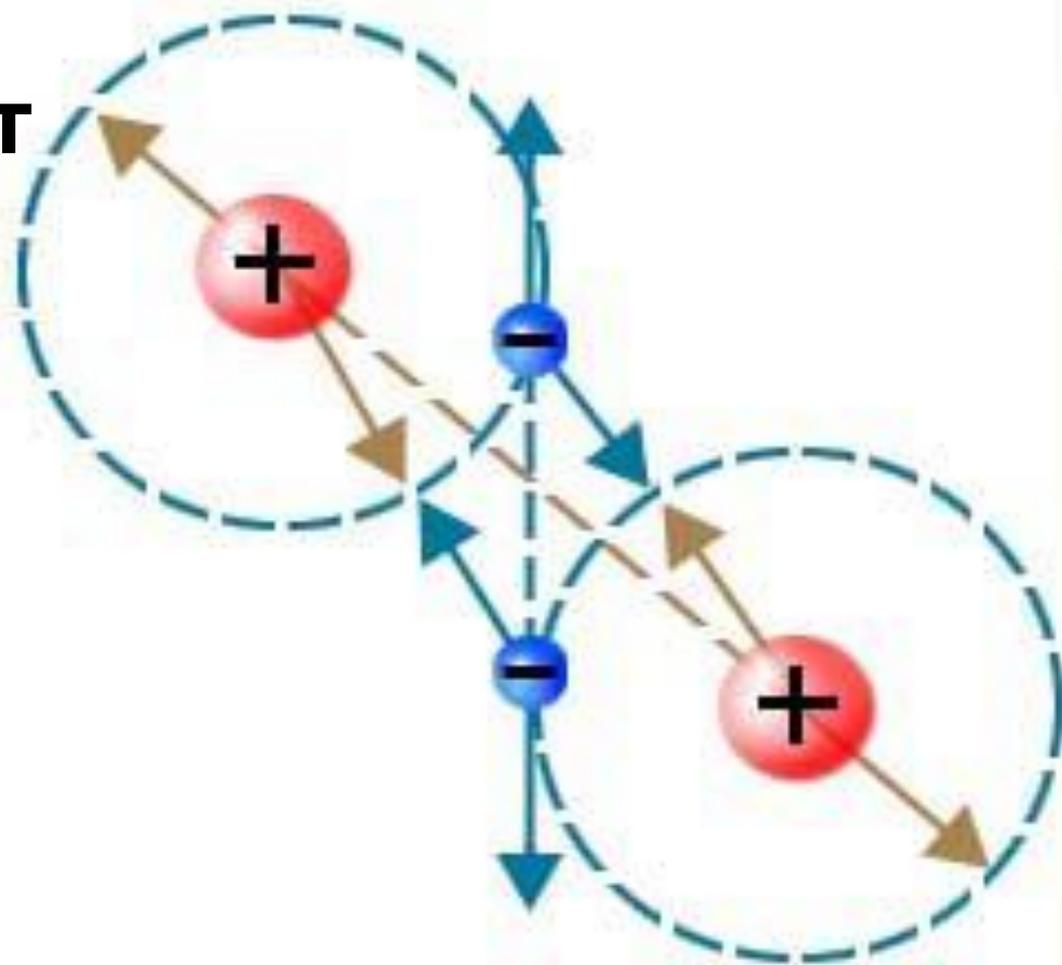
Характер движения зависит от рода жидкости, размера и формы частиц, температуры.

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



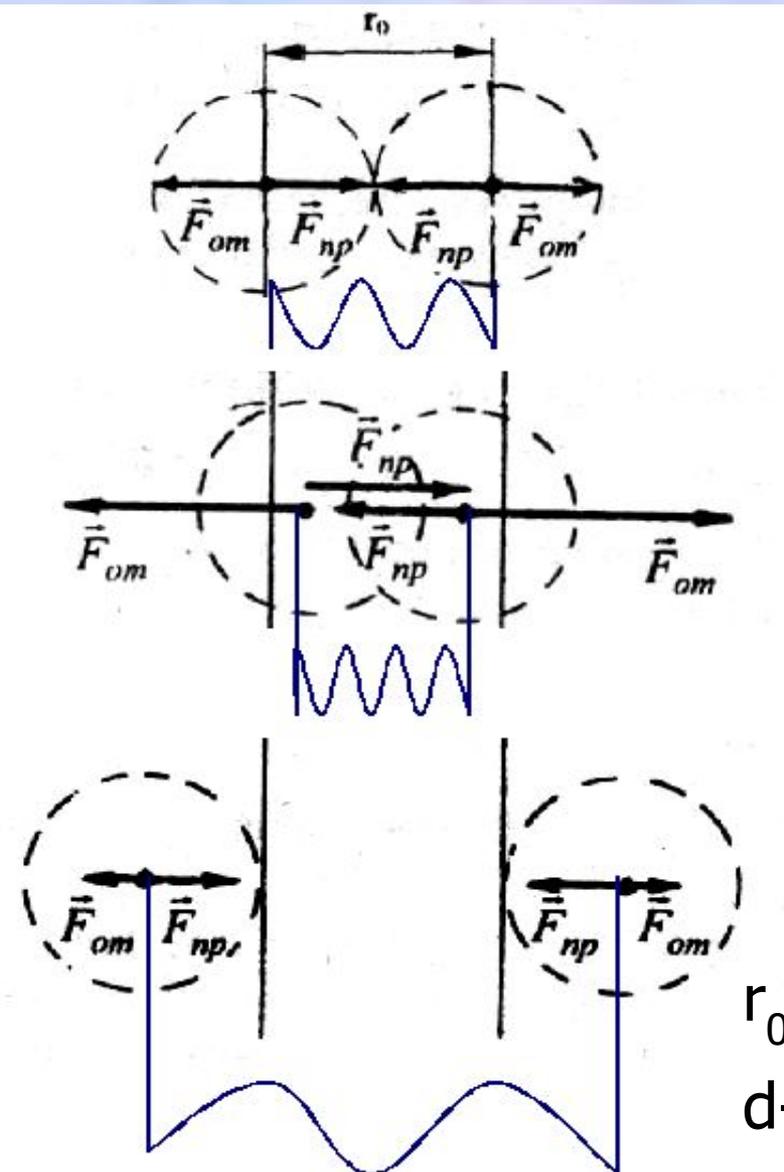
3. Частицы взаимодействуют друг с другом силами, имеющими электрическую природу.

Гравитационное взаимодействие между частицами пренебрежимо мало.



Взаимодействие заряженных частиц в веществе.

Взаимодействие молекул

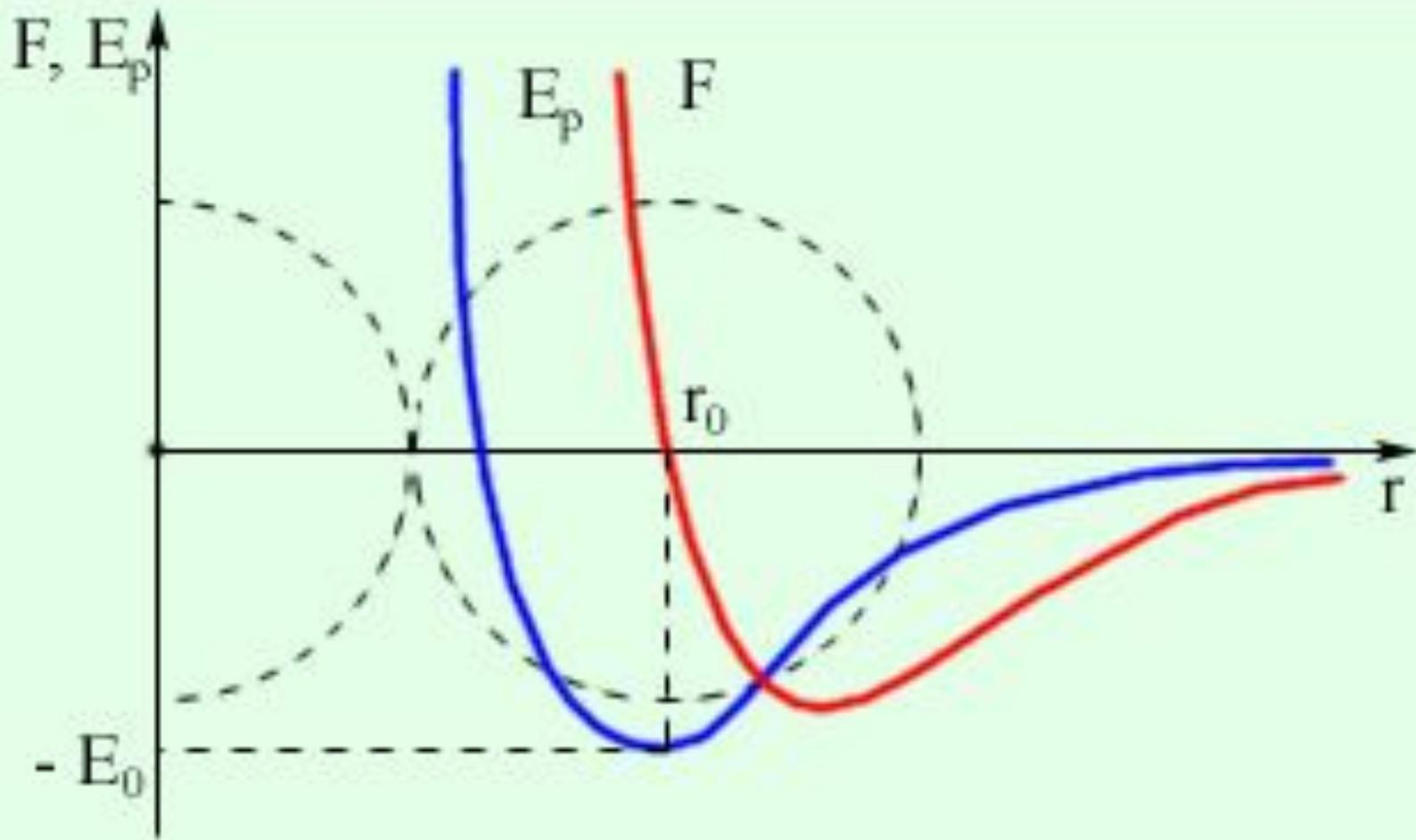


1. $r_0 = d$ $F_{\text{пр}} = F_{\text{от}}$

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



Сила взаимодействия F и потенциальная энергия взаимодействия E_p двух молекул. $F > 0$ – сила отталкивания, $F < 0$ – сила притяжения.

Явления, подтверждающие идеи

МКТ:

- ◎ **Высокая сжимаемость газов** свидетельствует о наличии больших расстояний между молекулами газа.
- ◎ **Стремление газа занять любой сколь угодно большой предоставленный ему объем** свидетельствует о том, что молекулы газа движутся независимо друг от друга.
- ◎ **Взаимное проникновение соприкасающихся газов (диффузия газов)** – показывает, что молекулы одного газа движутся в «пустотах» между молекулами второго газа.
- ◎ **Смешение жидкостей, растворение твердых тел в жидкостях** также объясняется перемешиванием молекул разных сортов. При этом **объем смеси может отличаться от суммы объемов несмешанных веществ**, что свидетельствует о **различной компактности молекулярных систем**. К этому же кругу вопросов относится и испарение жидкостей и твердых тел.

Явления, подтверждающие идеи

МКТ:

- **Давление газа на стенки сосуда** (или на поверхность тела, введенного в газ), объясняется ударами молекул газа.
- **Повышение давления при увеличении плотности газа** связано с увеличением относительного числа молекул, бомбардирующих поверхности, ограничивающие газ.
- **Увеличение давления с повышением температуры** объясняется увеличением скорости движения молекул, что приводит к учащению их столкновений со стенками и к увеличению «силы» удара.
- **Броуновское движение** — объясняется неравномерностью ударов, испытываемых броуновской частицей со стороны молекул жидкости (газа). В силу малости размеров и масс молекул их толчки могут привести в движение лишь очень легкие броуновские частицы.

Тема урока:

Микро – и макропараметры вещества

План урока



1. Микро- и макропараметры.

2. Размеры молекул.

3. Число молекул.

4. Масса молекулы.

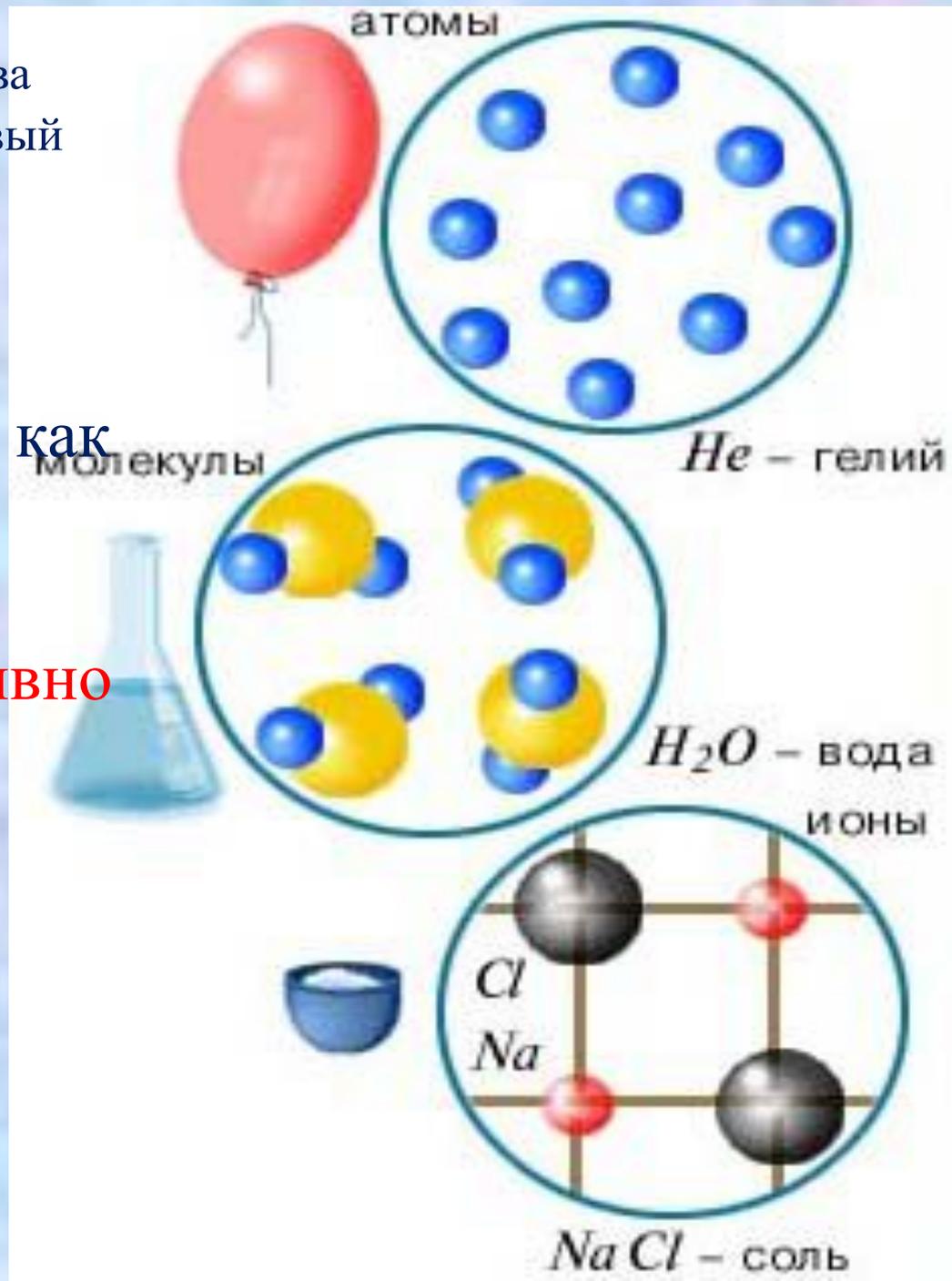
5. Количество вещества.

6. Молярная масса.

7. Формулы.

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.



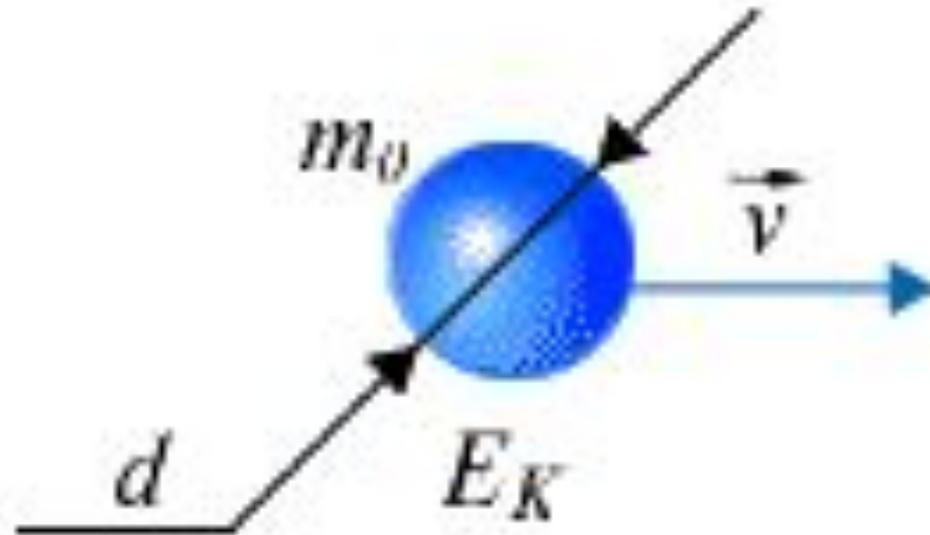
И любое вещество (или тело) может
быть охарактеризовано целым
комплексом микро- и макропараметров

*Приступаем к
изучению...*

К микропараметрам вещества относятся:

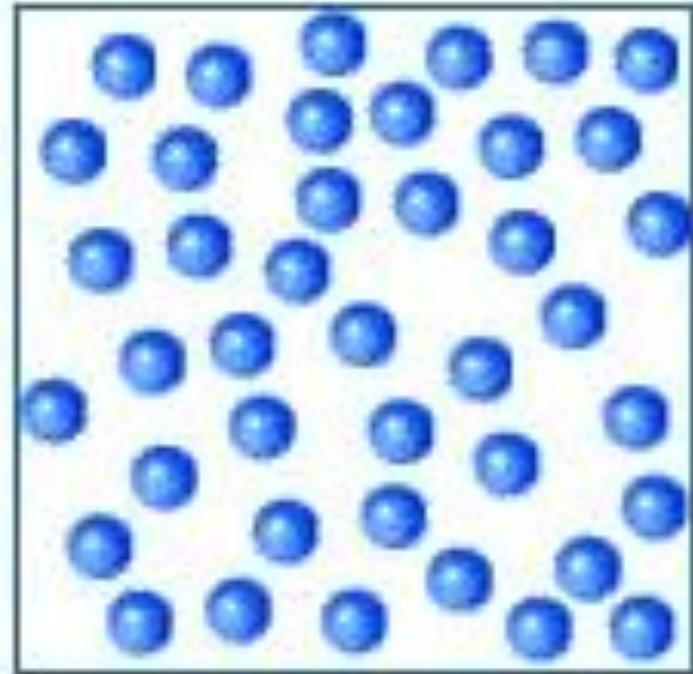
- размеры молекул,
- масса молекулы,
- количество вещества (так как отражает количество структурных единиц в веществе),
- молярная масса
- Скорость, импульс и кинетическая энергия движения отдельной частицы и др.

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



Каждая частица газа обладает микроскопическими параметрами.

К макропараметрам
относятся:



m – масса газа

V – объём газа

T – температура газа

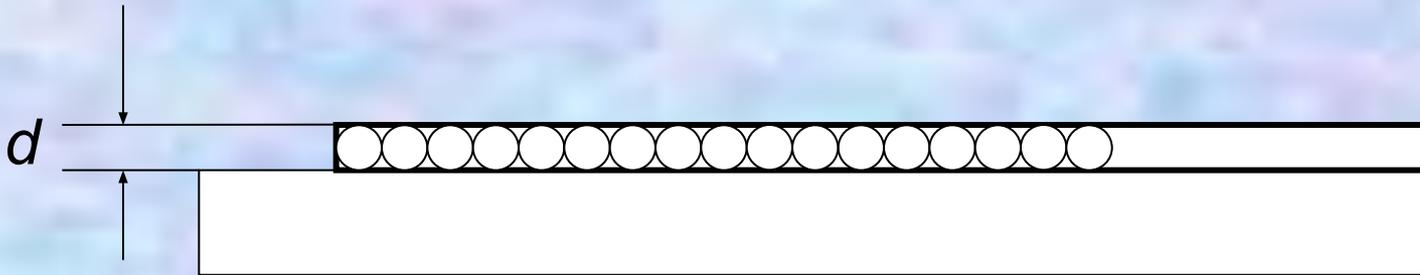
p – давление газа

n – концентрация

Размеры молекул

Как примерно оценить размер молекулы?

При растекании масла на воде по максимальной площади пятно образует слой толщиной в диаметр молекулы.



d - диаметр молекулы или толщина масляной пленки;

V - объем капли;

S - площадь поверхности пятна.

$$d = \frac{V}{S}$$

$$S = \pi R^2$$

Зная объем капли и измерив диаметр пятна, можно оценить размер молекулы. Если молекула состоит из одного атома, то размеры молекулы представляют собой размеры атома.

$$D \approx 10^{-10} \text{ м}$$

или

$$D \approx A^0$$



$$A^0 = 10^{-10} \text{ м} - \text{ангстрем}$$

d – диаметр частицы вещества

Число молекул

При очень малых размерах число молекул в теле огромно.

В капле воды молекул:

$$N \approx 3,7 \cdot 10^{22}$$

N – количество молекул

если каждую секунду от капли отделять по 1 млн. молекул, то понадобится несколько миллионов лет!

Число $3,7 \cdot 10^{22}$ примерно в **5000** миллиардов раз больше, чем количество людей на Земле.

*При каждом вдохе человек захватывает столько молекул, что если бы все они после выдоха равномерно распределились в атмосфере Земли, то **каждый житель планеты получил бы 2-3 молекулы, побывавшие в легких!***

Если взять число кирпичей, равное числу молекул в 1 см^3 газа (при нормальных условиях), то, будучи плотно уложены, эти кирпичи покрыли бы *поверхность всей суши земного шара слоем высотой **120 м***, т.е. высотой, превосходящей почти в **4** раза высоту **10**-этажного дома.

Масса молекулы

Так как массы молекул очень малы (к примеру, масса молекулы водорода составляет $3.3 \cdot 10^{-27}$ кг), то измерять массу в килограммах весьма неудобно. Массу молекул измеряют в **относительных единицах**.

Для этого массу молекулы (или атома) сравнивают с **1/12** массы атома углерода.

Относительной атомной массой вещества A_r называют отношение массы атома к **1/12** массы атома углерода m_{0C}

$$A_r = \frac{m_0}{m_{0C}/12}$$

A_r – *относительная атомная масса*

m_0 - *масса атома*

m_{0C} - *масса атома углерода*

$$[A_r] = \text{a.e.m.}$$

$$[m_0] = \text{кг}$$

$$[m_{0C}] = \text{кг}$$

Буква **r** это первая буква в слове **relativ** - относительный.

$$\frac{1}{12} m_{\text{ос}}$$

- единица измерения массы
а.е.м.

В

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Относительные атомные массы всех известных химических элементов измерены и приведены в таблице Менделеева.

Пример.

$$A_r(\text{Cu}) = 64 \text{ а.е.м.}$$

$$A_r(\text{Au}) = 197 \text{ а.е.м.}$$

Относительная молекулярная масса M_r равна относительной атомной массе, если молекула состоит из одного атома.

Если же молекула состоит из нескольких атомов, то относительная молекулярная масса равна сумме относительных атомных масс всех атомов.

Пример.

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

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ а.е.м.}$$

Количество вещества

Когда в задаче спрашивается: «Сколько воды можно нагреть...?», то физик подразумевает массу воды, а химик – количество вещества. Чем отличаются эти физические величины?

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

Алюминий

1 КГ

$N=2,2 \cdot 10^{25}$ атомов



Золото

1 КГ

$N=3 \cdot 10^{24}$ атомов

Лед

1 КГ

$N=3,3 \cdot 10^{25}$ молекул

Для физика – всё по **1** кг,

а для химика – разное количество
частиц в **1** кг!

Опыт показывает, что в **равных объемах газа при одинаковых давлениях и температурах находится одинаковое число молекул** (закон Авогадро).

- В 1909 г. **Перрен** измерил **число Авогадро, т. е. число молекул в одном моле**. Т.о., удалось «пересчитать» молекулы и определить их массу.
- **Дальнейшие опыты позволили измерить скорости газовых молекул и их диаметры.**
- Применение электронного микроскопа и электронного микропроектора **позволило в последние годы сфотографировать отдельные крупные молекулы органических веществ**. В настоящее время изучены и отдельные части атома и его ядра.

В единице количества вещества - **1** моле,
находится одинаковое (!) количество частиц.

1 МОЛЬ

Алюминий

1 МОЛЬ

Золото

1 МОЛЬ

Лед

$N = 6 \cdot 10^{23}$ атомов

$N = 6 \cdot 10^{23}$ атомов

$N = 6 \cdot 10^{23}$ молекул

1 моль – это такой «кусочек» вещества, в котором
находится определенное количество атомов, а именно –

$6 \cdot 10^{23}$

Именно это количество атомов содержится в **0,012** кг
углерода.

Один моль – это такое количество вещества, в котором содержится столько же молекул (атомов), сколько атомов содержится в углероде массой **0,012** кг.

Количество атомов в **1** моле вещества называют числом Авогадро:

N_A - число Авогадро

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



АВОГАДРО
Лоренцо Амедео
Карло
(1776-1856)
Итальянский химик и
физик.

Чтобы найти **количество вещества**, т.е. количество молей, нужно все количество атомов в веществе разделить на количество атомов в одном моле:

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

$$[v] = \text{МОЛЬ}$$

v - количество вещества

Молярная масса **M** – это масса вещества, взятого в количестве одного моля.

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

Молярную массу можно найти, если массу молекулы умножить на число молекул в моле:

$$M = m_0 N_A$$

m_0 – масса молекулы

Если массу всего вещества
поделить на массу одного моля, то получим
количество молей:

v - количество вещества

m - масса всего вещества

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

Молярная масса связана с относительной
молекулярной массой соотношением:

$$M = M_r \cdot$$

10^{-3}

Основные формулы

$$m_0 = M_r \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}$$

m_0 - масса молекулы

M_r - относит. молекулярная масса

$M_r = A_r$ если молекула из одного атома

A_r - относит. атомная масса

ν - количество вещества

N - число молекул, атомов

N_A - число Авогадро

m - масса вещества

M - молярная масса

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

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

$$M = m_0 N_A$$

$$M = M_r \cdot 10^{-3}$$

**Определите
массу одной
молекулы воды.**

**Зная число Авогадро,
определите обем и
диаметр атома злата.**

На деталь, площадь поверхности которой 20 см^2 , нанесен слой серебра толщиной 1 мкм . Сколько атомов серебра содержится в этом слое?

**Народ, есть предложение
отдохнуть, а то мозги закипят!** 😊

**Но не расслабляйтесь, это
только начало темы....**