

1 Principali definizioni di termodinamica

A differenza della dinamica classica dove per descrivere un sistema di punti sono necessarie $6N$ variabili, in termodinamica si preferiscono delle variabili macroscopiche (P, V, T , il numero di moli...) in quanto essendo N un numero troppo grande si dovrebbero avere troppe informazioni per descrivere il sistema. È utile definire subito sistema ed ambiente: il primo è la porzione di spazio che è oggetto di studio, l'ambiente è ciò che non è sistema. Un sistema può essere:

- Aperto: il sistema scambia energia e materia con l'ambiente
- Chiuso: il sistema può scambiare energia con l'ambiente
- Isolato: il sistema non può scambiare né energia né materia con l'ambiente

Un concetto di fondamentale importanza in termodinamica è lo *stato di equilibrio*, il quale è uno stato durante il quale le grandezze termodinamiche caratteristiche del sistema non variano. Le *variabili di stato* sono variabili macroscopiche termodinamiche che caratterizzano completamente un sistema. Per un gas di una sola specie chimica le variabili di stato sono: tipo di gas, V, T, P, N . Per un gas di M specie chimiche le variabili sono gli M tipi di gas, V, T, P, N_1, N_2, \dots

Essendo la materia di studio dinamica sarà necessario definire le trasformazioni termodinamiche. Si definisce una *trasformazione termodinamica* il passaggio da uno stato di equilibrio A ad uno stato di equilibrio B .

Una definizione della temperatura può essere ricavata dal **principio 0** della termodinamica: se A è in equilibrio con un sistema C e B è in equilibrio con C allora A è in equilibrio con B . La grandezza che indica l'equilibrio termico tra sistemi è la *temperatura*. Nel principio 0 il sistema C si comporta come un termometro.

La scala per la temperatura (Celsius) è lineare dunque $\theta = a + bx$ si pone come $\theta = 0$ la temperatura di equilibrio tra acqua e ghiaccio ad 1 atm di pressione mentre $\theta = 100$ la temperatura di equilibrio tra acqua e ghiaccio ad 1 atm di pressione.

Per rendere la scala della temperatura indipendente dal materiale del termometro si considera un gas rarefatto a volume costante inserito in un contenitore tale da permettergli di variare la sua pressione. Quando il gas passa dall'essere a contatto con una sorgente a temperatura T_A ad essere a contatto con una sorgente a temperatura T_B , la pressione del gas varia (l'altezza del gas nel contenitore varia) in un modo indipendente dalla specie chimica del gas.

La scala assoluta della temperatura appena definita è la scala Kelvin ed è del tipo $T = \alpha p$ con p pressione misurata e $\alpha = \frac{T_{tr}}{P_{tr}}$ ovvero il rapporto tra temperatura e pressione del punto triplo dell'acqua, punto in cui coesistono stato gassoso, solido e liquido dell'acqua. Avviene che $T = \theta + 273.15$. La pressione è definita come $P = \frac{\vec{F} \cdot \vec{n}}{S} = \frac{[N]}{[m^2]}$, quindi l'ambiente (l'esterno) esercita una forza $F_e = pS$ da cui un lavoro $\delta Q_e = \vec{F}_e \cdot d\vec{x} = p_e S dx = p_e dV$. Il lavoro che il sistema compie sull'ambiente sarà $\delta Q = -\delta Q_e$.