

Основные положения М.К.Т. и их подтверждение.

Преподаватель. Красин И.Г.

1) Вещество состоит из частиц (молекул, атомов, ионов), разделённых промежутками.

Косвенные доказательства:

- дробление веществ (первокирпичик?)
- испарение
- расширение и сжатие веществ при изменении
- температуры или деформации

Прямые доказательства:

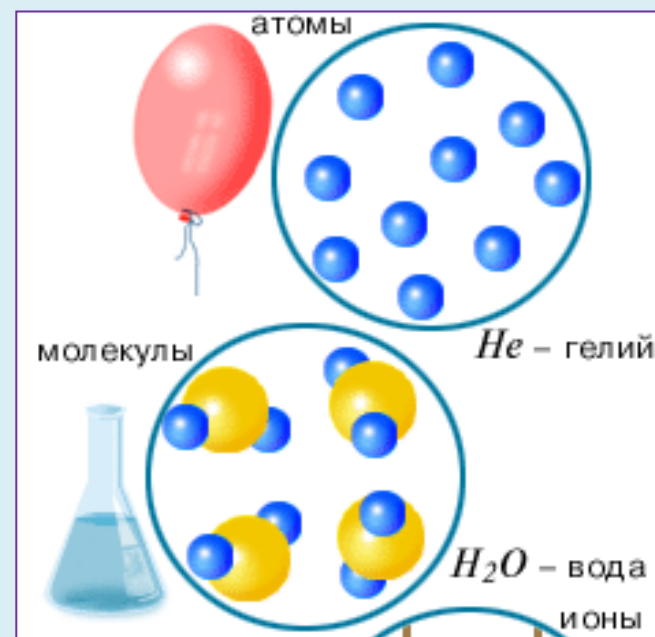
- фотографии отдельных больших молекул
- определение параметров молекул
- опыт Бринджмена (просачивание масла сквозь сталь)

$M = m_0 / (1/12 * m_{0c})$ – относительная молекулярная масса

$\nu = N / N_a$ – количество вещества

$N_a = 6 * 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ – число Авогадро

$M = m_0 * N_a$ – молярная масса



2) Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.

Броуновское движение – 1827 г. – тепловое движение взвешенных в жидкости или газе частиц

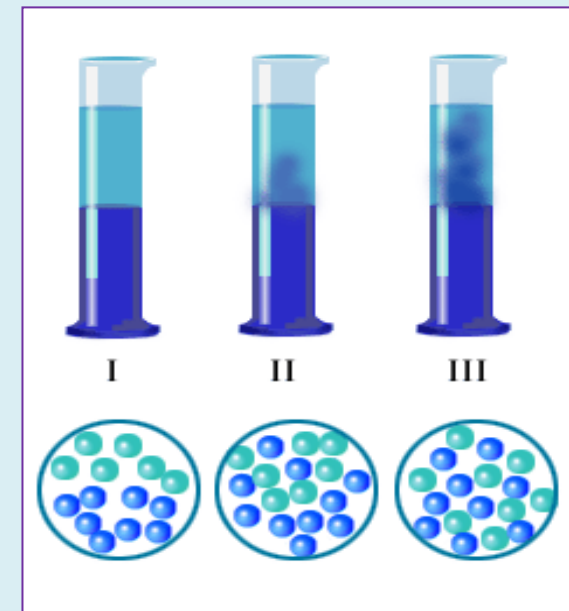
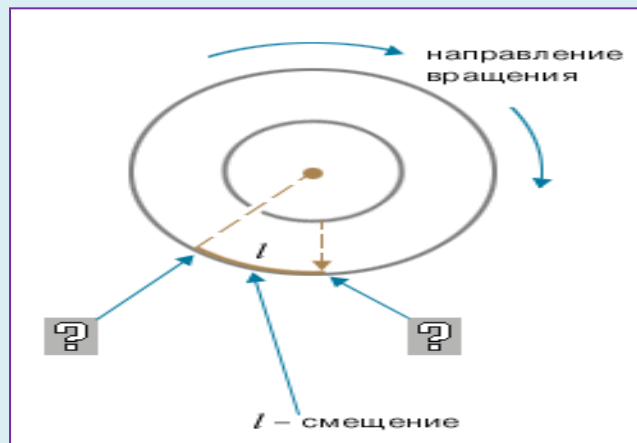


Объяснение – Эйнштейн А. 1905 г.
Опытная проверка – Перрен.

Диффузия – самопроизвольное перемешивание веществ вследствие теплового движения молекул.

Определение скоростей молекул

Опыт Штерна 1920 г.



3) Частицы взаимодействуют друг с другом.

Причина: электромагнитное взаимодействие электронов и ядер соседних молекул.

Примеры:

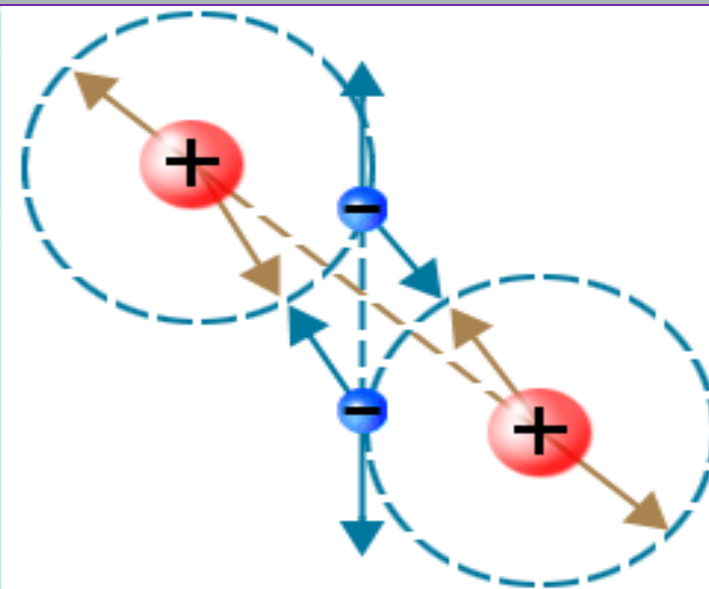
- слипание свинцовых цилиндриков
- прилипание стекла к воде
- сопротивление растяжению и сжатию
- малая сжимаемость твёрдых тел и жидкостей

Молекулы вещества постоянно взаимодействуют друг с другом.

Силы взаимодействия имеют сложную электромагнитную природу и сводятся к двум типам: **притяжению и отталкиванию**.

Эти силы проявляются на расстояниях, сравнимых с размерами молекул.

При увеличении расстояний между частицами вещества проявляются силы притяжения, на малых расстояниях преобладают силы отталкивания.

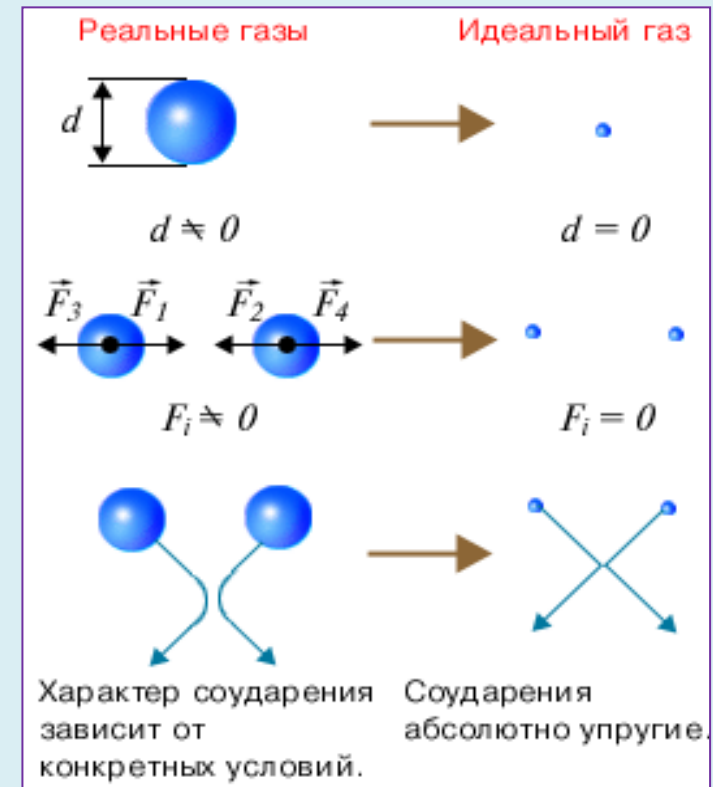


Взаимодействие заряженных частиц в веществе.

ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ

Основные отличия идеального газа от реального газа:

- 1) Частицы идеального газа – сферические тела очень малых размеров, практически материальные точки.
- 2) Между частицами отсутствуют силы межмолекулярного взаимодействия.
- 3) Соударения частиц являются абсолютно упругими.



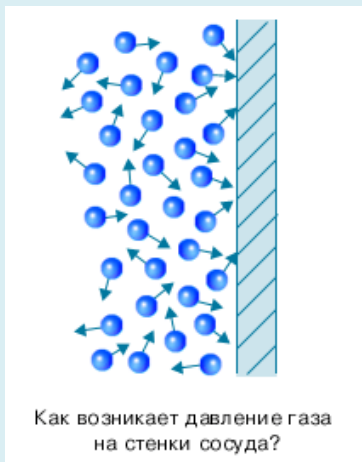


Рис.1 Ответьте на вопрос рисунка: Рис.2

Давление газа. Основное уравнение МКТ газа.

Вследствие теплового движения, частицы газа периодически ударяются о стенки сосуда. Складываясь друг с другом, силы отдельных частиц образуют некоторую силу давления, постоянно действующую на стенку. Понятно, что чем больше концентрация частиц, тем чаще частицы будут ударяться о стенку сосуда, и тем большей будет сила давления, а значит – и давление.

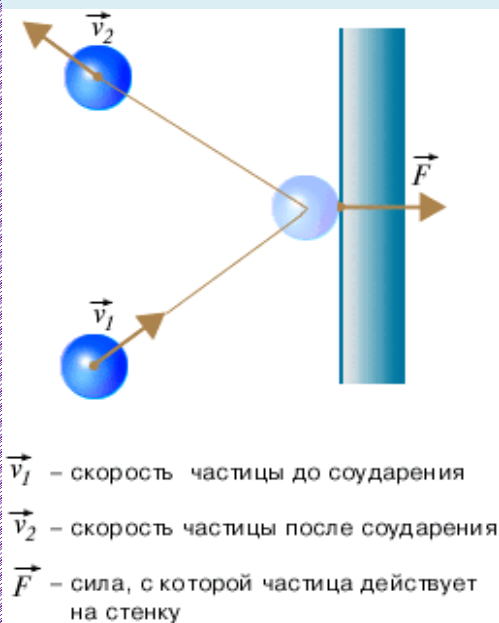


Рис.3

Чем больше скорость движения частицы до соударения, тем больше сила удара молекулы о стенку сосуда.

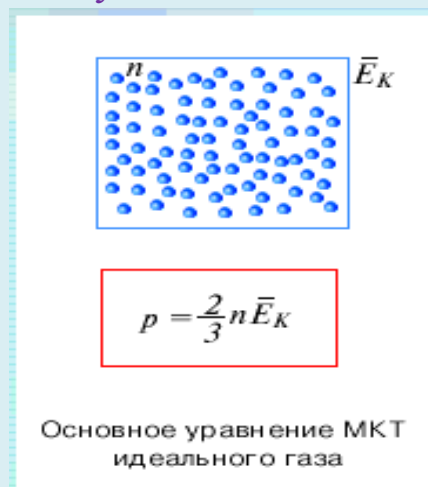
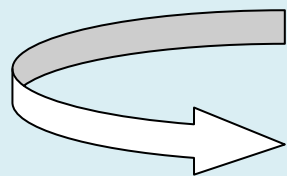
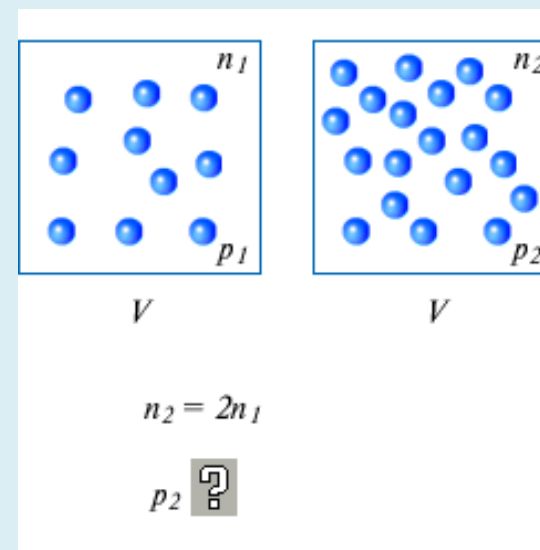


Рис.4



Ответьте на вопрос рисунка:

Ещё один вариант основного уравнения МКТ.

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}_K$$

$$p = \frac{2}{3} n \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{m}{m_0 V} \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$

$$p = \frac{1}{3} \cdot \frac{m}{V} \cdot \bar{v}^2$$

$$p = \frac{1}{3} \rho \bar{v}^2$$

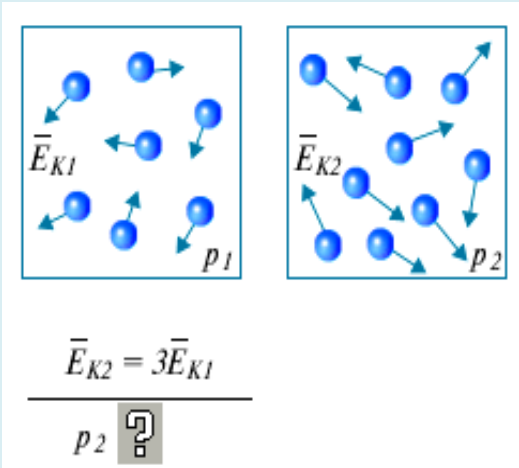


Рис.5

газ	р, Па	п, м ⁻³	υ ² , м ² /с ²	т, кг
CO ₂	?	2,7*10 ²⁰	9*10 ⁴	7,3*10 ⁻²⁶
O ₂	1,8*10 ⁵	10 ²⁴	?	5,3*10 ⁻²⁶
H ₂	4*10 ⁴	?	2,4*10 ⁵	3,3*10 ⁻²⁷



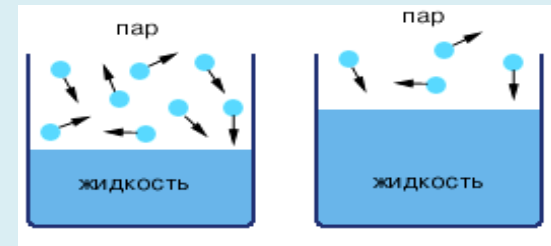
Взаимные превращения жидкостей и газов

1) Испарение – процесс парообразования, происходящий при любой температуре со свободной поверхности жидкости (обусловлен различными скоростями молекул).

При испарении t жидкости понижается.

Скорость испарения зависит от:

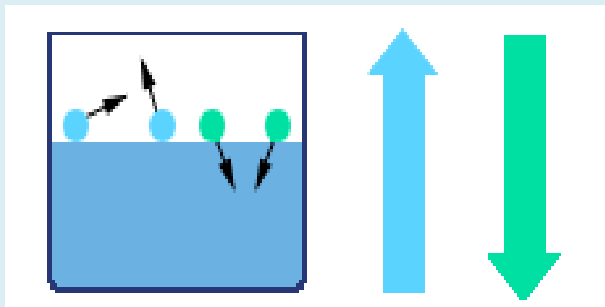
- рода жидкости
- площади свободной поверхности
- температуры жидкости
- плотности пара над поверхностью жидкости



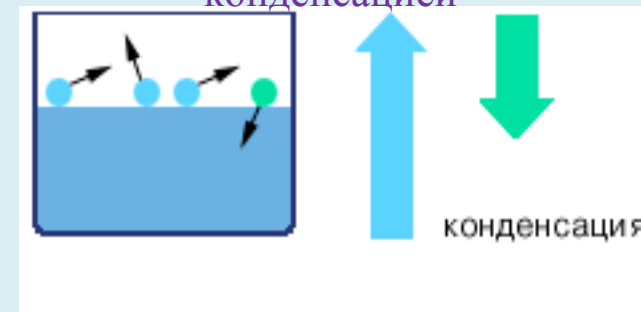
2) Конденсация – процесс перехода вещества из газообразного в жидкое.

Пар – совокупность молекул, покинувших жидкость в процессе парообразования.

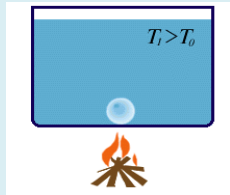
насыщенный
пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью



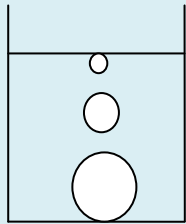
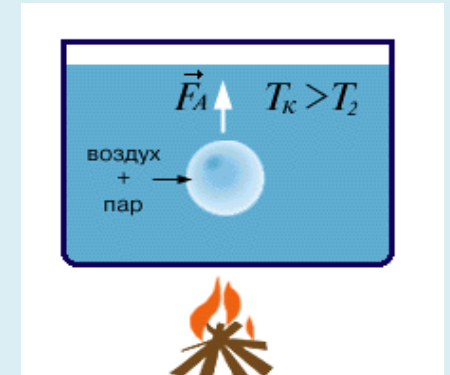
ненасыщенный
пар, который находится над поверхностью жидкости, когда испарение преобладает над конденсацией



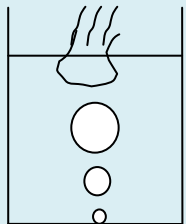
3) Кипение – парообразование, которое происходит в объёме всей жидкости при постоянной температуре, когда давление насыщенного пара этой жидкости равно внешнему давлению.



В воде растворён воздух. При нагревании он выделяется у стенок сосуда, количество пузырьков и их объём возрастают. Внутри пузырьков имеется насыщенный пар. Поэтому при достаточно большом объёме на них начинает действовать F_a .



При нагревании верхние слои холоднее, водяной пар в пузырьках конденсируется, давление резко падает и пузырьки захлопываются. Возникает характерный шум. Так происходит, пока вся вода не прогреется.



Когда вода прогреется, шарики при подъёме увеличиваются в размерах (т.к. давление внутри пузырька прежнее, а внешнее давление воды уменьшается). На поверхности давление насыщенного пара в пузырьке приблизительно равно атмосферному. Пузырёк лопается.

Чем больше внешнее давление, тем выше температура кипения.
(т.к. необходимы большие внешние затраты на увеличение энергии молекул)

У каждой жидкости своя температура кипения.
(это зависит от давления насыщенных паров жидкости).