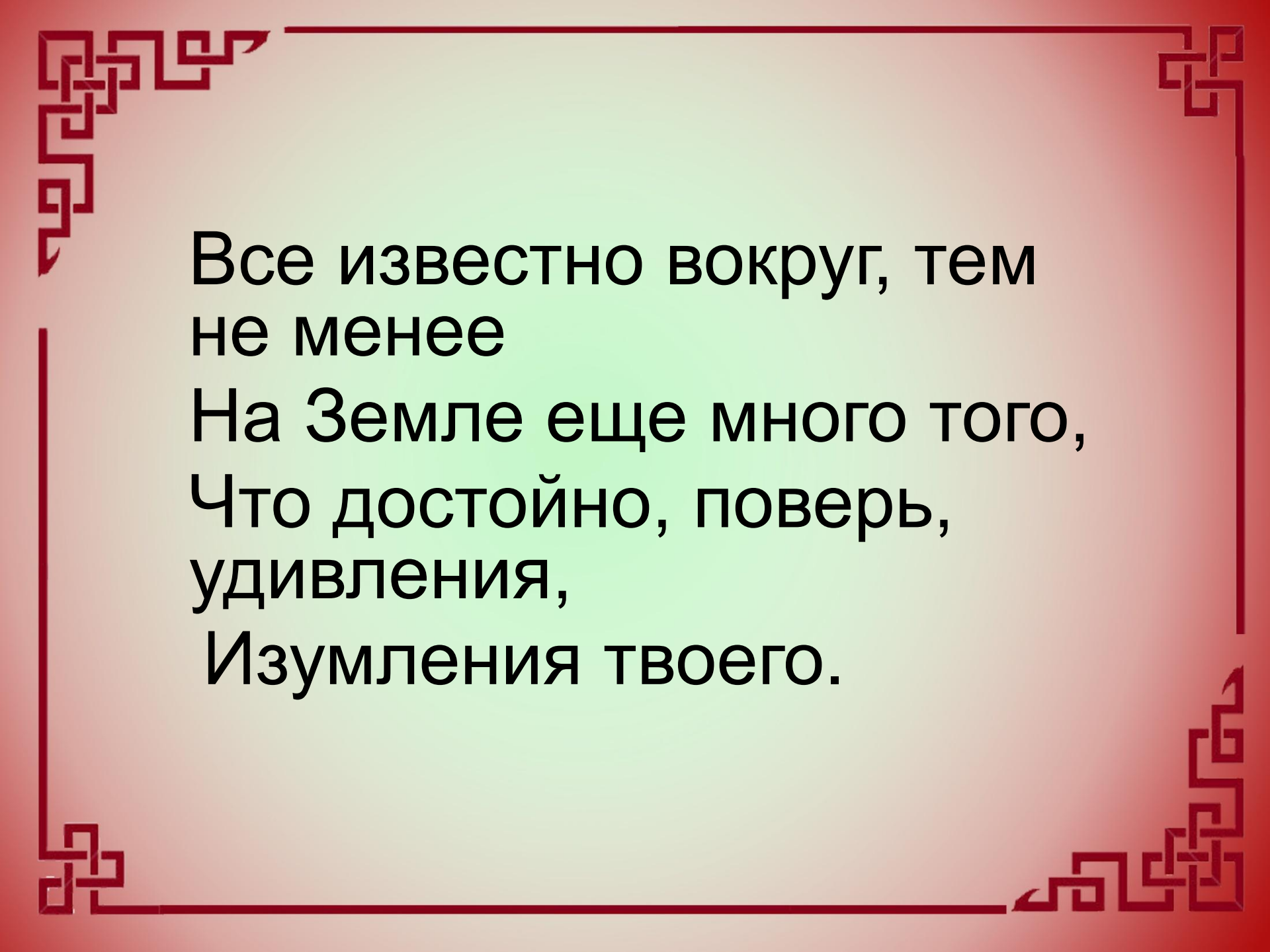




Девиз нашего урока:

«Я слушаю и забываю,  
я вижу и запоминаю,  
**я делаю и понимаю».**

Мати Ван Мейтс



Все известно вокруг, тем  
не менее  
На Земле еще много того,  
Что достойно, поверь,  
удивления,  
Изумления твоего.

# Повторим

1. ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ИДЕАЛЬНЫМ ГАЗОМ?

2. ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ИЗОПРОЦЕССОМ?

3. КАКИЕ ИЗОПРОЦЕССЫ ВЫ ЗНАЕТЕ?

4. СФОРМУЛИРУЙТЕ ЗАКОНЫ  
БОЙЛЯ-МАРИОТТА,  
ГЕЙ-ЛЮССАКА,  
ШАРЛЯ



**ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ - ЭТО УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ  
РЕАЛЬНОГО ГАЗА, ГДЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ  
МОЛЕКУЛАМИ ПРЕНЕБРЕЖИМО МАЛО**

- 1. ЧИСЛО МОЛЕКУЛ В ГАЗЕ ОЧЕНЬ ВЕЛИКО.**
- 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛ В ОБЪЕМЕ –  
НЕРАВНОМЕРНОЕ.**
- 3. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ  $> d$ .**
- 4. МОЛЕКУЛЫ – УПРУГИЕ ШАРЫ.**
- 5. СИЛЫ ПРИТЯЖЕНИЯ СТРЕМЯТСЯ К 0.**
- 6. ОТТАЛКИВАНИЕ – ТОЛЬКО ПРИ УДАРАХ.**
- 7. ДВИЖЕНИЕ – ПО ЗАКОНАМ НЬЮТОНА**

[назад](#)

**ИЗОПРОЦЕСС – ПРОЦЕСС, ПРИ КОТОРОМ ОДИН ИЗ  
МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ ДАННОЙ  
МАССЫ ГАЗА ОСТАЕТСЯ ПОСТОЯННЫМ**

- **МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ: ДАВЛЕНИЕ,  
ОБЪЕМ, ТЕМПЕРАТУРА**
- **P – ДАВЛЕНИЕ – [ ПА ]**
- **V – ОБЪЕМ – [ м<sup>3</sup> ]**
- **T – ТЕМПЕРАТУРА – [ К ]**

[назад](#)

МЫ ЗНАЕМ ТАКИЕ ПРОЦЕССЫ:

**ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ**

**ИЗОБАРНЫЙ**

**ИЗОХОРНЫЙ**

**ТЕМПЕРАТУРА  
ОСТАЕТСЯ  
ПОСТОЯННОЙ  
ОСНОВНОЙ  
ГРАФИК –  
ИЗОТЕРМА**

**ДАВЛЕНИЕ  
ОСТАЕТСЯ  
ПОСТОЯННЫМ  
ОСНОВНОЙ  
ГРАФИК -  
ИЗОБАРА**

**ОБЪЕМ  
ОСТАЕТСЯ  
ПОСТОЯННЫМ  
ОСНОВНОЙ  
ГРАФИК -  
ИЗОХОРА**

[назад](#)

# ИЗОПРОЦЕССЫ СПРАВЕДЛИВЫ ДЛЯ НЕИЗМЕННОЙ МАССЫ ГАЗА

Закон  
Бойля- Мариотта

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Закон Гей-Люссака

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

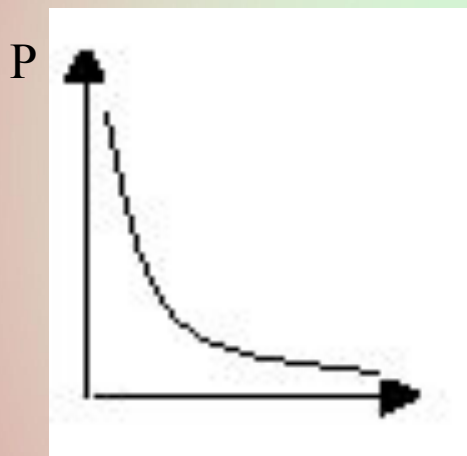
Закон Шарля

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

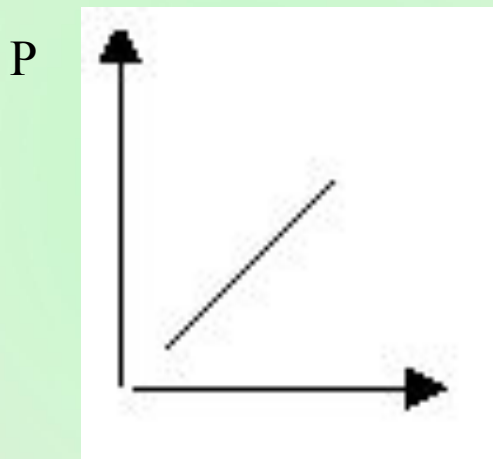
[назад](#)



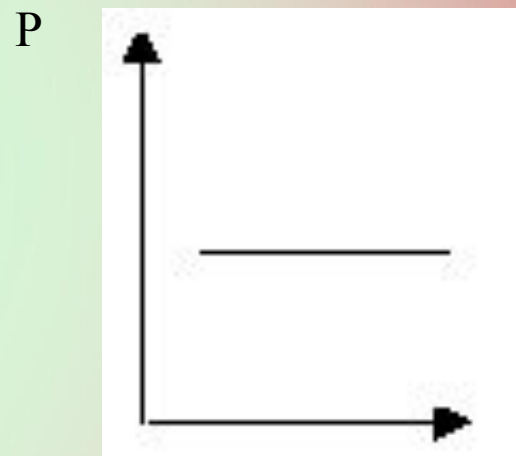
# Повторим графики изопроцессов



V



T



T

ПО ДАННЫМ ГРАФИКАМ ОПРЕДЕЛИТЕ:

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ:

Решить задачу:

«В баллоне находится аргон с массой 5 кг при температуре 300К . Чему равна внутренняя энергия газа?»

**Тема урока:**

# Внутренняя энергия

## Цель урока:

Обобщение, закрепление и коррекция ранее полученных знаний о понятии «внутренняя энергия». Расширение и систематизация знаний, их практическая направленность.

# Два определения внутренней энергии

## ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ

- ЭНЕРГИЯ,  
ЗАВИСЯЩАЯ ОТ  
ВНУТРЕННЕГО  
СОСТОЯНИЯ  
СИСТЕМЫ:  
ТЕМПЕРАТУРЫ,  
ОБЪЕМА, ДАВЛЕНИЯ

## МОЛЕКУЛЯРНО- КИНЕТИЧЕСКОЕ

- ЭНЕРГИЯ, РАВНАЯ СУММЕ  
КИНЕТИЧЕСКИХ ЭНЕРГИЙ  
МОЛЕКУЛ ОТНОСИТЕЛЬНО  
ЦЕНТРА МАСС ТЕЛА И  
ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ  
ЭНЕРГИЙ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВСЕХ  
МОЛЕКУЛ ДРУГ С ДРУГОМ

*ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ МОЖЕТ МЕНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СИСТЕМЫ С ВНЕШНИМИ ТЕЛАМИ*

## **МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЕ ТОЛКОВАНИЕ ПОНЯТИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ**

- **В СОСТАВ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ ВХОДЯТ:**
  - 1) КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО, ВРАЩАТЕЛЬНОГО И КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ МОЛЕКУЛ И АТОМОВ;**
  - 2) ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ВЗАИМО - ДЕЙСТВИЯ МОЛЕКУЛ И АТОМОВ;**
  - 3) ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМОВ;**
  - 4) ВНУТРИЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ**

**НО...**

**ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ**

**ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ СВОДИТСЯ К  
ИЗМЕНЕНИЮ ЛИШЬ КИНЕТИЧЕСКОЙ  
ЭНЕРГИИ МОЛЕКУЛ,**

**ТАК КАК МОЛЕКУЛЫ ЭТИХ ГАЗОВ НЕ  
ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ**

# ЭТО НАДО ЗНАТЬ:

- СРЕДНЯЯ КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ОДНОГО АТОМА:

$$E_k = \frac{3}{2} kT$$

**ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ОДНОАТОМНОГО ГАЗА ,  
СОСТОЯЩЕГО ИЗ N АТОМОВ**

$$U = \frac{3}{2} NkT$$

**ДЛЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ МАССЫ ОДНОАТОМНОГО ГАЗА**

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



## *Первичное закрепление*

*с проговариванием во внешней речи.*

Какое из приведенных тел обладает большей внутренней энергией: 1 литр воды при  $20^{\circ}\text{C}$  или 1 литр воды при  $100^{\circ}\text{C}$ ?

***Самостоятельная работа с  
проверкой по эталону.***

При нагревании аргона, количество вещества которого 2 моля, внутренняя энергия увеличилась на 250 Дж. Каково изменение температуры аргона?

# ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ

СОВЕРШЕНИЕ  
МЕХАНИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:

**ПРИ СЖАТИИ ГАЗА  
ПРОИСХОДИТ  
ПРЕВРАЩЕНИЕ  
ЭНЕРГИИ  
УПОРЯДОЧЕННОГО  
ДВИЖЕНИЯ В  
ЭНЕРГИЮ  
НЕУПОРЯДОЧЕННОГО  
ДВИЖЕНИЯ МОЛЕКУЛ  
ГАЗА, ПРИ ЭТОМ  
ПОВЫШАЕТСЯ  
ТЕМПЕРАТУРА**

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА:

**ПРИ ТЕПЛОВОМ КОНТАКТЕ  
РАЗЛИЧНО НАГРЕТЫХ  
ГАЗОВ ПРОИСХОДИТ  
ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ  
НЕУПОРЯДОЧЕННОГО  
ДВИЖЕНИЯ ОТ БЫСТРО  
ДВИЖУЩИХСЯ МОЛЕКУЛ  
БОЛЕЕ НАГРЕТОГО ГАЗА К  
МОЛЕКУЛАМ МЕНЕЕ  
НАГРЕТОГО ГАЗА ЗА  
СЧЕТ СТОЛКНОВЕНИЙ**

## *Пословицы и поговорки*

1. Как с гуся вода.
2. Вода с водой – не гора с горой : сливаются.
3. Возле огня ляжешь – обожжёшься.
4. Масло с водой не смешиваешь.
5. Береги нос в большой мороз.

# Проведение зрительной гимнастики



A decorative border with a repeating pattern of stylized floral and geometric motifs in gold and red, framing the central content.A red, symmetrical decorative flourish with intricate scrollwork and leaf-like shapes, positioned above the text.

**Спасибо за внимание!**

A red, symmetrical decorative flourish with intricate scrollwork and leaf-like shapes, positioned below the text.