

Урок в 10 классе

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

**АВТОР: ГАЙНУТДИНОВА С.З. УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ
МАОУ «Гимназия №139» Г. КАЗАНИ**

ПОВТОРИМ

1. ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ИДЕАЛЬНЫМ ГАЗОМ?

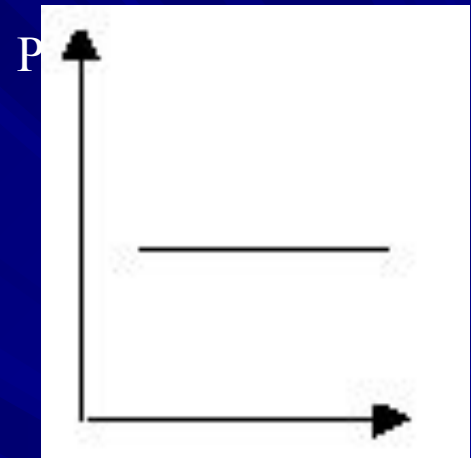
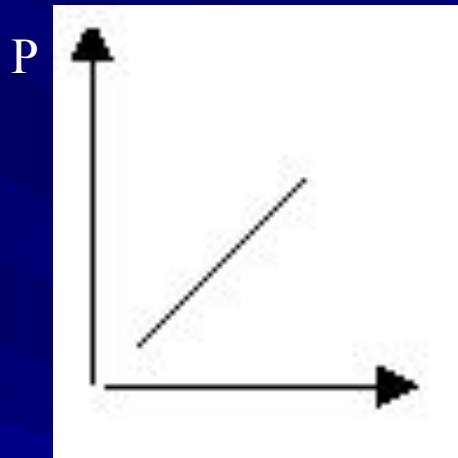
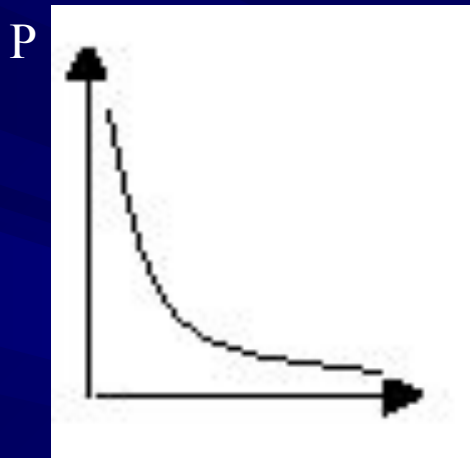
2. ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ИЗОПРОЦЕССОМ?

3. КАКИЕ ИЗОПРОЦЕССЫ ВЫ ЗНАЕТЕ?

4. КАКАЯ ОГОВОРКА ЕСТЬ ДЛЯ ВСЕХ ИЗОПРОЦЕССОВ?

5. СФОРМУЛИРУЙТЕ ЗАКОНЫ
_БОЙЛЯ-МАРИОТТА,
ГЕЙ-ЛЮССАКА,
ШАРЛЯ

Повторим графики изопроцессов



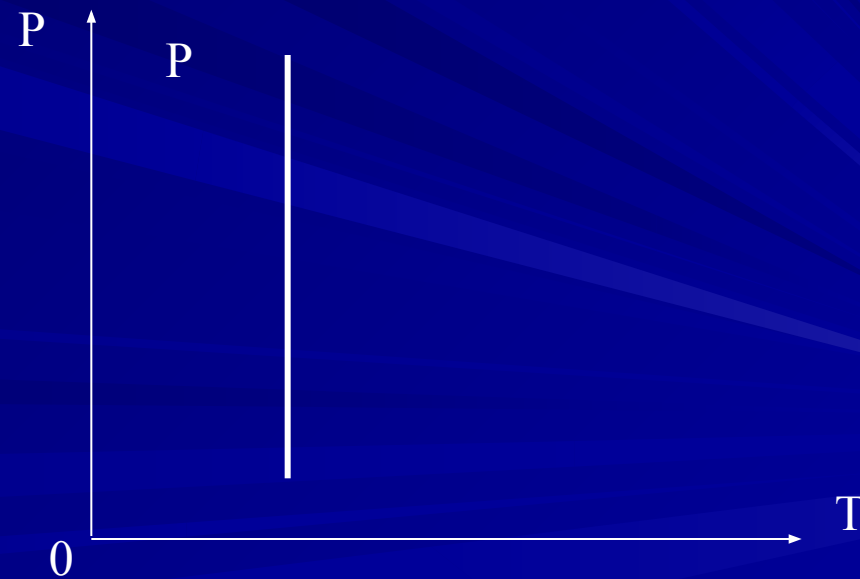
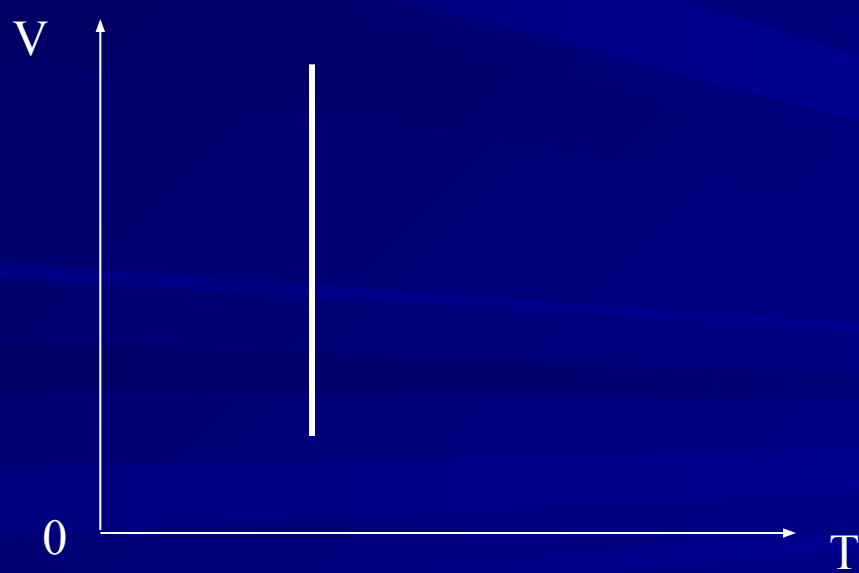
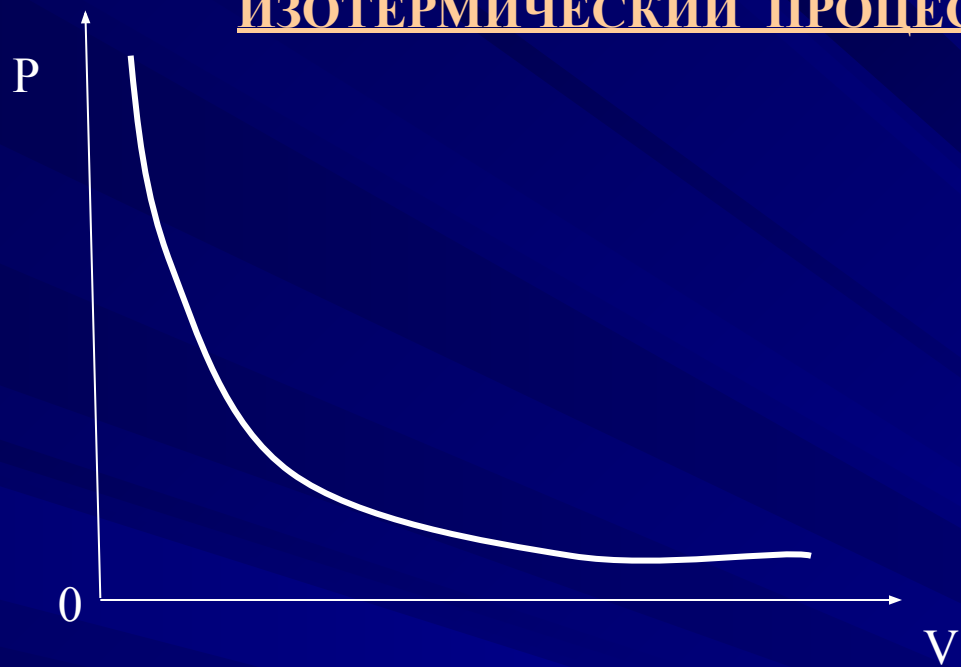
ПО ДАННЫМ ГРАФИКАМ ОПРЕДЕЛИТЕ :

ИЗОТЕРМУ,

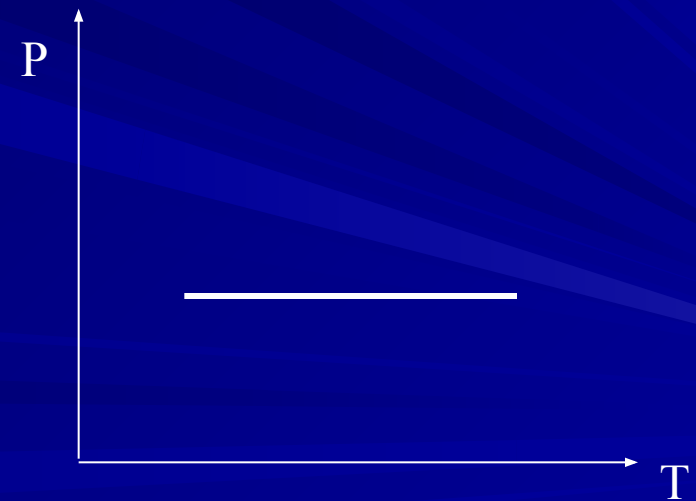
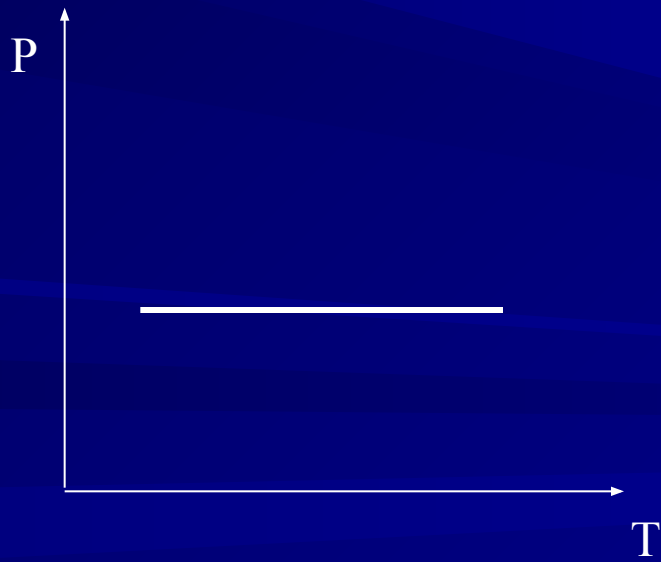
ИЗОХОРУ,

ИЗОБАРУ.

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

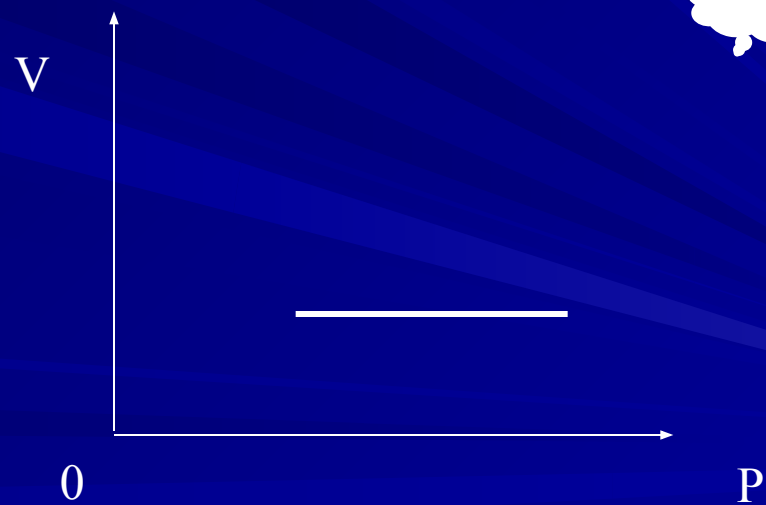
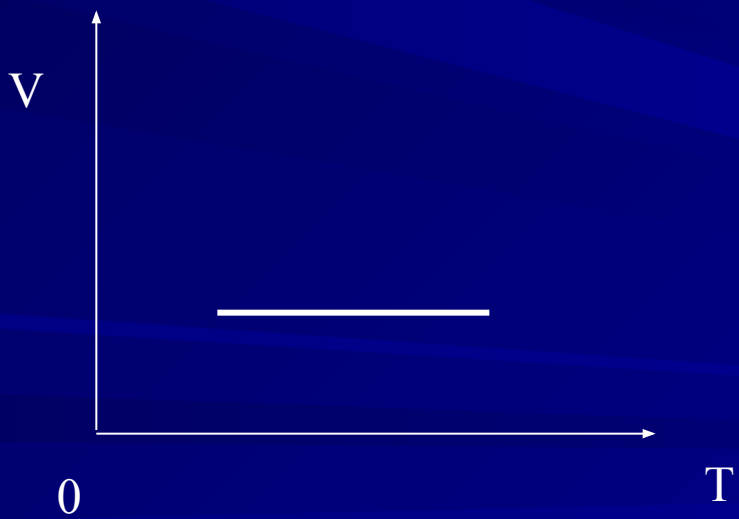


ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС

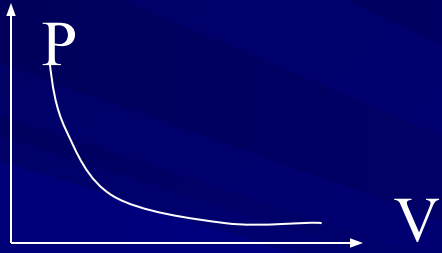
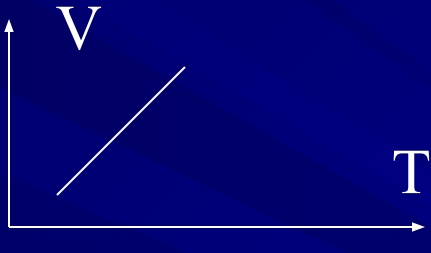
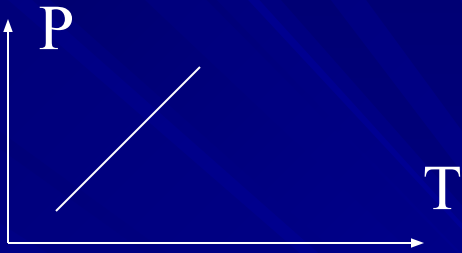
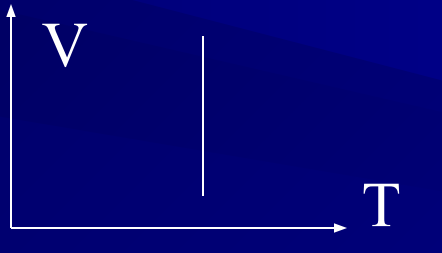

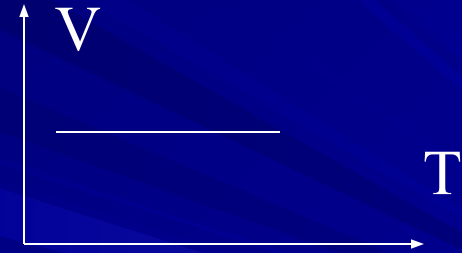

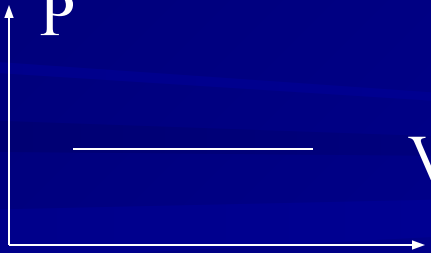
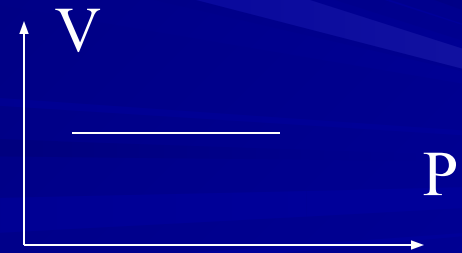




ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС



ГРАФИКИ ИЗОПРОЦЕССОВ

ИЗОТЕРМА	ИЗОБАРА	ИЗОХОРА
		
		
		

ЭНЕРГИЯ

- КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРОЙ ЛЮБОГО ДВИЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ.
- В 1847 ГОДУ НЕМЕЦКИЙ ФИЗИК
ГЕРМАН ГЕЛЬМГОЛЬЦ
СФОРМУЛИРОВАЛ ОБЩИЙ
ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ.

Энергия

- Кинетическая-характеризует состояние движения
 - $E = \frac{m * V^2}{2}$
- Потенциальная-характеризует взаимодействия тел
 - $E = m * g * h$

ЕДИНИЦЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГИИ

! ЯВЛЯЕТСЯ $\frac{\text{КГ} * \text{М}^2}{\text{С}^2}$ Джоуль - Дж.

1 Дж = 1

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СОСТОИТ ИЗ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА МИКРОЧАСТИЦ, НАХОДЯЩИХСЯ В ТЕПЛОВОМ ДВИЖЕНИИ И ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ МЕЖДУ СОБОЙ.

ЭНЕРГИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ, СОСТАВЛЯЮЩИХ ТЕЛО НАЗЫВАЕТСЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИЕЙ ТЕЛА.

ПРИ ЛЮБЫХ ПРОЦЕССАХ В ИЗОЛИРОВАННОЙ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ОСТАЕТСЯ НЕИЗМЕННОЙ:

$$U = \text{const} \text{ или } \Delta U = 0$$

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*

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.

И
Д
Е
А
Л
Ь
Н
Ы
Й

Г
А
З



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

**МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:
ДАВЛЕНИЕ, ОБЪЕМ, ТЕМПЕРАТУРА**

P – ДАВЛЕНИЕ – [ПА]

V – ОБЪЕМ – [m^3]

T – ТЕМПЕРАТУРА – [К]



МЫ ЗНАЕМ ТАКИЕ ПРОЦЕССЫ:

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ

ИЗОБАРНЫЙ

ИЗОХОРНЫЙ

**ТЕМПЕРАТУРА
ОСТАЕТСЯ
ПОСТОЯННОЙ**

**ДАВЛЕНИЕ
ОСТАЕТСЯ
ПОСТОЯННЫМ**

**ОБЪЕМ
ОСТАЕТСЯ
ПОСТОЯННЫМ**

**ОСНОВНОЙ
ГРАФИК -
ИЗОТЕРМА**

**ОСНОВНОЙ
ГРАФИК -
ИЗОБАРА**

**ОСНОВНОЙ
ГРАФИК -
ИЗОХОРА**



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

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



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

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

НАДО ПОМНИТЬ

- ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ
ОДНОАТОМНОГО ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА
ПРЯМО ПРОПОРЦИОНАЛЬНА
АБСОЛЮТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ И
НЕ ЗАВИСИТ ОТ ОБЪЕМА ГАЗА
ЭТО СПРАВЕДЛИВО И ДЛЯ
МНОГОАТОМНЫХ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

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