

Formulario di termodinamica

Ludovica Vanghetti, Davide De Battisti, Giulia Bergamasco,
Caterina Leonelli

13 giugno 2017

1 La temperatura

Relazione Celsius-Kelvin

$$(1) \quad T_K = T_C + 273,15 \text{ K}$$

Zero assoluto

$$(2) \quad 0 \text{ K} = -273,15^\circ \text{C}$$

Dilatazione lineare dei solidi

L_i = coefficiente di dilatazione lineare

$$(3) \quad \Delta L = \lambda L_i \Delta T$$

Dilatazione volumica dei solidi

α = coefficiente di dilatazione volumica

$$(4) \quad \Delta V = \alpha V_i \Delta T$$

Legge di Boyle

$$(5) \quad PV = \text{costante}$$

Equazione di stato di un gas perfetto

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$$

$$(6) \quad PV = nRT$$

2 I gas e la teoria microscopica della materia

Pressione da un punto di vista microscopico

$$(7) \quad P = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \langle K \rangle$$

Temperatura da un punto di vista microscopico

$$(8) \quad \langle K \rangle = \frac{3}{2} kT$$

Velocità quadratica media

$$(9) \quad v_{qm} = \sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

Teorema di equipartizione dell'energia

f = gradi di libertà di un gas

$$(10) \quad \langle E \rangle = f \frac{1}{2} kT$$

Energia interna di n moli di gas perfetto

$$(11) \quad U = f \frac{1}{2} nRT$$

3 Calore ed energia

Calore (energia)

$$(12) \quad Q = cm\Delta T$$

Capacità Termica

$$(13) \quad C = cm$$

Legge di Stefan-Boltzmann

$$(14) \quad P_e = e\sigma AT^4$$

Calore latente

$$(15) \quad Q = Lm$$

c = calore specifico

e = emittanza

σ = costante di Stefan-Boltzmann

4 Il primo principio della termodinamica

Primo principio della termodinamica

$$(16) \quad \Delta U = Q - L$$

Trasformazione isocora

$$(17) \quad Q = \frac{1}{2}fnR\Delta T$$

$$(18) \quad L = 0$$

$$(19) \quad \Delta U = \frac{1}{2}fnR\Delta T$$

Trasformazione isobara

$$(20) \quad Q = \left(\frac{f+2}{2}\right)nR\Delta T$$

$$(21) \quad L = P\Delta V$$

$$(22) \quad \Delta U = \frac{1}{2}fnR\Delta T$$

Trasformazione isoterma

$$(23) \quad Q = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$$(24) \quad L = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$$(25) \quad \Delta U = 0$$

Trasformazione adiabatica

$$(26) \quad Q = 0$$

$$(27) \quad L = -\frac{1}{2}fnR\Delta T$$

5 *Il secondo principio della termodinamica*

Rendimento

$$(28) \quad \eta = \frac{L}{Q_C} = 1 - \frac{|Q_F|}{Q_C}$$

Rendimento in una trasformazione reversibile

$$(29) \quad \eta_{\text{rev}} = 1 - \frac{T_F}{T_C}$$

Entropia

$$(30) \quad S(A) = \left(\sum \frac{\Delta Q_{i \text{ rev}}}{T_i} \right) + S(0)$$

Proprietà addittiva dell'entropia

$$(31) \quad S(A) = S_1(A) + S_2(A)$$

L'entropia in un'espansione libera di un gas perfetto

$$(32) \quad \Delta S > 0$$

Disuguaglianza di Clausius

$$(33) \quad \sum \frac{\Delta Q_i}{T_i} \leq 0$$