



# Термодинамика

# Алгоритм рассуждения при решении задач на нахождение внутренней энергии.

1. Определить молекулярный состав газа:

а) если один атом, то  $U = 3/2 m/M RT$ ;

б) если два атома, то  $U = 5/2 m/M RT$ .

2. Если  $U$  изменялось, то определить за счёт чего:

а) если за счёт изменения массы, то для одноатомного газа

$$\Delta U = 3/2 \Delta m/M RT;$$

б) если за счёт изменения температуры, то

$$\Delta U = 3/2 m/M R \Delta T;$$

в) если за счёт  $V$ , то применяем уравнение Менделеева-Клаперона, т.к.  $pV = m/M RT$ .

$$\Delta U = 3/2 p \Delta V \text{ или } \Delta U = 5/2 \Delta p V.$$

3. Подставить известные величины и вычислить искомую величину.

# Пример решения задачи.

- Дано:
- $V=500\text{м}^2$
- $p=1000000\text{Па}$
- $t_1=10^\circ\text{C}$
- $t_2=25^\circ\text{C}$
- $\Delta U$ -?
- При  $T_1$   $U_1=3/2 m/M RT_1$
- При  $T_2$   $U_2=3/2 m/M RT_2$
- $\Delta U = U_2 - U_1 = 3/2 m/M R(T_2 - T_1)$
- т.к. масса гелия неизвестна, то можно её выразить с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона:  
$$mR/M = pV/T_1$$
подставляя вместо  $mR/M$  в уравнение для изменения энергии  $pV/T_1$ , получим:  
$$\Delta U = 3/2 pV (T_2/T_1 - 1)$$
$$\Delta U = 40 \text{ МДж}$$

# Коэффициент полезного действия

1. Выяснить что известно из условия задачи для вычисления КПД :

а)  $A_p$ ;  $Q_1$  полезная работа, количество теплоты полученное рабочим телом.

$$\text{КПД} = A_p / Q_1$$

б)  $T_1$ ;  $T_2$  температура холодильника и нагревателя.

$$\text{КПД} = (T_1 - T_2) / T_1$$

2. Применение формул

# Графические задачи

Выяснить какой процесс происходит на графике

Изобарный  
 $P = \text{const}$

Изотермический  
 $T = \text{const}$

Изохорный  
 $V = \text{const}$

Адиабатный  
 $Q = 0$

Что происходит с веществом, как оно изменяется

ВЫЧИСЛЕНИЯ

По формулам

По графику  
S фигуры.