Clase Auxiliar número 9

Fi2004- Termodinámica

Profesor: Claudio Romero

Auxiliares: Jorge Sánchez y Milko Estrada.

1. En un gas ideal clásico, compuesto por N partículas, la función partición está dada por $Z = \frac{1}{N!}\left(V\left(\frac{2\pi m}{\beta}\right)^{3/2}\right)^N$.

   a) Demostrar que la gran función partición puede ser escrita como $\Xi = exp\Big(zVf(T)\Big)$, usando $\Xi = \sum\limits_{N=0} z^N Z_N$

   b) Calcula la presión P y el número de partículas N y encuentra la ecuación de estado.

   Hint $P = kT/V \ln \Xi(z, V, T)$, $N = z\frac{\partial}{\partial z} \ln \Xi(z, V, T)$

   c) Calcula la energía y el calor específico a volumen constante

   Hint $U = -\frac{\partial}{\partial \beta} \ln \Xi(z, V, T) = kT^2 \frac{\partial}{\partial T} \ln \Xi(z, V, T)$

2. Considera una superficie absorvente que posee N sitios, donde cada uno de ellos puede absorver una molécula de gas, el cual posee un potencial químico μ. Suponiendo que cada proceso de absorción tiene asociado una energía $-\epsilon$.

   a) Escribe la función partición para el proceso de absorción en un sitio y en N_1 sitios.

   b) Demuestra que la gran función partición es igual a $\Big(1 + exp\big(\beta(\epsilon + \mu)\big)\Big)^N$.

   Hint Puedes usar el binomio de Newton $(1 + y)^N = \sum \binom{N}{k} \cdot y^k \cdot 1^{N-k}$

   c) Usando $\bar{N} = \frac{1}{\beta}\frac{\partial}{\partial \mu} \ln \Xi(\mu, V, T)$, demuestra la razón:

$$\frac{\bar{N}}{N} = \frac{1}{exp\big(-\beta(\epsilon + \mu)\big) + 1}$$

3. Considerar que la energía de un i estado de una partícula es ϵ_i y hay asociado un número de partículas n_i. Si la energía total es $E_n = \sum \epsilon_i n_i$, el total de partículas es $N = \sum n_i$ y la función partición es $Z_N = \sum exp(-\beta \sum \epsilon_i n_i)$, usando el método gran canónico, probar que :

$$\Xi = \prod \Big(1 \mp exp(\beta(\mu - \epsilon_i)\Big)^{\mp 1}$$

en los contextos BE y FD y calcular $\bar{n_i}$.