

Formulario di Struttura della materia

Francesco Sacco

Agosto 2018

1 Definizioni fondamentali

- E | Energia del sistema (gas)
- T | Temperatura (in kelvin)
- k_b | Costante di Boltzmann $= 1,380 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
- Γ | Numero di microstati accessibili
- $S = k_b \ln(\Gamma)$ | Entropia
- P | Pressione
- V | Volume
- μ | Potenziale chimico
- N | Numero di particelle
- $B = H + 4\pi M$ | Campo magnetico, H e magnetizzazione

2 Definizioni inventate

- $\rho(E) = dn/dE$ | densità di stati per unità di energia
- w_E | numero di stati con l'energia E
- $Z = \sum_E w_E e^{-E/k_b T} = \int \rho(E) e^{-E/k_b T} dE$ | Funzione di partizione¹
- $\mathcal{L} = \sum_\alpha \exp\left(-\frac{E_\alpha - \mu N_\alpha}{k_b T}\right) = \sum_{N_\alpha} e^{\mu N_\alpha / k_b T} \sum_{\alpha'} e^{-E_{\alpha'} / k_b T} dE$ | Funzione di Gran partizione
- $F = E - TS = -k_b T \ln Z$ | Energia libera di Helmholtz
- $W = E + PV$ | Entalpia
- $\Phi = F + PV = E - TS + PV$ | Energia libera di Gibbs (o potenziale di Gibbs)
- $\Omega = F - \mu N = E - TS - \mu N = -k_b T \ln \mathcal{L}$ | Potenziale di Landau

3 Equazioni importanti

Conservazione dell'energia

$$dE = TdS - PdV + \mu dN + \mathbf{H} \cdot d\left[\int \mathbf{M}(V) dV\right] + \dots \quad (1)$$

Legge del gas perfetto

$$PV = Nk_b T = \frac{2}{3} E \quad (2)$$

Formula di stirling (valida per N grandi)

$$N! \approx \sqrt{2\pi N} \left(\frac{N}{e}\right)^N \quad (3)$$

¹La prima somma è su ogni possibile stato con ogni possibile numero di particelle