

Молекулярно- кинетическая теория

(презентации к системе уроков)

Тема: «Основные положения МКТ. Сила взаимодействия молекул»

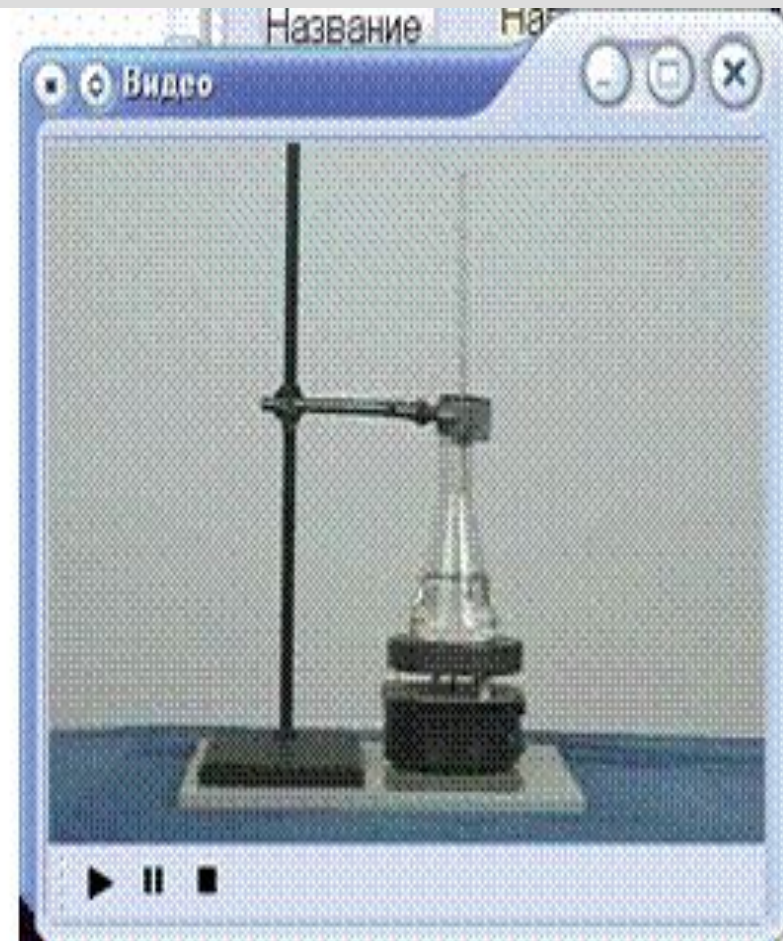
- **Цель урока: выяснить значение сил взаимодействия молекул.**
- **Задачи:** Учиться самостоятельно приобретать информацию по теме урока, выделить главную идею занятия.
- усвоить формулировки законов молекулярной физики научиться записывать основные понятия и физические величины.
- приобрести умения анализировать, устанавливать связи между элементами содержания ранее изученного материала по основам молекулярной

Немного вспомните!

Строение вещества и тепловые процессы



Знакомые опыты:



Основные положения МКТ

Основные положения МКТ



Частицы вещества - атомы, молекулы и ионы. ❖

Представления античных атомистов выглядят сегодня достаточно наивными, но именно эти представления стали отправной точкой в создании одного из современных разделов физики - **молекулярно-кинетической теории (МКТ)**.

Молекулярно-кинетическая теория занимается изучением свойств веществ, основываясь при этом на представлениях о частицах вещества.

МКТ базируется на трех основных положениях:

1. Все вещества состоят из частиц - молекул, атомов и ионов.
2. Эти частицы вещества непрерывно и беспорядочно движутся.
3. Частицы вещества взаимодействуют друг с другом силами, имеющими электромагнитную природу.

Атомы и молекулы

Об атомах и молекулах

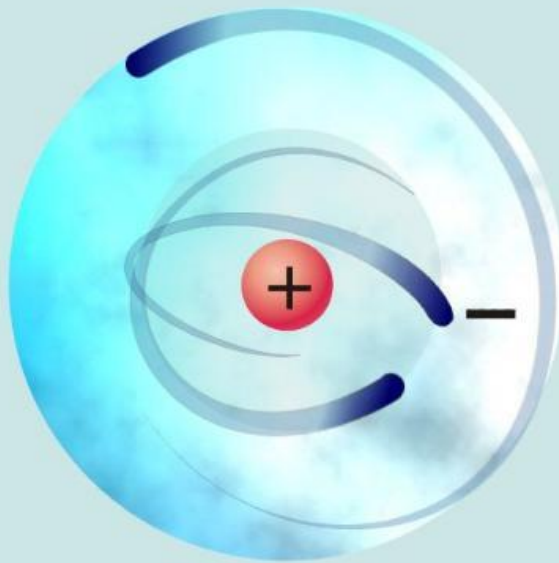


Схема строения атома.



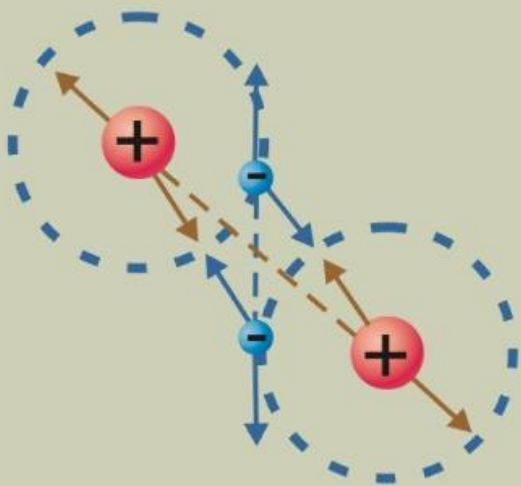
Атомом называется наименьшая частица данного химического элемента. Каждому химическому элементу соответствуют вполне определенные атомы - носители свойств данного элемента.

Атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов, движущихся в электрическом поле ядра. Молекулы состоят из нескольких атомов. Как молекулы, так и атомы электронейтральны.

Ионы же - заряженные частицы вещества, это атомы или молекулы с избытком или недостатком электронов.

Взаимодействие частиц в веществе

Взаимодействие молекул



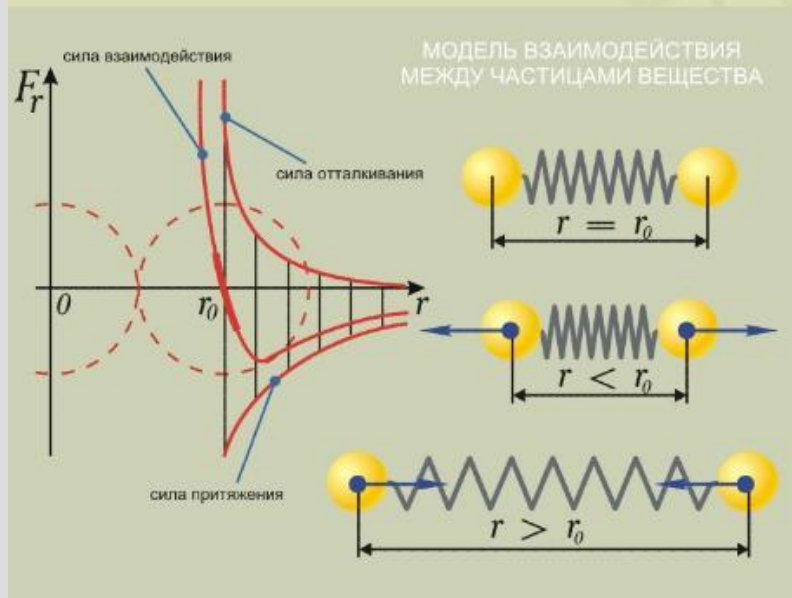
Молекулы вещества постоянно взаимодействуют друг с другом. Силы взаимодействия имеют сложную электромагнитную природу и сводятся к двум типам: **притяжению** и **отталкиванию**. Эти силы проявляются на расстояниях, сравнимых с размерами молекул. На рисунке с помощью стрелок показано, что ядра атомов, внутри которых находятся положительно заряженные протоны, отталкиваются друг от друга, так же ведут себя и отрицательно заряженные электроны. А вот между ядрами и электронами действуют силы притяжения.

Взаимодействие заряженных частиц в веществе.



Сила взаимодействия частиц

Сила взаимодействия частиц



Сила взаимодействия частиц определяется суммой сил притяжения и отталкивания и зависит от расстояния между частицами.

На определенном расстоянии силы притяжения и отталкивания компенсируют друг друга.

Именно это и есть среднее расстояние между частицами вещества.

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

Зависимость силы взаимодействия между молекулами от расстояния между ними.



Опыт «диффузия в жидкостях» (выполнен учащимися класса)

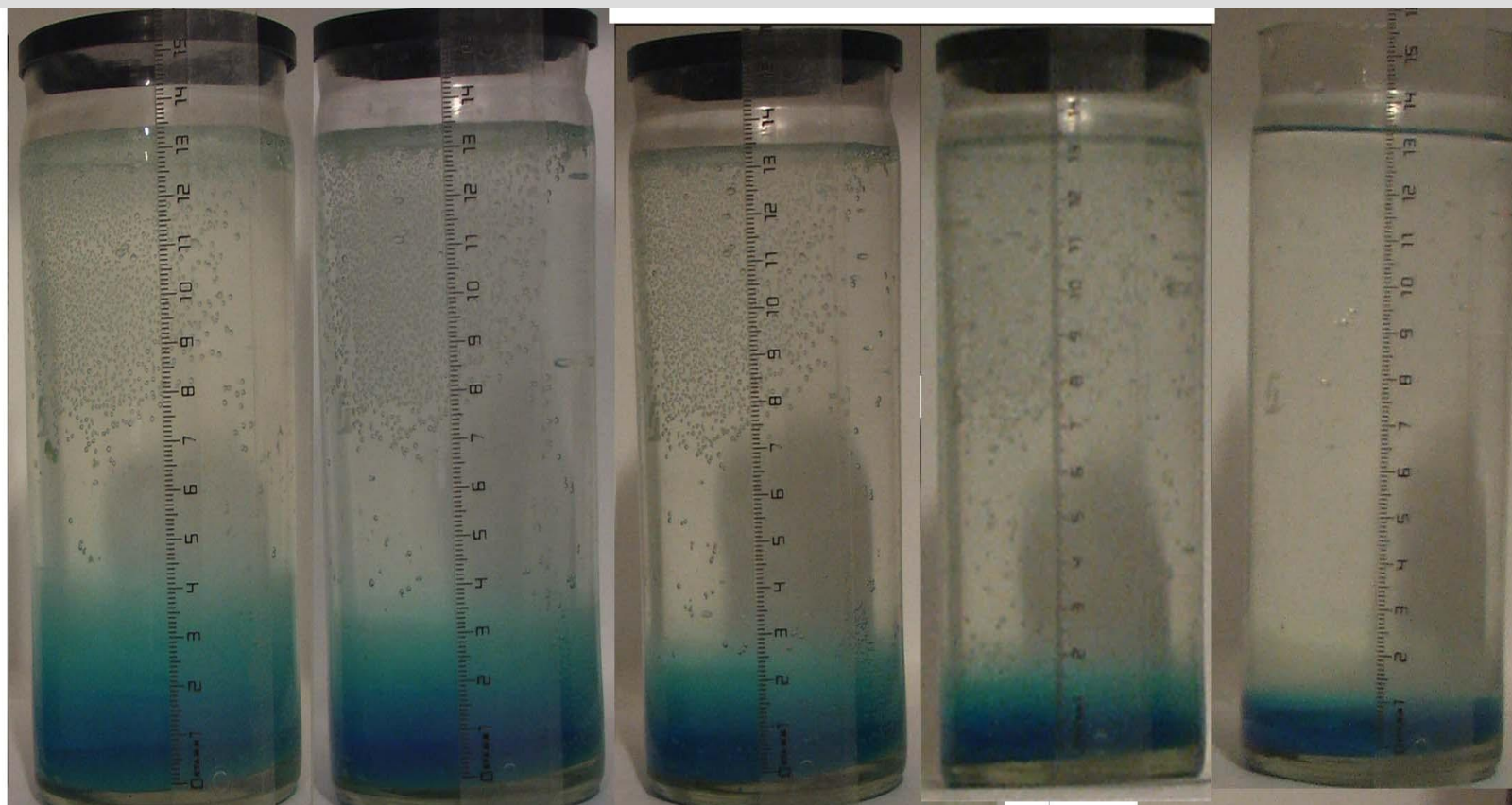


Схема броуновского движения

Объяснение броуновского движения

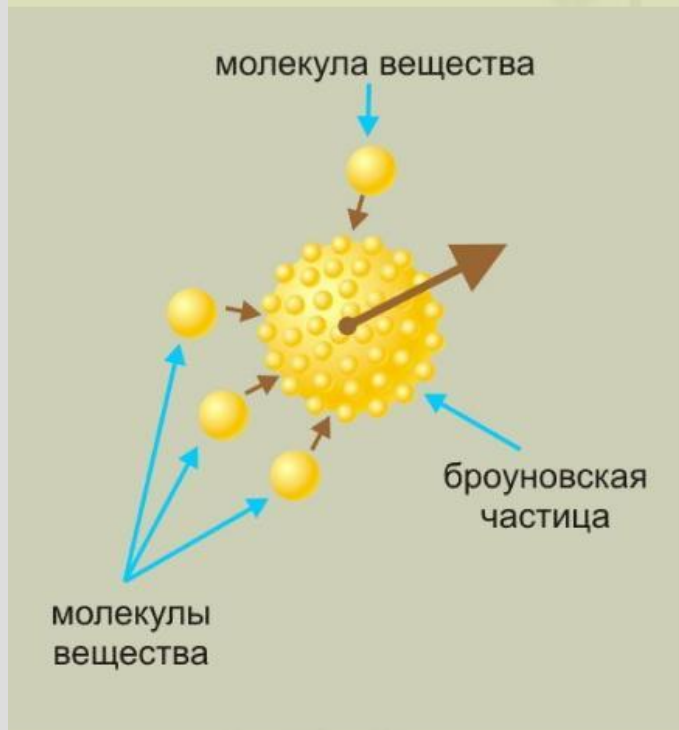


Схема броуновского движения.

Молекулярно-кинетическая теория броуновского движения была создана [А. Эйнштейном](#) в 1905 году.

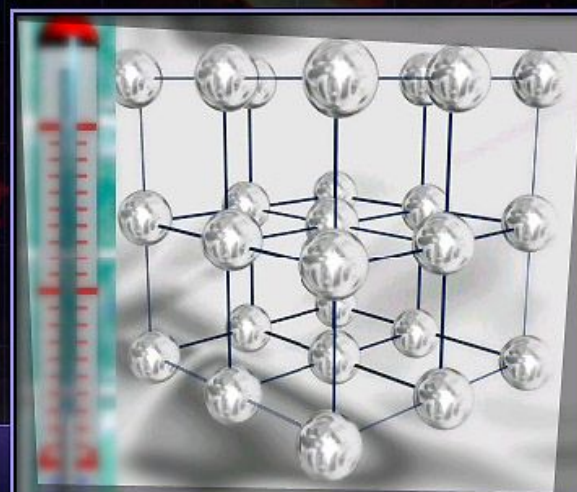
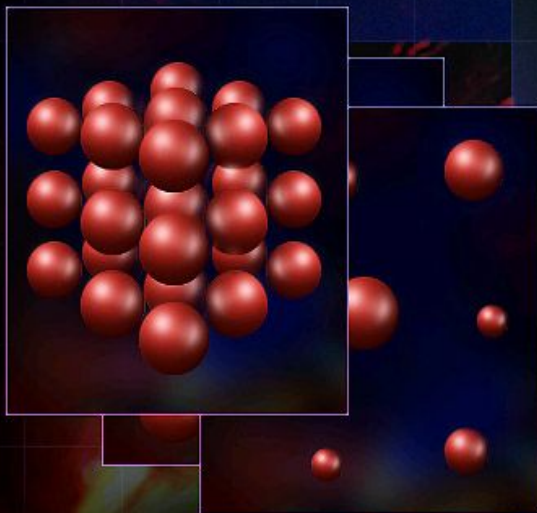
Согласно этой теории, молекулы вещества передают ей часть своего [импульса](#). Беспорядочность перемещения частиц объясняется случайными соударениями частиц с молекулами вещества.

Импульсы, получаемые частицей справа и слева, неодинаковы, поэтому отличная от нуля результирующая сила вызывает изменение движения частицы.

Изменение агрегатного состояния вещества

Изменения агрегатного состояния вещества (1)

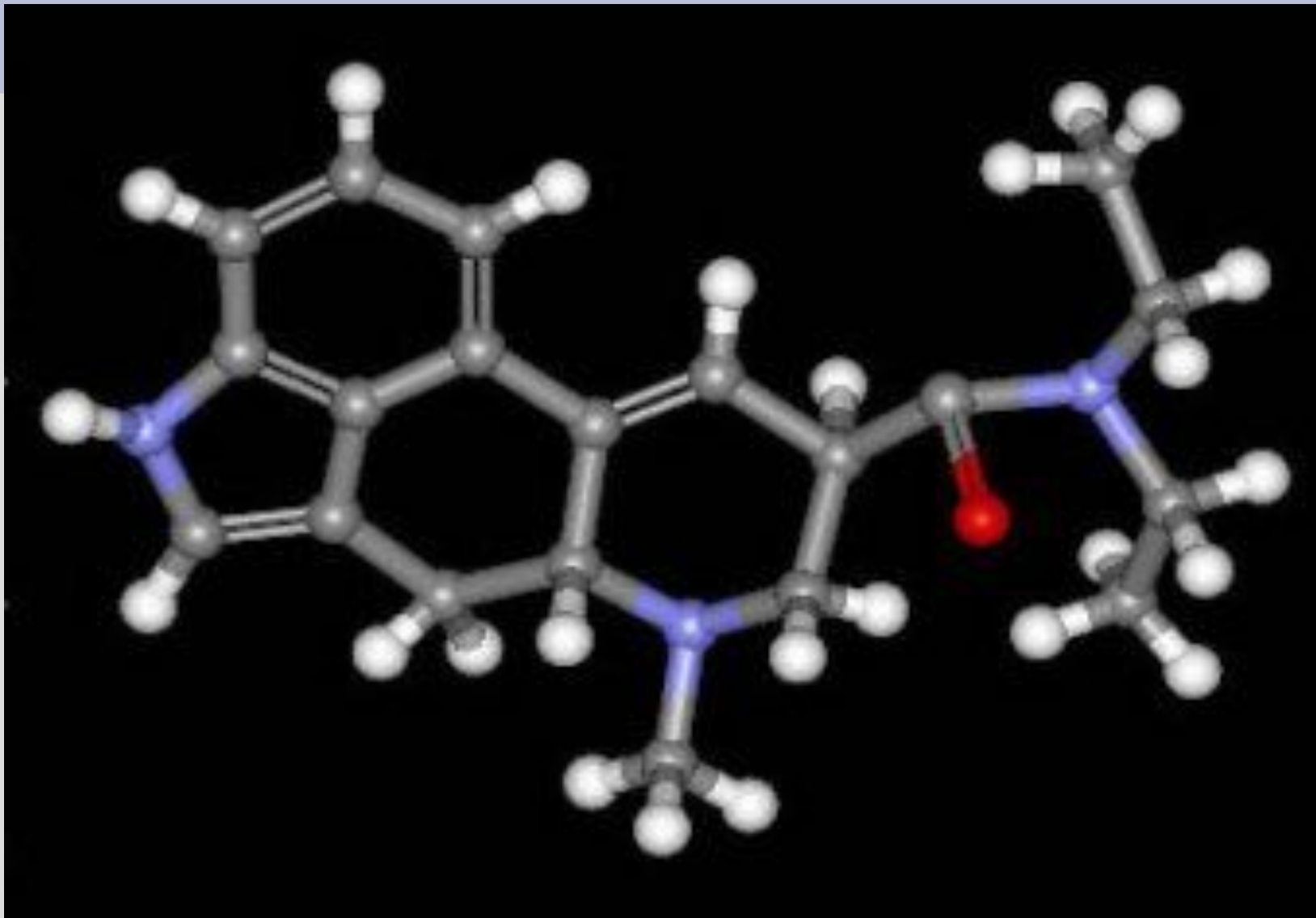
Как вы помните, каждое вещество может находиться в одном из трех агрегатных состояний: твердом, жидком и газообразном. Различия между этими тремя состояниями связаны с различным расстоянием между молекулами и их взаимным расположением: оно может быть более или менее хаотическим. Молекулы взаимодействуют с разными по модулю силами в зависимости от агрегатного состояния.



Кристаллическая решетка

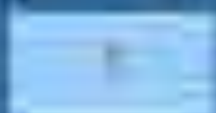
Кристаллическая решетка – это регулярная структура расположения молекул или атомов в твердом теле.

Найдите объяснение



Твоё настроение!

Выбери лицо, отражающее твоё эмоциональное состояние.



Основы термодинамики

- Термодинамические параметры
- Тепловое равновесие
- температура

Структура раздела

- Методическая идея заключается в совместном изучении тепловых явлений и молекулярной физики

Раздел имеет следующую структуру:

- Основные положения МКТ;
- Основы термодинамики (тепловое равновесие, параметры состояния, температура, газовые законы, первый закон термодинамики)
- Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (основное уравнение МКТ газов, температура - как мера средней кинетической энергии молекул);
- Свойства жидкостей, твёрдых тел и их взаимные превращения

Идеальный газ

Термодинамический метод

Параметры p, V, T, U

Уравнения

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

$$\frac{p}{T} = \text{const}$$

$$pV = \text{const}$$

$$U = C_v T$$

Статистический метод

Параметры m_i, v_i, E_{ki}

Уравнения

$$U = N \bar{E}_k$$

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

$$pV = \frac{3}{2} \frac{m}{M} N \bar{E}_k$$

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT$$

Опытное подтверждение основных положений МКТ

- диффузия;
- броуновское движение;
- тепловое расширение и сжатие тел;
- наблюдения в электронный микроскоп
- свойства тел

Основные постоянные:

Постоянная Авогадро –

$$6,022169 \cdot 10^{25} \text{ моль}^{-1}$$

(число молекул в одном моле вещества)

Постоянная Лошмидта –

$$2,68799 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$$

(число молекул в одном м³ газа при нормальных условиях)

Размеры молекул

$$\text{масса} - 10^{-26} - 10^{-27} \text{ кг}$$

$$\text{диаметр} - 10^{-10} \text{ м}$$

Модели

1. Идеальный газ

В термодинамике: газ, подчиняющийся газовым законам

В МКТ: материальные точки, абсолютно упруго взаимодействующие при ударе и не взаимодействующие на расстоянии

2. Изолированная система

Введение основных понятий

Температура

- исторически сначала научились измерять (принцип действия термометров)
- различные шкалы;
- температура – мера средней кинетической энергии молекул;
- температура – физическая величина, характеризующая состояние теплового равновесия системы

Первое начало термодинамики

$$\Delta U = A \boxtimes Q$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T \quad A = p \Delta V \quad Q = m C \Delta T$$

$$Q = mL$$

$$Q = m\lambda$$

$$Q = m q$$

изотермический

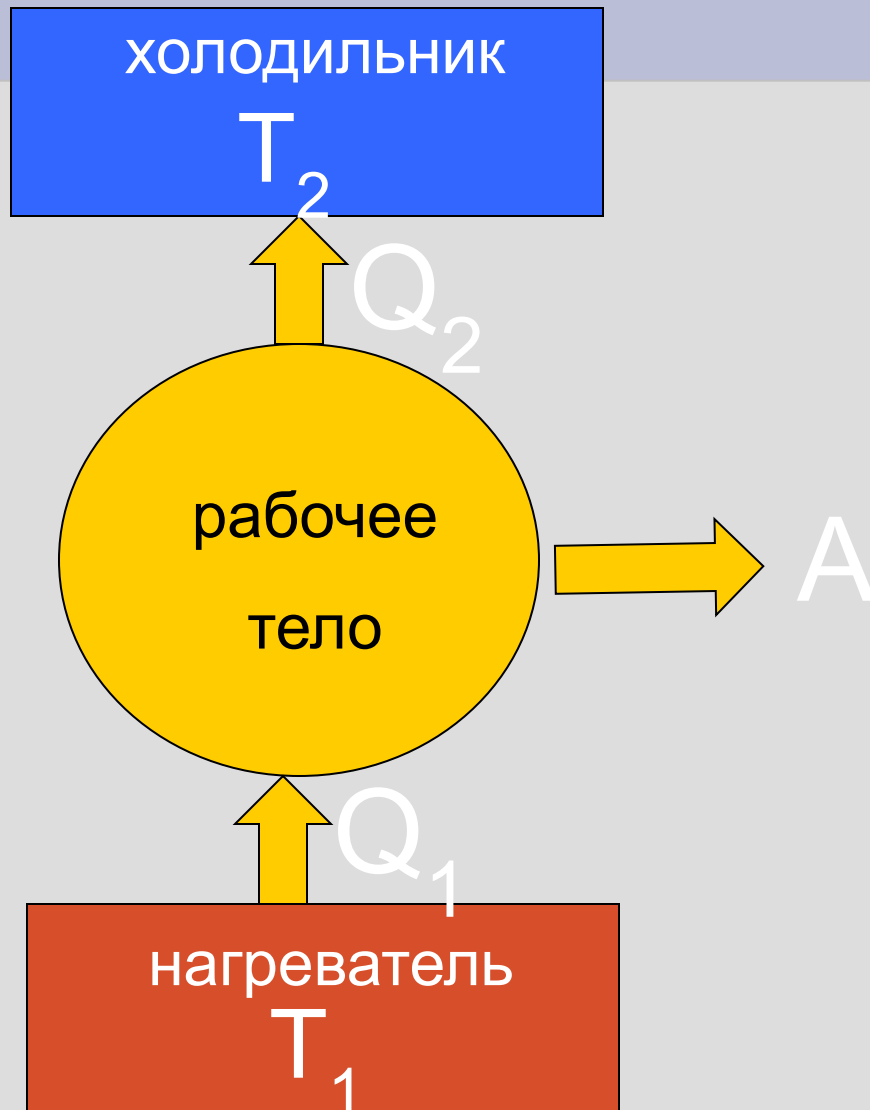
изобарный,

изохорный,

адиабатный

процессы

Тепловые двигатели



$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Основные опыты

- Наблюдение диффузии, теплового расширения тел, слипание свинцовых пластин, осмоса и т.п.
- Изменение агрегатных состояний вещества, нагревание, охлаждение (виды теплопередачи)
- Адиабатное расширение и сжатие (воздушное огниво, туман в бутылке), взрыв бензиновых паров под поршнем.
- Лабораторные работы по определению уд. теплоёмкости, уд. теплоты парообразования, плавления, мощности горелки, КПД установки и т.п.

Основные задачи

- На нахождение скоростей, массы, числа, концентрации молекул.
- С использованием уравнения состояния идеального газа, изопроцессов (количественные, графические).
- На составление уравнения теплового баланса, нахождение работы в термодинамике.
- На использование первого начала термодинамики.
- На определение КПД теплового двигателя, мощности и работы.