Calore specifico

È la quantità di calore necessaria ad aumentare la temperatura di un'unità di massa di una sostanza di un grado.

Unità di misura $\dfrac{J}{kg \cdot K}$

- Il calore specifico dipende dalla natura chimica della sostanza e dalla temperatura.
- Si può ritenere costante per piccole variazioni di temperatura e lontano dalla temperatura di transizione di fase.

Consideriamo l’equazione che regola gli scambi di calore:

$$dQ = mcdt$$

In questa relazione è implicita la definizione di calore specifico:

$$c = \frac{dQ}{mdT}$$

In un gas, l'aumento di temperatura relativo ad uno scambio di calore dipende dal tipo di trasformazione.

Trasformazione isocora: $$dQ = mc_v dT$$

Trasformazione isobara: $$dQ = mc_p dT$$

Introduciamo il **calore molare**, (che indicheremo con C maiuscola) , ovvero la quantità di calore che occorre per innalzare di un grado la temperatura di una mole di una sostanza.

Unità di misura:

$$\frac{J}{mole \cdot K}$$

Risulta :

$$C = \frac{mc}{n}$$

L'equazione fondamentale ora si può scrivere:

$$dQ = nC \cdot dT$$

Trasformazione isocora

$$dQ = nC_V dT$$

Poiché il lavoro è nullo, il primo principio diventa:

$$dU = dQ$$

Tutto il calore assorbito serve ad aumentare la temperatura!

Trasformazione isobara

$$dQ = nC_P \cdot dT$$

Per il primo principio:

$$dQ = dU + pdV$$

In questo caso, una parte del calore serve a produrre lavoro!

Segue che, a parità di calore assorbito, l'aumento di temperatura è minore rispetto al caso della trasformazione isocora!

Dalle definizioni:

$$C_V = \left(\frac{dQ}{n \cdot dT} \right)_{V=\mathrm{cos}t}$$

$$C_P = \left(\frac{dQ}{n \cdot dT} \right)_{P=\mathrm{cos}t}$$

Segue che è sempre $$C_P > C_V$$

Dimostriamo che

$$C_P - C_V = R$$

Relazione di Mayer

Dal principio di equipartizione dell'energia sappiamo che per un gas monoatomico:

$$U = \frac{3}{2} N k_B T = \frac{3}{2} nRT$$

$$k_B = 1.381 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$$

è la costante di Boltzmann

Trasformazione isocora:

$$dU = dQ$$

$$dQ = \frac{3}{2} nR \cdot dT$$

$$\Rightarrow C_V = \frac{3}{2} R$$

Trasformazione isobara

$$dQ = dU + pdV$$

$$pV = nRT \Rightarrow pdV = nRdT$$

$$dQ = dU + nRdT = \frac{3}{2}nRdT + nRdT = \frac{5}{2}nRdT$$

$$\Rightarrow C_P = \frac{5}{2}R$$

$$\Rightarrow C_P - C_V = \frac{5}{2}R - \frac{3}{2}R = R$$