

The background features a dark blue field filled with various sizes of semi-transparent blue gears. On the left side, there is a vertical strip with a colorful, abstract, and textured appearance, possibly representing a microscopic view or a complex material structure.

Термодинамика



В конце XVII-начале XVIII века началось строительство первых паровых машин.
В 1712 г.-паровая машина Т.Ньюкомена.
В 1765 г.-паровая машина И.И.Ползунова.
В 1782 г.-паровая машина Дж.Уатта.
В 1807 г.-Фультон построил пароход.
В 1825г в Англии начала действовать железная дорога.



Французский инженер Сади Карно(1796-1832) в своей книге «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу» создал теоретические основы работы тепловых машин.



ТЕРМОДИНАМИКА

Средства
описания

Основные понятия:

давление; объем;
температура;
работа и количество теплоты —
функции процесса;
внутренняя энергия — функция
состояния

ТЕРМОДИНАМИКА
Что изучает?

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

ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Первый закон ТЕРМОДИНАМИКИ

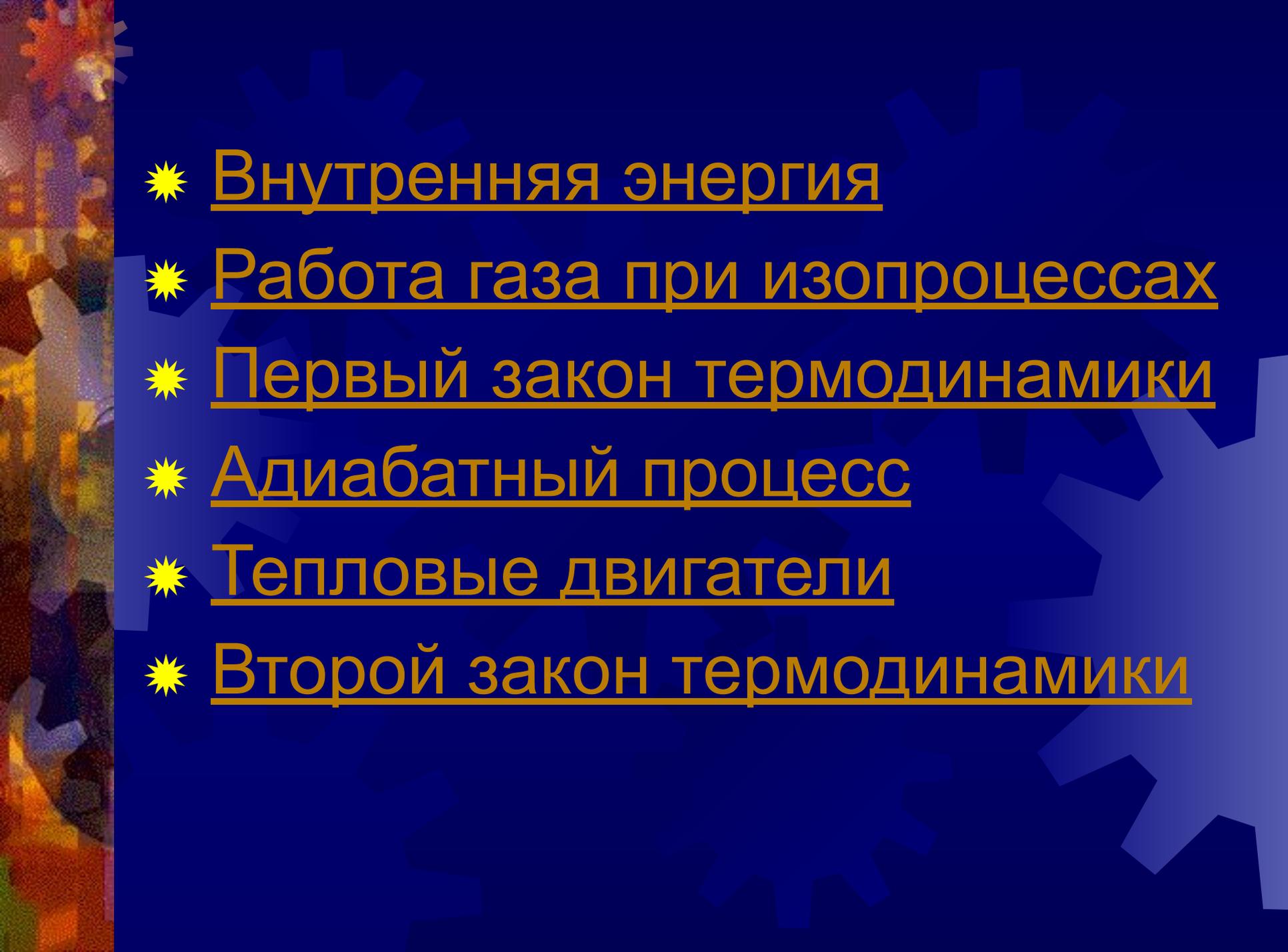
$$\Delta U = Q + A'$$

Изменение внутренней энергии термодинамической системы равно сумме количества переданной теплоты Q и работы внешних сил A'
Второй закон ТЕРМОДИНАМИКИ
Невозможен процесс, единственным результатом которого была бы передача энергии путем теплообмена от холодного тела к горячему

Типичные явления:
тепловое равновесие,
теплоемкость,
изменения агрегатного
состояния вещества

ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ

ЭНЕРГЕТИКА (80% всех энергетических запасов Земли— внутренняя энергия топлива)
ОБЪЯСНЕНИЕ действия тепловых машин (тепловых двигателей, холодильных машин)
РАСЧЕТЫ процессов теплопередачи

- 
- ★ Внутренняя энергия
 - ★ Работа газа при изопроцессах
 - ★ Первый закон термодинамики
 - ★ Адиабатный процесс
 - ★ Тепловые двигатели
 - ★ Второй закон термодинамики

Внутренняя энергия-

Сумма кинетической энергии хаотического теплового движения частиц тела и потенциальной энергии их взаимодействия.

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

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

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

Число степеней свободы- число
ВОЗМОЖНЫХ НЕЗАВИСИМЫХ
направлений движения молекулы.

Одноатомная молекула - $i=3$

Двухатомная молекула - $i=5$

$$U = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT = \frac{i}{2} pV$$

Способы изменения внутренней энергии тела

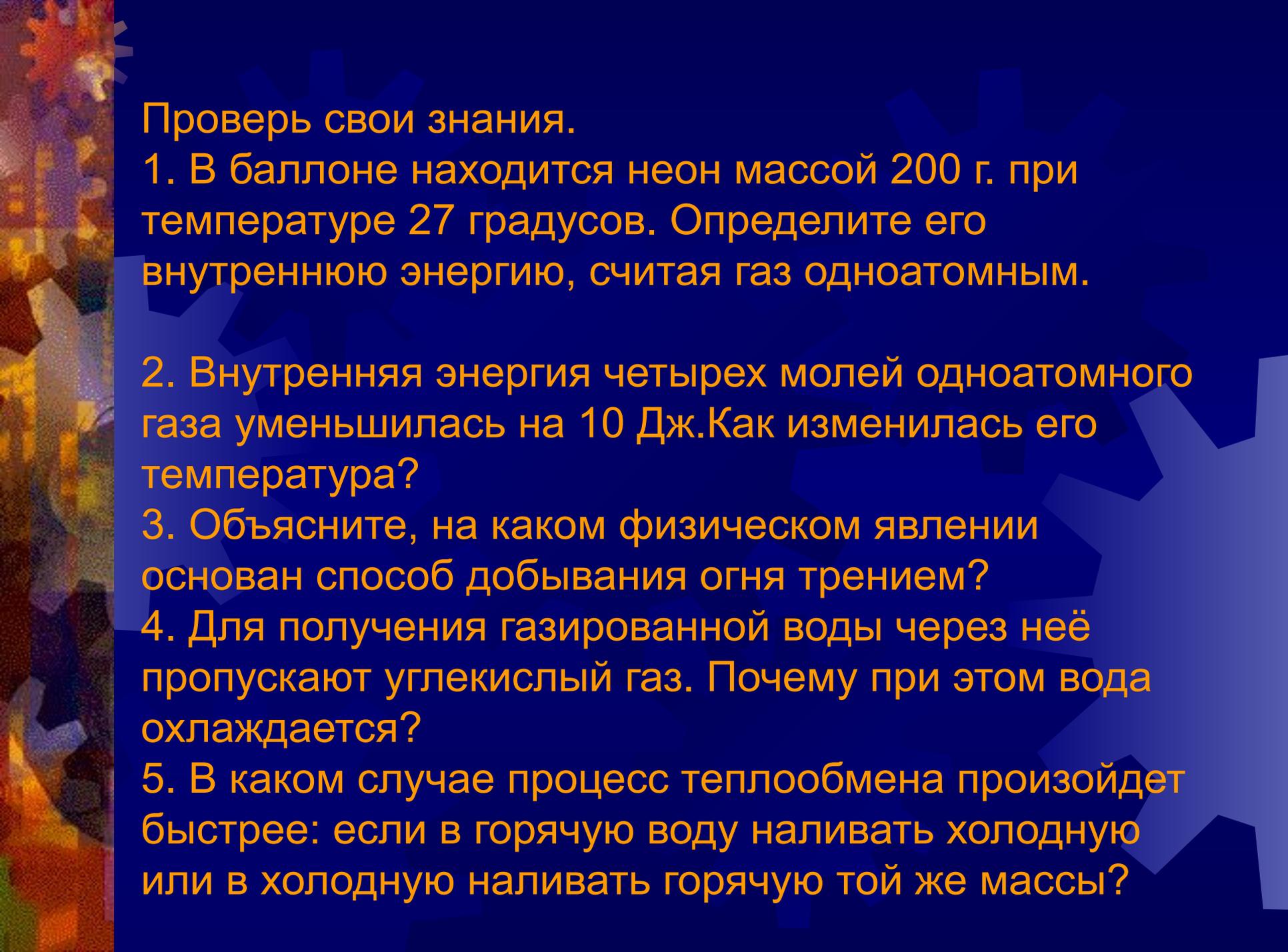


Теплообмен-процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы.

✦ Количество теплоты-энергия, получаемая или отдаваемая телом в процессе теплопередачи.

✦ $Q = cm\Delta T$





Проверь свои знания.

1. В баллоне находится неон массой 200 г. при температуре 27 градусов. Определите его внутреннюю энергию, считая газ одноатомным.

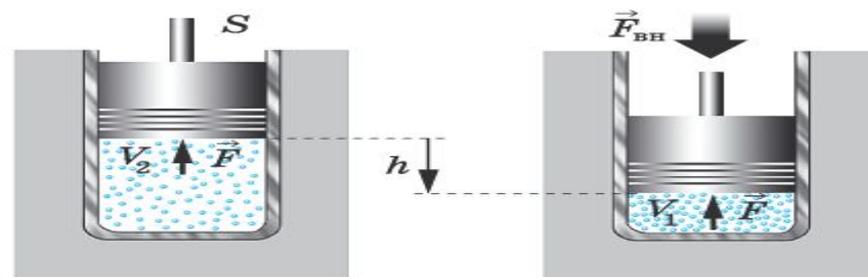
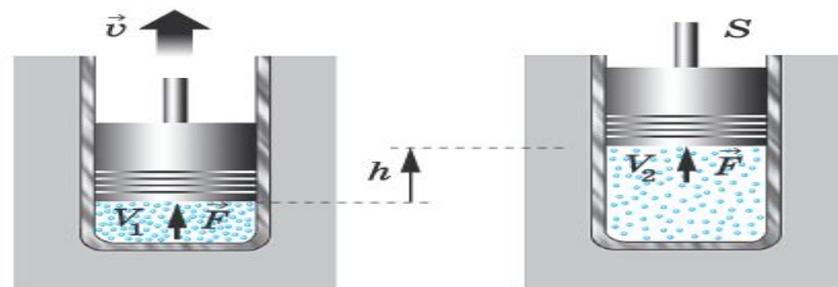
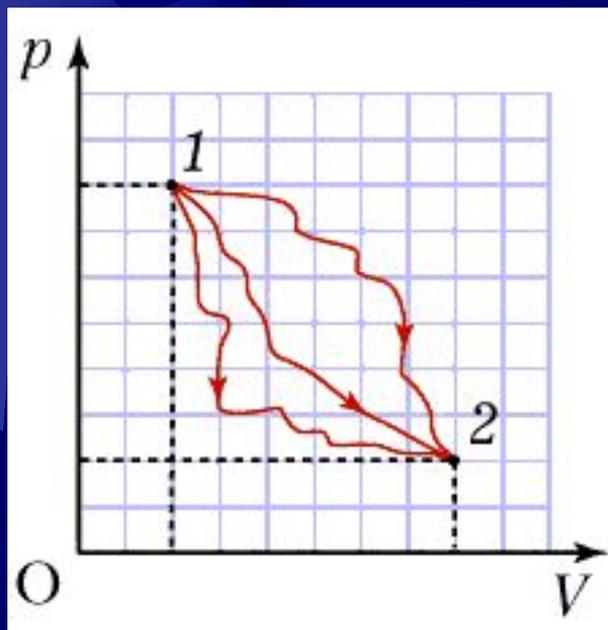
2. Внутренняя энергия четырех молей одноатомного газа уменьшилась на 10 Дж. Как изменилась его температура?

3. Объясните, на каком физическом явлении основан способ добывания огня трением?

4. Для получения газированной воды через неё пропускают углекислый газ. Почему при этом вода охлаждается?

5. В каком случае процесс теплообмена произойдет быстрее: если в горячую воду налить холодную или в холодную налить горячую той же массы?

Работа газа при изопроцессах



Работа, совершаемая газом, равна
произведению среднего давления
газа на изменение его давления

$$A = p \Delta V$$

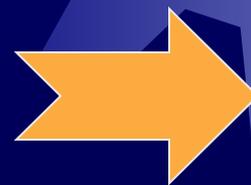




Майер Роберт Юлиус
(1814-1874)
Немецкий врач.



Джеймс Прескотт
Джоуль
английский физик
(1818-1889)





Герман Людвиг Фердинанд
Гельмгольц
(1821-1894)
Немецкий врач и
естествоиспытатель.

Первый закон термодинамики

- ✦ Изменение внутренней энергии системы при её переходе из одного состояния в другое равно сумме количества теплоты, подведенного к системе извне, и работы внешних сил, действующих на неё.

- ✦ $\Delta U = Q + A_{\text{вн}}$

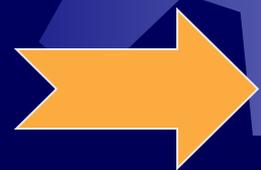
★ Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

★ $Q = \Delta U + A$



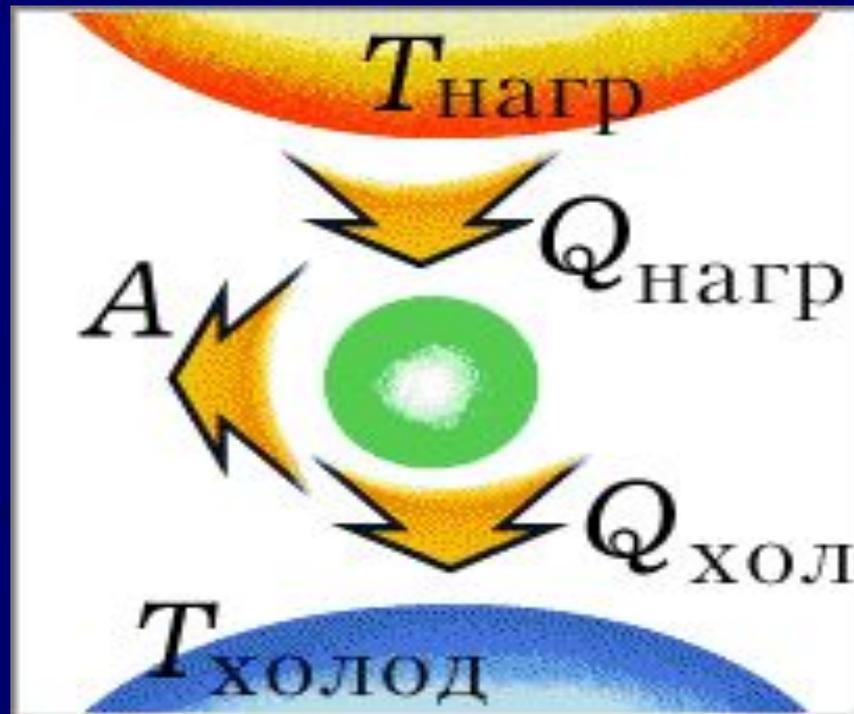
Адиабатный процесс

- ✦ Адиабатный процесс-термодинамический процесс в теплоизолированной системе.
- ✦ Теплоизолированная система-система, не обменивающаяся энергией с окружающими телами.
- ✦ $Q=0$
- ✦ $\Delta U + A = 0$



Тепловые двигатели.

- ✦ Тепловой двигатель-устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

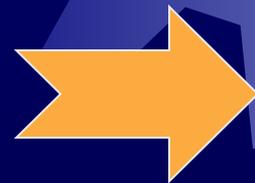


- ★ Замкнутый цикл-совокупность термодинамических процессов, в результате которых система возвращается в исходное состояние
- ★ КПД теплового двигателя-

$$\eta = A/Q$$

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

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

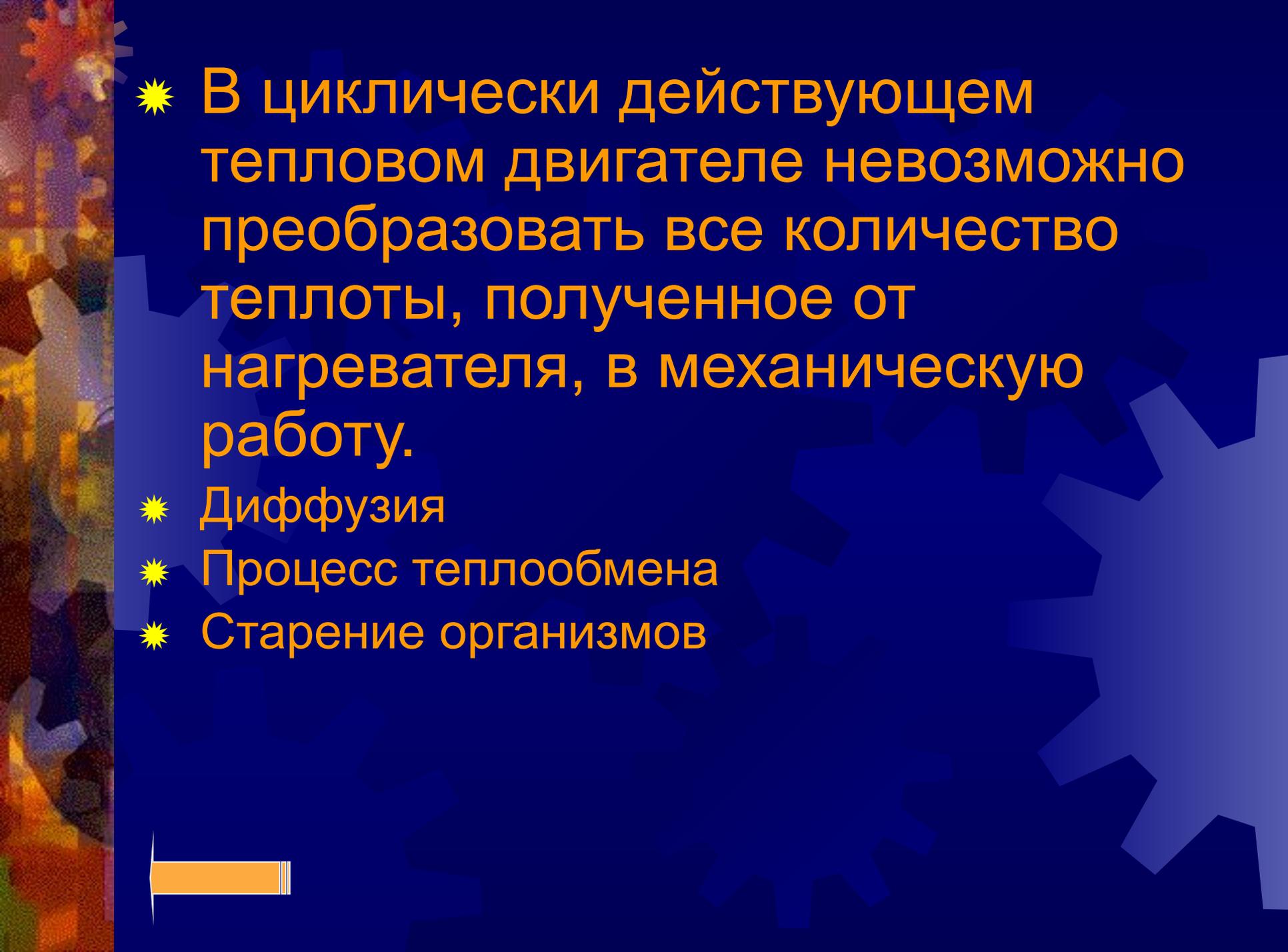


Второй закон термодинамики

- ✦ Обратимый процесс-процесс, который может происходить как в прямом, так и в обратном направлении.
- ✦ Необратимый процесс- процесс, обратный которому самопроизвольно не происходит.



Рудольф Клаузиус
(1822-1888)
Немецкий физик.

- 
- ✦ В циклически действующем тепловом двигателе невозможно преобразовать все количество теплоты, полученное от нагревателя, в механическую работу.
 - ✦ Диффузия
 - ✦ Процесс теплообмена
 - ✦ Старение организмов

