



Основные положения МКТ. Размеры молекул и атомов. Агрегатное состояние вещества.

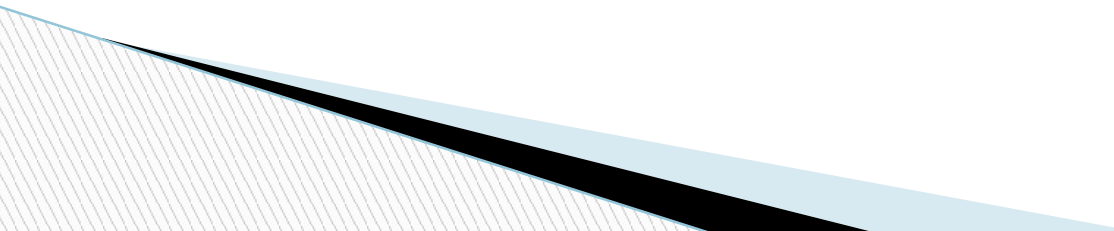
10 класс

(введение к теме «Термодинамика»)

Основные положения молекулярно-кинетической теории

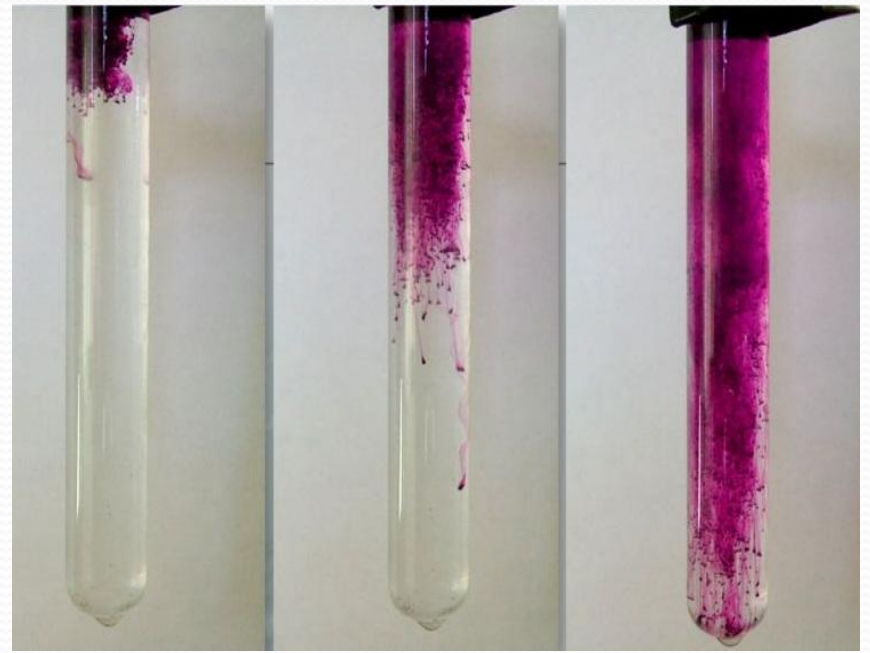
- Все вещества без (исключения) состоят из частиц.
- Все частицы беспорядочно движутся.
- Все частицы вещества взаимодействуют друг с другом.

Цель МКТ - объяснение свойств макроскопических тел и закономерности тепловых процессов на основе представления о том, что все тела состоят из отдельных хаотически движущихся и взаимодействующих частиц.



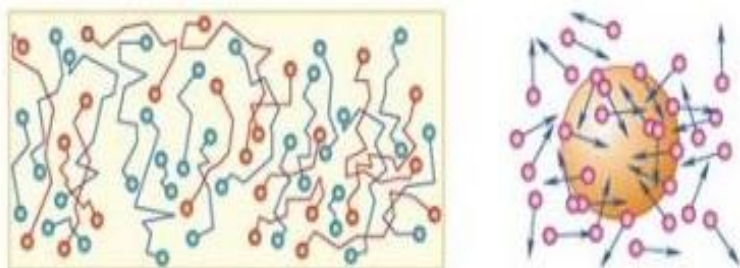
Докажем основные положения МКТ.

Дробление, испарение, растворение.

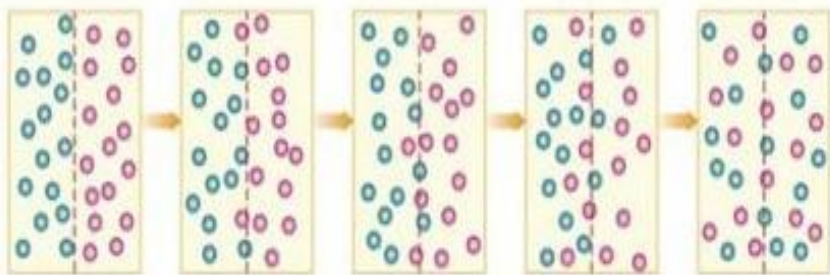


Диффузия, броуновское движение, растекание жидкости

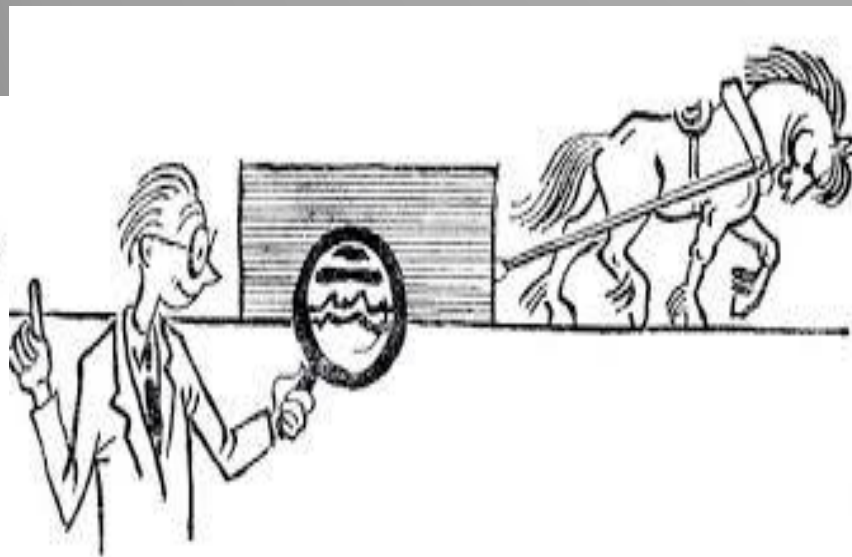
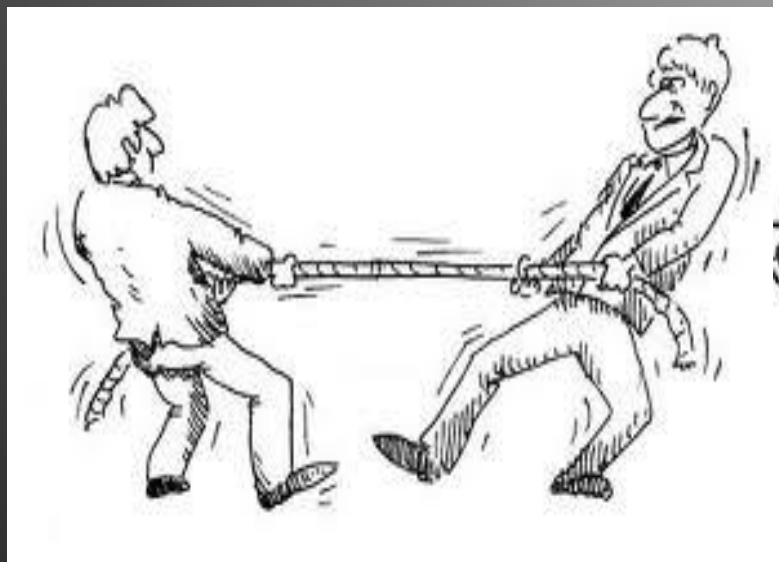
БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ



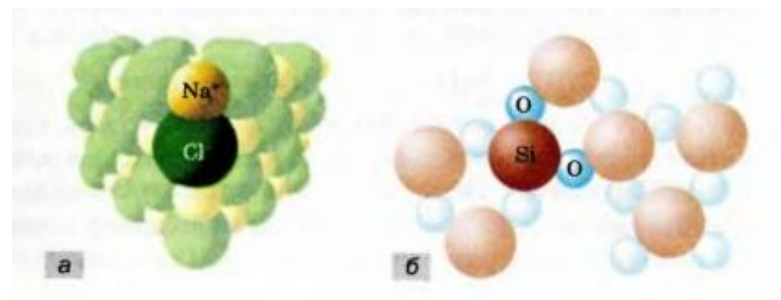
ДИФФУЗИЯ



Возникновение упругости, деформация, сохранение формы и объёма твёрдых тел, трение.



Самое убедительное доказательство о строении вещества дают электронные микроскопы.
Молекулярное строение галита рисунок (а) и диоксида кремния (б).



АТОМОВ.

Капля масла на поверхности жидкости не расплывётся по всей свободной площади, она образует слой толщиной всего лишь в одну молекулу - «мономолекулярный слой». Если взять объём капли 1 мм^3 , то она расплывётся максимум на площадь поверхностью не более $0,6\text{ м}^2$, тогда посчитаем:

$$d = 0,001\text{ см}^3 : 6000\text{ см}^2 \approx 1,7 \times 10^{-7}\text{ см}.$$

Диаметр молекулы воды равен примерно $3 \times 10^{-8}\text{ см}$, тогда в 1 см^3 находится $3,7 \times 10^{22}$ молекул. Масса молекулы будет равна $2,7 \times 10^{-23}\text{ г}$.

- Массу всех молекул и атомов сравнивают с $1/12$ массы атома углерода.
- Относительная молекулярная масса определяется по формуле:

$$M_r = m_m / m_c / 12$$

Где m_m масса молекулы вещества,

m_c масса атома углерода.

- Относительная атомная масса A_r – это отношение массы атома к $1/12$ массы атома углерода.



Формулы и определения по теме.

$$1 \text{ а.е.м} = m_c / 12 = 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг}$$

Единицей количества вещества V является моль.

Моль - называется количество вещества, в котором содержится столько же молекул (атомов) сколько их содержится в 12 г углерода.

Молярная масса M - это масса 1 моль вещества.

$$\text{Масса вещества } m = M \times V$$

Единица молярной массы в СИ-

$$\text{кг/моль } M = M_r \times 10^{-3}$$

Объём V_m одного моля вещества определяется по формуле:

$$V = M / \rho \quad \rho - \text{плотность вещества}$$

Количество молекул в одном моле вещества называется постоянной

$$\text{Авогадро : } N_a = 6,02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Закон Авогадро: в равных объёмах разных газов при одинаковых условиях всегда содержится одинаковое количество частиц.

Массу молекул вещества можно определять так:

$$m_m = M / N_a; \quad m_m = m / N; \quad m_m = \rho / n$$

m – масса вещества, N – число молекул,

n – концентрация молекул.

Число молекул вещества можно определять так:

$$N = N_a \times v; \quad N = m / m_m; \quad N = n \times V$$

Агрегатное состояние вещества

- *Твёрдое*
- *Жидкое*
- *Газообразное*

Самое распространенное вещество на Земле – вода. Рассмотрим её во всех состояниях и помним,

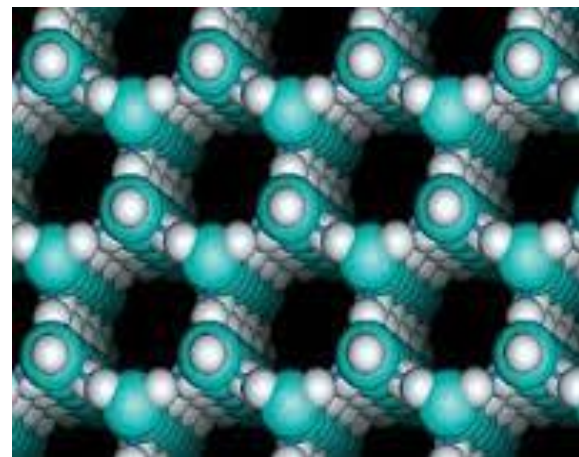
*что сама молекула не
Изменяется.*



Твёрдое состояние вещества

Молекулы располагаются на определённых расстояниях друг от друга, совершая колебательные движения у положения равновесия. Взаимодействие между ними очень сильное, поэтому в твёрдом состоянии тела сохраняют форму и объём.

(на рисунке молекулы льда и фото ледяного города).



Жидкое состояние вещества

Молекулы располагаются предельно близко друг от друга, что и делает жидкости практически несжимаемыми. Движение их беспорядочное и они перемещаются по всему объёму, это вызывает текучесть вещества в этом агрегатном состоянии. Притяжение между частицами слабое, поэтому жидкости легко разливаются по порциям. Следовательно, жидкости сохраняют объём, но легко принимают форму сосуда.



Газообразное состояние вещества

Молекулы располагаются достаточно далеко друг от друга, что позволяет им разлетаться на большое расстояние и не взаимодействовать между собой. Поэтому газы не имеют постоянного объёма, они стремятся заполнить всё предоставляемое им пространство. Следовательно, газы не имеют своей формы и своего объёма.



Закрепление

1. Сформулируйте основные положения МКТ.
2. Приведите факты, подтверждающие, справедливость этих положений.
3. Решите задачу: определить молярную массу сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
4. Сколько молекул содержится в 210 г азота?

ОТВЕТЫ

1. Все вещества без (исключения) состоят из частиц.

Все частицы беспорядочно движутся.

Все частицы вещества взаимодействуют друг с другом.

2. Дробление, испарение, растворение, диффузия, броуновское движение, растекание жидкости, возникновение упругости, деформация, сохранение формы и объёма твёрдых тел, трение.

3. $M_r(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12A_r(C) + 22A_r(H) + 11 A_r(O)$

$$M_r = 12 \cdot 12 + 22 + 11 \cdot 16 = 342 \text{ (a.e.m.)}$$

$$M = M_r \cdot 10^{-3} = 0,342 \text{ (кг/моль)}.$$

4. $m(N_2) = 0,21 \text{ кг}$

$$N = m / m_{N_2}$$

$$m_{N_2} = M / N_a$$

$$N = m N_a / M$$

$$N = 45 \times 10^{23} \text{ штук.}$$