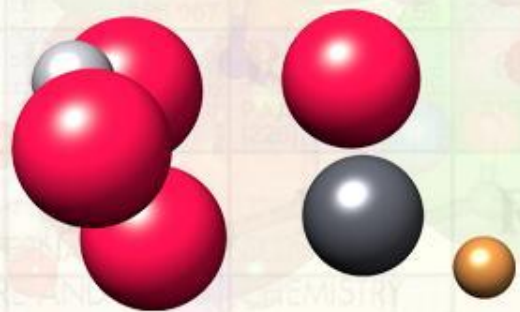
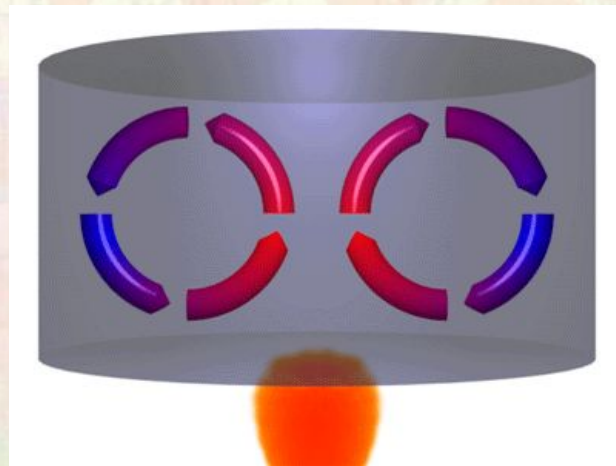


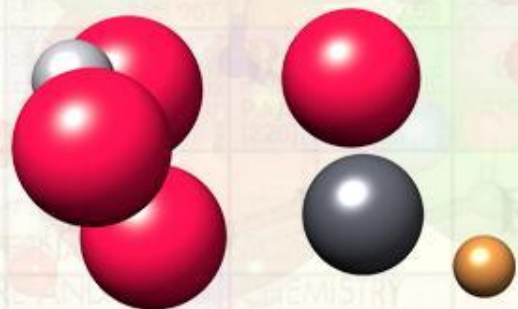
Внутренняя энергия и способы её изменения.



Внутренняя энергия

Внутренняя энергия – это энергия, равная сумме кинетических энергий движения молекул и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом.

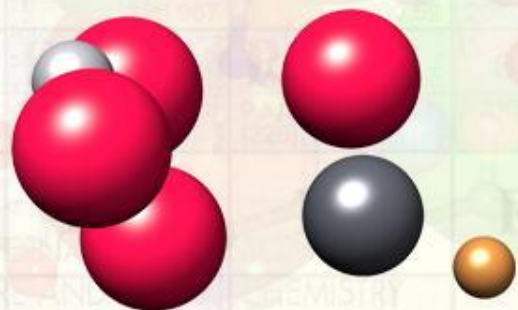
Внутренняя энергия- U , ед. измерения – [Дж]



Внутренняя энергия

- $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$ -одноатомный газ.

$$U = \frac{5}{2} \frac{m}{M} RT \text{ -многоатомный газ.}$$



Способы изменения внутренней энергии

Теплопередача



Совершение
механической
работы



Теплопередача

- Изменение внутренней энергии без совершения работы: энергия передается от более нагретых тел к менее нагретым

Виды теплопередачи:

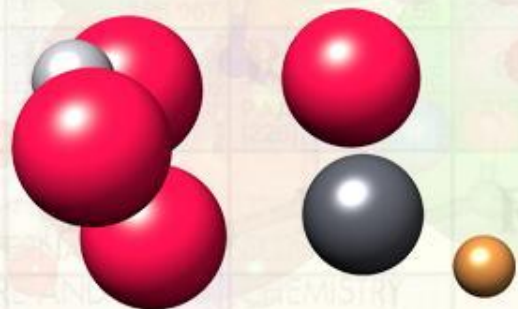
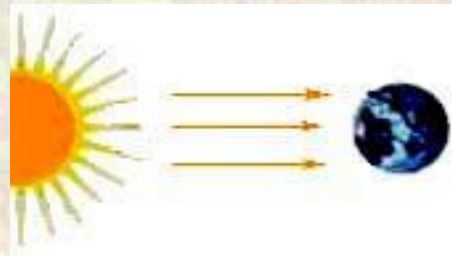
1. Теплопроводность



2. Конвекция



3. Излучение



Теплопроводность - это вид теплопередачи, при котором энергия передается от одних частей тела к другим, либо от одного тела к другому в результате хаотического движения молекул.



Теплопроводность различных веществ **разная**.



металлы



жидкости



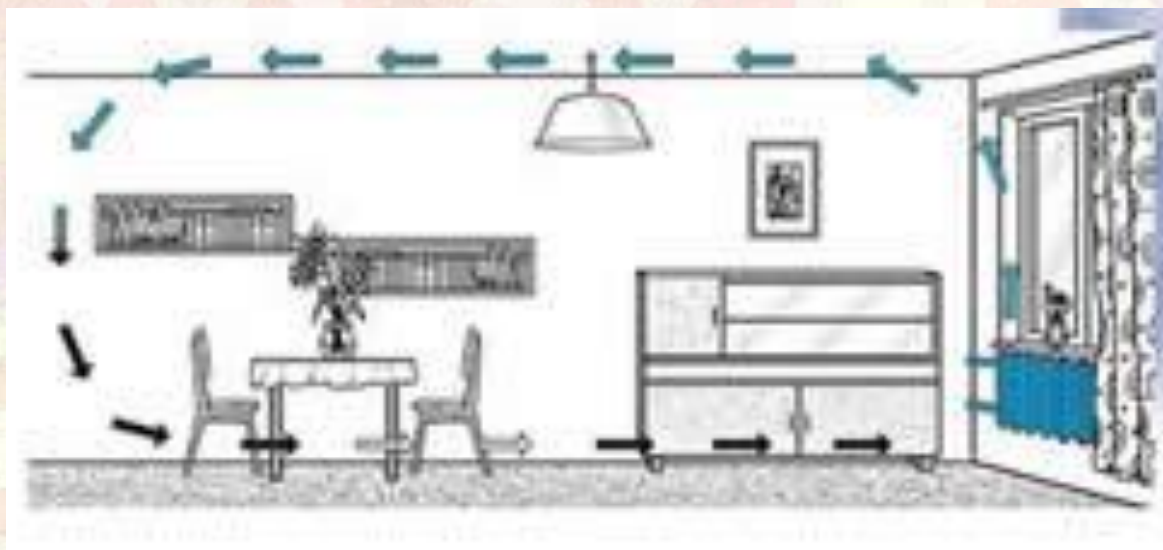
газы

вакуум

теплопроводность



Конвекция – это вид теплопередачи, при котором передача энергии происходит при перемешивании неравномерно нагретых слоев жидкости или газа, под действием силы



Излучение - вид теплопередачи, при котором энергия передается с помощью электромагнитного излучения, создаваемого движением электрических зарядов и резко возрастающего при



Темные тела лучше поглощают и излучают энергию.

Излучение может осуществляться в полном вакууме.



Мерой теплопередачи

является-

количество теплоты Q . [Дж]

- Количество теплоты - энергия, передаваемая телу извне в результате теплообмена.

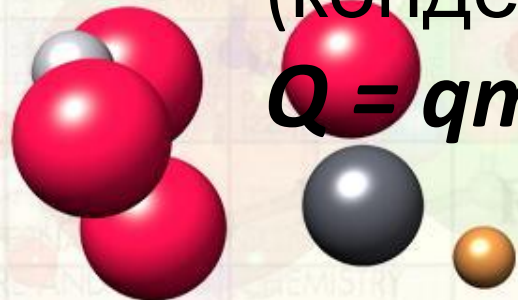
- При теплообмене **работа не**

совершается!!!
 $Q = cm(t_2 - t_1^0)$ – нагревание
(охлаждение)

$Q = \pm \lambda m$ - плавление (отвердевание)

$Q = \pm Lm$ - парообразование
(конденсация)

$Q = qm$ – сгорание топлива



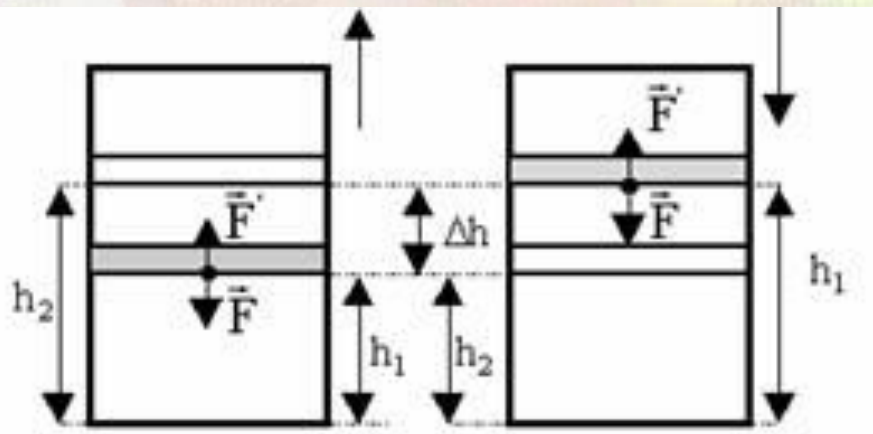
Совершение механической работы

- например, нагревание при трении или при сжатии, охлаждении или расширении

Механическая работа (A) является мерой изменения внутренней энергии (U).

$$A = \Delta U$$

Если над телом совершают работу, то она – величина **положительная**



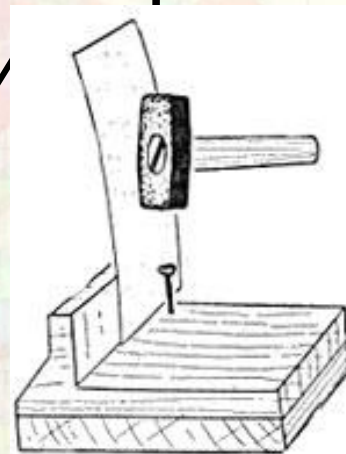
Если само тело совершает работу, то она – величина **отрицательная**

$$A_{\text{г}} = p\Delta V$$

$$A_{\text{вн}} = -A_{\text{г}}$$

$A_{\text{вн}}$ - работа, совершаемая внешними телами над газом.

$A_{\text{г}}$ - работа самого газа.



Пример решения задач.

Задача. В стальном баллоне находится гелий массой 0,5 кг при температуре 10 °С. Как изменится внутренняя энергия гелия, если его температура повысится до 30 °С?

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 30^\circ\text{C}$$

$$M = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$R = 8,31 \text{ Дж/моль К}$$

ΔU - ?

“СИ”

$$T_1 = 283^\circ\text{K}$$

$$T_2 = 303^\circ\text{K}$$

Решение.

$$U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1.$$

$$U_2 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_2.$$

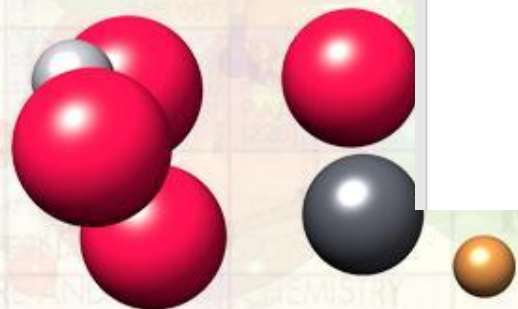
Найдём изменение внутренней энергии:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_2 - \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T.$$

$$\Delta U = \frac{3 \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 8,31 \text{ Дж/моль К} \cdot 20^\circ\text{K}}{2 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} \approx 31,2 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 31,2 \text{ кДж}$$

Ответ: $\Delta U = 31,2 \text{ Дж}$.



Пример решения задач.

На сколько изменится температура воды в стакане, если ей передать количество теплоты, равное 100 Дж? Вместимость

ста

Дано:

$$Q = 100 \text{ Дж}$$

$$V = 200 \text{ см}^3$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\Delta t \text{ — ?}$$

Решение:

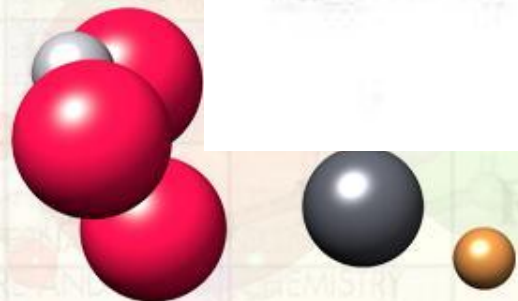
$$Q = cm\Delta t; \quad \Delta t = \frac{Q}{cm};$$

$$m = \rho V;$$

$$m = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 200 \text{ см}^3 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг};$$

$$\Delta t = \frac{100 \text{ Дж}}{0,2 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 0,12 ^\circ\text{C}.$$

Ответ: $\Delta t = 0,12 ^\circ\text{C}.$



Д/з.

1. Конспект.

2. Задачи для самостоятельного решения:

1. Определите внутреннюю энергию аргона массой 5г при температуре 37°C.

2. Нагретый камень массой 10 кг, охлаждаясь в воде на 1 °С, передает ей 4,2 кДж энергии.

Чему равна удельная теплоемкость камня?

