

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Έργο:

$\Delta W = F \cdot \Delta x = p \cdot A \cdot \Delta x = p \cdot \Delta V$ και $W = \text{Εμβαδόν χωρίου σε άξονες } p-V$
($W=0$ στην ισόχωρη)

Θερμότητα:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = n \cdot M_r \cdot c \cdot \Delta T = n \cdot C \cdot \Delta T$
($Q=0$ στην αδιαβατική)

Εσωτερική ενέργεια:

$U = N \cdot \frac{3}{2} kT = \frac{3}{2} nRT \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T$ (ιδανικό-μονατομικό αέριο)

($\Delta U=0$ στην ισόθερμη και στην κυκλική)

Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος: $Q = W + \Delta U$

Ισόθερμη μεταβολή: $Q = W$ $W = nRT \ln \frac{V_\tau}{V_\alpha}$ $\Delta U = 0$

Ισόχωρη μεταβολή: $Q = nC_v \Delta T$ $W = 0$ $\Delta U = Q = nC_v \Delta T$

Ισοβαρής μεταβολή: $Q = nC_p \Delta T$ $W = p \Delta V = p(V_\tau - V_\alpha)$ $\Delta U = Q - W = nC_v \Delta T$

Γραμμομοριακές θερμότητες:

$Q = \Delta U + W \Rightarrow$ (Ισοβαρής μεταβολή:) $nC_p \Delta T = nC_v \Delta T + p \Delta V \Rightarrow C_p = C_v + R$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

Ιδανικό-μονατομικό αέριο: $C_v = \frac{3}{2} R$ $C_p = \frac{5}{2} R$ $\gamma = \frac{5}{3}$

Αδιαβατική μεταβολή: $p_\alpha V_\alpha^\gamma = p_\tau V_\tau^\gamma$

$$Q = 0 \quad W = \frac{p_\tau V_\tau - p_\alpha V_\alpha}{1 - \gamma} \quad \Delta U = -W = nC_v \Delta T$$

Κυκλική μεταβολή: $Q = W$ $W = \text{Εμβαδόν χωρίου}$ $\Delta U = 0$

Απόδοση θερμοκίνης μηχανής: $e = \frac{W}{Q_h} = \frac{Q_h - |Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h}$

Κύκλος Carnot:

Ισόθερμη εκτόνωση	$A \rightarrow B:$	$p_A V_A = p_B V_B$	}	\Rightarrow
Αδιαβατική εκτόνωση	$B \rightarrow \Gamma:$	$p_B V_B^\gamma = p_\Gamma V_\Gamma^\gamma$		
Ισόθερμη συμπίεση	$\Gamma \rightarrow \Delta:$	$p_\Gamma V_\Gamma = p_\Delta V_\Delta$		
Αδιαβατική συμπίεση	$\Delta \rightarrow A:$	$p_\Delta V_\Delta^\gamma = p_A V_A^\gamma$		

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{V_\Gamma}{V_\Delta} \Rightarrow \frac{|Q_c|}{Q_h} = \frac{T_c}{T_h} \Rightarrow e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$