

4- PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA

PRINCIPIO ZERO DELLA TERMODINAMICA

Il principio zero della termodinamica postula che: se i corpi A e B sono entrambi in equilibrio termico con un terzo corpo C, allora lo sono anche fra loro.

PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Energia interna ΔU : somma delle energie cinetiche di tutte le particelle del gas

Il primo principio della termodinamica, anche detto legge di conservazione dell'energia, afferma che **l'energia interna di un sistema termico isolato né si crea né si distrugge, ma si trasforma passando da una forma all'altra.** In altre parole, l'energia interna U di un sistema termodinamico isolato è costante.

Quando si fornisce calore (energia) a un sistema isolato, questa forma di energia non viene persa ma si trasforma aumentando l'energia interna del sistema ΔU oppure espandendone il volume, sviluppando dunque un lavoro L.

Si può affermare che durante una trasformazione:

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

Perdi calore $Q < 0$
Guadagni calore $Q > 0$

Si comprime $L < 0$ dal gas
Si dilata $L > 0$ dal gas

SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Ci sono due enunciati: di Clausius e di Kelvin-Planck.

- **Enunciato di Clausius:** "è impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia il trasferimento di calore da un corpo freddo a un corpo caldo senza l'apporto di lavoro esterno."

- **Enunciato di Kelvin-Planck:** "è impossibile realizzare una trasformazione ciclica in cui risultato sia solo quello di convertire il lavoro meccanico il calore prelevato da un'unica sorgente." / "è impossibile realizzare una macchina termica il cui rendimento sia pari al 100%."

Macchina termica reale

$$\eta = \frac{L}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = 1 - \frac{Q_1}{Q_2}$$

Rendimento

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad (J/K)$$

N.B. Il risultato è compreso tra zero e uno ed è adimensionale

Macchina termica di Carnot

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_C}$$

il rendimento non può mai essere uguale a 1.

NON PUÒ MAI ESSERE UGUALE O SUPERIORE AL RENDIMENTO DELLA MACCHINA DI CARNOT

Energia libera di Gibbs: è l'energia che si trasforma in energia meccanica e quindi può svolgere lavoro

TERZO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

"Non è possibile raggiungere lo zero assoluto in un processo termodinamico che comprenda un numero finito di operazioni".

$$0^\circ K = -273^\circ C$$

5- TRASFORMAZIONI TERMODINAMICHE

In termodinamica, un sistema si dice in equilibrio termodinamico quando le sue variabili di stato (es. pressione, volume e temperatura) non variano nel tempo.

Equazione di stato dei gas ideali

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$R = 8,31 \frac{J}{^\circ K \cdot mol}$$

$$R = 0,082 \frac{atm}{^\circ K \cdot mol}$$

Trasformazione isobara $\Delta p = 0$	$P_i = P_f$	$\frac{T_i}{V_i} = \frac{T_f}{V_f}$	$L = P \cdot \Delta V$
Trasformazione isocora $\Delta V = 0$	$V_i = V_f$	$\frac{T_i}{P_i} = \frac{T_f}{P_f}$	$\Delta U = Q$
Trasformazione isoterma $\Delta T = 0$	$T_i = T_f$	$P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$	$Q = L$

$L = 0$

1 mol di qualsiasi gas occupa un volume di 22.4 L in condizioni standard di temperatura e pressione (principio di Avocado)