

Primo Principio della Termodinamica $dU = \delta Q - \delta L \rightarrow \Delta U = Q - L$

L'energia interna di un gas è $U = \frac{l}{2} nRT$ dove l è il grado di libertà della molecola del gas

La quantità di calore scambiata in una trasformazione isocora è $Q = n c_v \Delta T$ dove c_v è il *calore specifico molare a volume costante*.

La variazione di energia interna per un gas mantenendone costante il volume è: $\Delta U = Q = n c_v \Delta T$

La quantità di calore scambiata in una trasformazione isobara è: $Q = n c_p \Delta T$ dove c_p è il *calore specifico molare a pressione costante*.

Risulta la relazione fondamentale tra i due calori specifici molari $c_p = c_v + R$

Ponendo $k = \frac{c_p}{c_v}$ risulta dalla relazione fondamentale $c_p = \frac{k}{k-1} R$ e $c_v = \frac{1}{k-1} R$

Poiché $c_v = \left(\frac{l}{2} R\right)$ l'Energia Interna totale si può esprimere anche come $U = C_v nT = \frac{1}{k-1} nRT$

	l	c_v	c_p	k	U
Gas monoatomico	3	$\frac{3}{2} R$	$\frac{5}{2} R$	$\frac{5}{3} = 1,67$	$U = \frac{3}{2} nRT$
Gas biatomico	5	$\frac{5}{2} R$	$\frac{7}{2} R$	$\frac{7}{5} = 1,40$	$U = \frac{5}{2} nRT$
Gas poliatomico	6	$3R$	$4R$	$\frac{4}{3} = 1,33$	$U = 3nRT$

Equazione di stato dei gas perfetti

$$PV = nRT$$

Dove P=Pressione V=Volume T=Temperatura n= Numero di moli R=Costante dei gas il cui valore è:

Valore	0,0826	0,0826	8314	8,314	847,8	1,987
Unità di misura	$\frac{m^3 \text{ atm}}{kgmole \text{ } ^\circ K}$	$\frac{\text{litri} \cdot \text{atm}}{mole \text{ } ^\circ K}$	$\frac{\text{Joule}}{kgmole \text{ } ^\circ K}$	$\frac{\text{Joule}}{mole \text{ } ^\circ K}$	$\frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{kgmole \text{ } ^\circ K}$	$\frac{\text{Kcal}}{kgmole \text{ } ^\circ K}$

VALORI di Q ed L nelle trasformazioni termodinamiche elementari

Trasformazione	Lavoro	Q Energia Termica
Isobara $P = \text{costante}$	$L = P(V_f - V_i)$	$Q = nC_p(T_f - T_i) = \frac{k}{k-1} nR(T_f - T_i)$
Isocora $V = \text{costante}$	$L = 0$	$Q = \Delta U = nC_v(T_f - T_i) = \frac{1}{k-1} nR(T_f - T_i)$
Isotherma $T = \text{costante}$	$L = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$Q = L = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$
Adiabatica $PV^k = \text{costante}$	$L = \frac{1}{k-1} nR(T_i - T_f)$ oppure $L = \frac{1}{k-1} (P_i V_i - P_f V_f)$	$Q = 0$
Politropica $PV^m = \text{costante}$	$L = \frac{P_i V_i}{1-m} \left[\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{m-1}{m}} - 1 \right]$	$Q = nC_v \frac{k-m}{1-m} (T_f - T_i)$

Calcolo rendimento termodinamico

$$\eta = \frac{\text{Lavoro netto}}{\text{Calore fornito}} = 1 - \frac{Q \text{ ceduto}}{Q \text{ fornito}} \quad \text{e solo per la macchina di Carnot} \quad \eta = 1 - \frac{Q \text{ ceduto}}{Q \text{ fornito}} = 1 - \frac{T_{\text{inferiore}}}{T_{\text{superiore}}}$$

Fattori utili di conversione

1 atm=101325 Pa	1 atm m ³ =101325 J	1 atm litro=101,325 J	1 J=0.2388 cal	1 cal=4,1868 J
-----------------	--------------------------------	-----------------------	----------------	----------------