

# Термодинамика как фундаментальная теория

В XIX в. Джоуль установил эквивалентность механической и тепловой энергии, что привело к формулировке закона сохранения энергии.

Николо Леонар Сади Карно – ответил на вопрос: при каких условиях возможно превращение теплоты в работу?

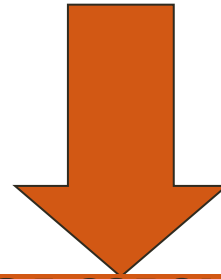
# ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

ИЗОЛИРОВАННЫЕ

Не обмениваются с другими системами ни веществом ни энергией

СТАТИЧЕСКИЕ

При отсутствие взаимодействия параметры системы остаются неизменными



**Любая совокупность макроскопических тел, которые взаимодействуют между собой и с внешними объектами посредством передачи энергии и вещества.**

ОТКРЫТАЯ

Живой организм

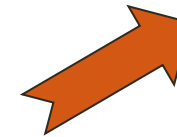


**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ**

С окружающей средой веществом

ЗАКРЫТАЯ

утюг



не обменивается энергией

Обменивается и энергией



излучение



конвекция



теплопроводность

# Внутренняя энергия

- Определение:

**Внутренняя энергия тела – это сумма кинетической энергии хаотического теплового движения частиц (атомов и молекул) тела и потенциальной энергии их взаимодействия**

- Обозначение:

**U**

- Единицы измерения:

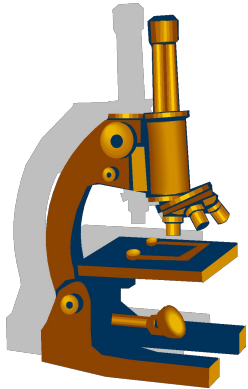
**[Дж]**

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

$$U = \frac{3}{2} \nu RT$$

# ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ТЕРМОДИНАМИКИ

- Неприменима к системе из нескольких молекул.



- Не может быть применима ко всей Вселенной, слишком сложной и неопределенной физической системе.



• Решение задач:

1. В стальном баллоне находится гелий массой 0,5 кг при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ . Как изменится внутренняя энергия гелия, если его температура повысится до  $30^{\circ}\text{C}$ ?

2. Сравнить внутренние энергии равных масс аргона и гелия при одинаковой температуре?

3. Каково давление одноатомного газа, занимающего объем 2 л, если его внутренняя энергия 300 Дж?

Домашнее задание:

§ 75, формулы