ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Θερμοδυναμικά Μεγέθη και Σχέσεις

T=θερμοκρασία, P=Πίεση, V=Όγκος, S=Εντροπία, N=Αριθμός σωματιδίων (μάζα), E=Εσωτερική ενέργεια, F= Ελεύθερη Ενέργεια Helmholtz, G=Ελεύθερη Ενέργεια Gibbs, H= Ενθαλπία, Ω_δ=Γενικευμένο δυναμικό, μ=χημικό δυναμικό, k_B=σταθερά Boltzmann

$E = TS - PV + \mu N$, $\quad dE = TdS - PdV + \mu dN$, $\quad dF = -SdT - PdV + \mu dN$,

$dH = TdS + VdP + \mu dN$, $\quad dG = -SdT + VdP + \mu dN$, $\quad d\Omega_\delta = -SdT - PdV - Nd\mu$

Μικροκανονική Κατανομή (Θερμοδυναμική ισορροπία μονωμένου συστήματος: E, V, N ορισμένα) :

$\Omega = \Sigma\tau\alpha\tau\iota\sigma\tau\iota\kappa\acute{o}\ \mathrm{B}\acute{\alpha}\rho o\varsigma$, $\quad S(E,V,N) = k\ln\Omega$, $\quad \frac{1}{T_i} = \left(\frac{\partial S_i}{\partial \mathrm{E}_i}\right)_{V_i,N_i}$, $\frac{P_i}{T_i} = \left(\frac{\partial S_i}{\partial V_i}\right)_{E_i,N_i}$, $\frac{\mu_i}{T_i} = -\left(\frac{\partial S_i}{\partial N}\right)_{E_i,N_i}$

Κανονική Κατανομή, (Θερμοδυναμική ισορροπία. με δεξαμενή θερμότητας: T, V, N ορισμένα) :

Κατανομή πιθανότητας Boltzmann: $P_r = \frac{1}{Z}e^{-\beta E_r}$, $\beta = \frac{1}{k_B T}$, Z= Συνάρτηση επιμερισμού,

$Z(\mathrm{T},V,N) = \sum_r e^{-\beta E_r}$, E_r=ενέργεια μικροκατάστασης r, του συστήματος,

Μέση ενέργεια συστήματος $\overline{E} = -\frac{\partial \ln Z}{\partial \beta}$, $F(T,V,N) = -k_B T\ln Z$, $S(T,V,N) = -k\sum_i p_i \ln p_i$.

Μεγαλοκανονική Κατανομή, (Θερμοδυναμική ισορροπία με δεξαμενή θερμότητας και σωματιδίων: T, V, μ ορισμένα):

Κατανομή πιθανότητας Cibbs: $p_{N,r} = \frac{e^{\beta(\mu N - E_{N,r})}}{\Xi}$ Ξ=Γενικευμένη συνάρτηση επιμερισμού,

$\Xi(T,V,\mu) = \sum_N \sum_r e^{\beta(\mu N - E_{N,r})}$, $E_{N,r}$=ενέργεια μικροκατάστασης r, συστήματος N σωματιδίων

$\Omega_\delta(T,V,\mu) = -kT\ln\Xi$, Μέσος αριθμός σωματιδίων συστήματος: $\overline{N} = -\frac{\partial \Omega_\delta}{\partial \mu}$

Κατανομές Fermi-Dirac και Bose-Einstein: (ε_i =ενέργεια μονοσωματιδιακής κατάστασης i)

$\Xi = \prod_{\iota=1}^{\infty} \Xi_\iota$, $\Xi_\iota = \left[1 \pm e^{\beta(\mu - \varepsilon_\iota)}\right]^{\pm 1}$, Μέσος αριθμός κατάληψης στάθμης i: $\overline{n}_i = \frac{1}{e^{\beta(\varepsilon_\iota - \mu)} \pm 1}$, (+FD, -BE)

Πυκνότητες Καταστάσεων σε χώρο 3-διαστάσεων:

Αριθμός τρόπων κυμάτων με κυματάνυσμα μέτρου μεταξύ k και k+dk: $f(k)dk = \frac{Vk^2}{2\pi^2}dk$

Αριθμός λύσεων στο χώρο των φάσεων με ορμές μέτρου μεταξύ p και p+dp : $f(p)dp = \frac{V4\pi p^2 dp}{h^3}$

Μαθηματικές Σχέσεις:

Τύπος του Stirling: $\ln N! = N\ln N - N = N\ln\left(\frac{N}{e}\right)$, $\sum_n \frac{a^n}{n!} = e^\alpha$, $\quad \sum_n a^n = \frac{\alpha}{1-\alpha} \quad \gamma\iota\alpha \quad \alpha < 1$,

$\int_0^\infty \frac{x^3 dx}{(e^x - 1)} = \frac{\pi^4}{15}$, $\quad \int_0^\infty \frac{x^4 e^x dx}{(e^x - 1)^2} = \frac{4\pi^4}{15}$,

$\mathrm{A}\nu \quad I_n(a) = \int_0^\infty x^n e^{-ax^2} dx \quad (a > 0), \tau\acute{o}\tau\varepsilon :$ $\quad I_0(a) = \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{\alpha}\right)^{1/2}$, $\quad I_1(a) = \frac{1}{2\alpha}$,

$I_2(a) = \frac{1}{4\alpha}\left(\frac{\pi}{\alpha}\right)^{1/2}$, $\quad I_3(a) = \frac{1}{2\alpha^2}$, $\quad I_4(a) = \frac{1}{8\alpha^2}\left(\frac{\pi}{\alpha}\right)^{1/2}$, $\quad I_5(a) = \frac{1}{\alpha^3}$