



# *Молекулярная физика и термодинамика*

**Сочкова Татьяна Александровна,  
учитель физики МОУ СОШ №3  
г. Кашина**

# Содержание:

- Структура и содержание МКТ.
- Основные положения МКТ.
- Опытные обоснования МКТ.
- Роль диффузии и броуновского движения в природе и технике.
- Состояния вещества
- Свойства тел.
- Идеальный газ.
- Структура и содержание термодинамики.
- Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

# Структура и содержание МКТ.

МКТ

```
graph TD; A[МКТ] --> B[Что изучает МКТ?]; A --> C[Средства описания.]; B --> D[Свойства систем, состоящих из большого числа микроскопических частиц, характера их движения и взаимодействия.]; C --> E[Основные понятия: масса, концентрация, средняя квадратичная скорость, средняя энергия, молярная масса, количество вещества.]; D --> F[Типичные явления: диффузия, теплопроводность, вязкость, броуновское движение.];
```

Что изучает МКТ?

Свойства систем, состоящих из большого числа микроскопических частиц, характера их движения и взаимодействия.

Средства описания.

Основные понятия:  
масса, концентрация, средняя квадратичная скорость, средняя энергия, молярная масса, количество вещества.

Типичные явления: диффузия, теплопроводность, вязкость, броуновское движение.

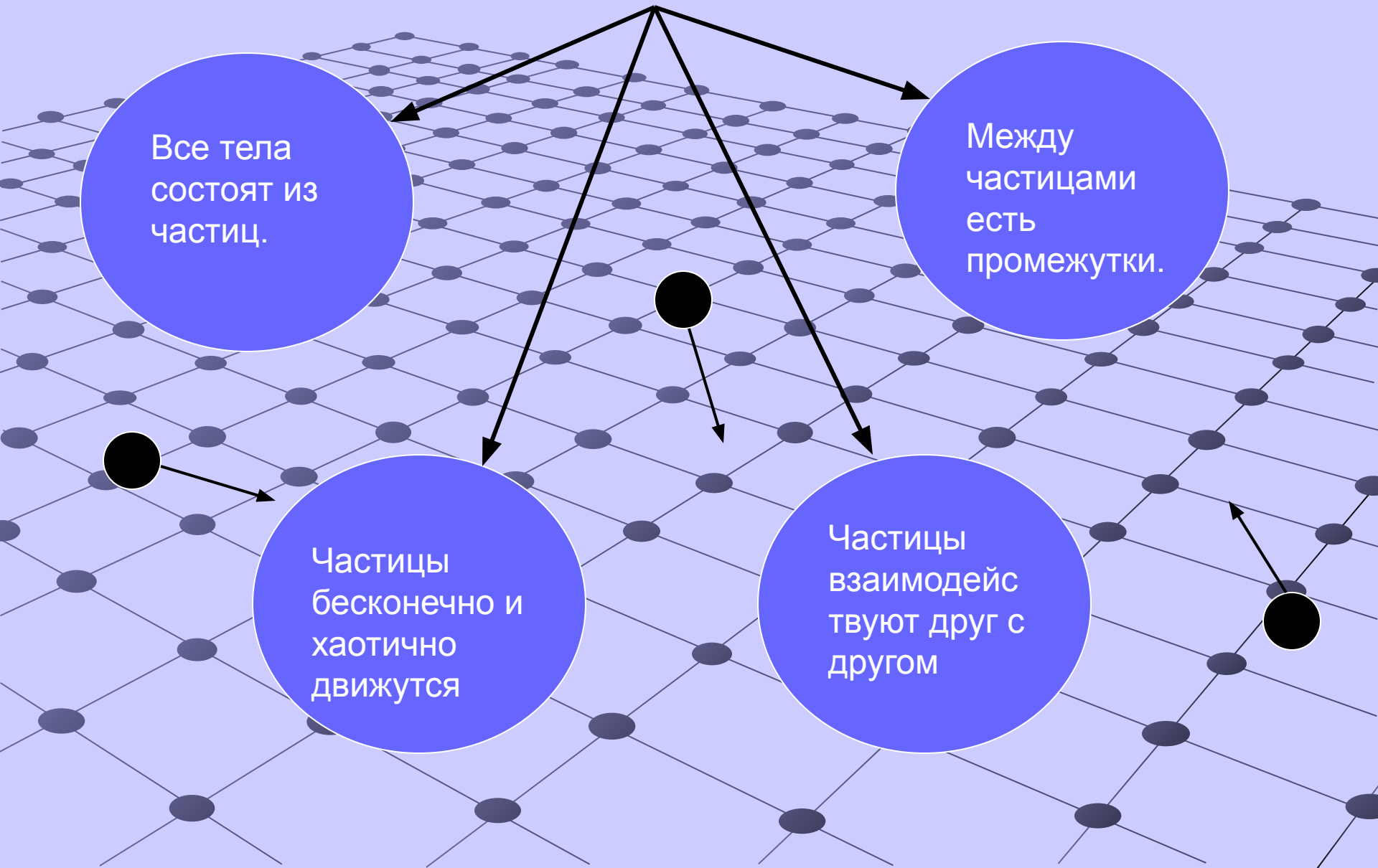
# Основные положения МКТ.

Все тела  
состоят из  
частиц.

Между  
частицами  
есть  
промежутки.

Частицы  
бесконечно и  
хаотично  
движутся

Частицы  
взаимодейс  
твуют друг с  
другом



# Опытные обоснования МКТ.

<b>Существование молекул.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Делимость вещества.</li><li>2. Явление диффузии.</li><li>3. Наблюдение молекул в электронный и туннельный микроскоп.</li></ol>
<b>Наличие промежутков.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Диффузия, деформация</li><li>2. При смешивании различных жидкостей объем смеси меньше объемов отдельных жидкостей</li></ol>
<b>Хаотичное движение.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Броуновское движение</li><li>2. Давление газа на стенки сосуда</li><li>3. Стремление газа занять любой объем</li></ol>
<b>Силы взаимодействия</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сохранение формы твердого тела</li><li>2. Поверхностное натяжение жидкости</li><li>3. Свойства прочности, упругости, твердости и т. п.</li></ol>

# Роль диффузии и броуновского движения в природе и технике.

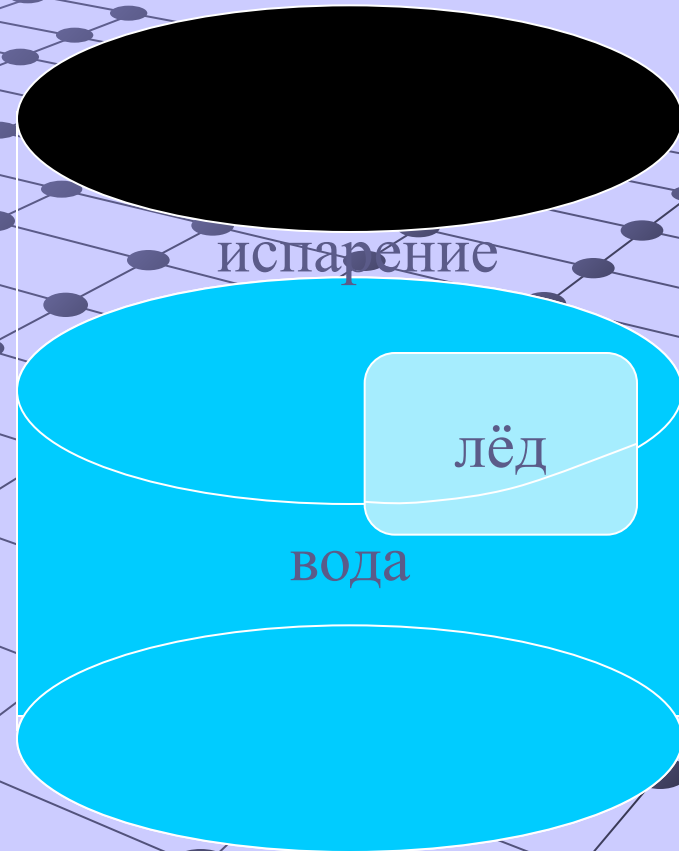
**Диффузия** – явление проникновения частиц одного вещества в промежутки между частицами другого.

**Броуновское движение** – беспорядочное движение мелких частиц, взвешенных в жидкости или газе, происходящее под влиянием теплового движения.

1. Питание растений из почвы.
2. Работа органов обоняния.
3. В организмах человека и животных всасывание питательных веществ происходит через стенки органов пищеварения.
4. Цементация.
5. Сварка.

# Состояния вещества.

- Вещество может находиться в трёх агрегатных состояниях:  
*твёрдом,*  
*жидком,*  
*газообразном*



# Свойства тел.

<b>Состояние вещества.</b>	<b>Расположение частиц.</b>	<b>Характер движения частиц.</b>	<b>Некоторые свойства.</b>
<b>Твердое</b>	Расстояния сравнимы с размерами частиц	Колебания около положения равновесия	Сохраняет форму, объем. Имеет температуру плавления и кристаллизации.
<b>Жидкое</b>	Расположены почти вплотную друг к другу	Колеблются у положения равновесия, иногда перескакивая	Сохраняет объем, но не сохраняет форму. Мало сжимаемы. Текучи.
<b>Газы</b>	Расстояния много больше размеров частиц	Хаотичное движение с многочисленными столкновениями	Не сохраняет ни форму, ни объем, легко сжимаемы, заполняет весь предоставленный объем.



# Идеальный газ.

Идеальный  
газ

МОДЕЛЬ

Реальный  
газ

1. Межмолекулярные силы притяжения отсутствуют (можно пренебречь потенциальной энергией).
2. Взаимодействия молекул газа происходят только при их соударениях и являются упругими.
3. Молекулы газа не имеют объема и рассматриваются как материальные точки.

# Процессы в идеальном газе.



*Изотермический*

*изобарный*

*изохорный*

*адиабатный*

# Изопроцессы

<i>изотермический</i>	<i>изобарный</i>	<i>изохорный</i>
$T, m, M = \text{const}$	$p, m, M = \text{const}$	$V, m, M = \text{const}$
$pV = \text{const}$	$\frac{V}{T} = \text{const}$	$\frac{p}{T} = \text{const}$
$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$
График - изотерма	График - изобара	График - изохора

# Структура и содержание термодинамики.

Термодинамика.

Термодинамика  
Что изучает?

**Свойства макротел и явления**, опираясь на общие законы термодинамики в рамках модели «термодинамическая система»

Средства описания.

**Законы термодинамики.**  
**Первый закон:**  
 $\Delta U = Q + A'$   
**Второй закон:**  
Указывает направление протекания тепловых процессов.

# Применение первого закона термодинамики для изопроцессов.

<i>процесс</i>	$\Delta U$	<i>Первый закон.</i>
<b>Изотермическое расширение</b>	$U = \text{const}$ $\Delta U = 0$	$Q = A'$
<b>Изотермическое сжатие</b>	$U = \text{const}$ $\Delta U = 0$	$A = -Q$
<b>Изохорное нагревание</b>	$p \uparrow \Rightarrow T \uparrow \Rightarrow U \uparrow \Rightarrow$ $\Delta U > 0$	$A = 0$ $Q = \Delta U$
<b>Изохорное охлаждение</b>	$p \downarrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow U \downarrow \Rightarrow$ $\Delta U < 0$	$A = 0$ $Q = \Delta U < 0$
<b>Изобарное расширение</b>	$V \uparrow \Rightarrow T \uparrow \Rightarrow U \uparrow \Rightarrow$ $\Delta U > 0$	$Q = \Delta U + A'$ $\Delta U = Q - A'$
<b>Изобарное сжатие</b>	$V \downarrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow U \downarrow \Rightarrow$ $\Delta U < 0$	$\Delta U = Q + A < 0$ $Q < 0$