

Problemas de Termodinámica. Relación 1

1. El valor de $\ln N!$ se puede aproximar, para N grandes, por la fórmula de Stirling, $\ln N! \simeq N \ln N - N$.
 - a) Calcular el error relativo que se comete al utilizar la fórmula de Stirling para $N = 2, 3, \dots, 100$.
 - b) ¿Para qué valor de N podemos considerar que cometemos un error despreciable utilizando esa aproximación?
2. Considerar una red en cada uno de cuyos N nudos hay una partícula que puede estar en tres estados, $-1, 0$ y $+1$, y sean N_{-1}, N_0 y N_{+1} el número de partículas que se encuentran en cada uno de esos estados.
 - a) Calcular el número de microestados compatibles con un macroestado caracterizado por N_{-1}, N_0 y N_{+1} .
 - b) Calcular su entropía.
 - c) Calcular el número de microestados compatibles con un macroestado caracterizado SÓLO por N .
 - d) Calcular su entropía.
 - e) ¿Cuáles son los valores OBSERVADOS de N_{-1}, N_0 y N_{+1} en ese estado?
3. Considerar un cristal idealizado consistente en una red con N nodos y el mismo número de intersticios (lugares entre nodos de la red que pueden albergar átomos). Sea E la energía necesaria para desplazar un átomo de un nodo a un intersticio y sea n el número de átomos que ocupan posiciones intersticiales.
 - a) ¿Cuál es la energía interna del sistema?
 - b) ¿Cuál es la entropía? Dar una fórmula asintótica válida cuando $n \gg 1$.
4. Sean dos sistemas con 4 partículas distinguibles cada uno y energías 3ϵ y 2ϵ , respectivamente. En cada sistema las partículas se distribuyen entre niveles de energía $E_k = k\epsilon$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) de tal manera que haya n_k partículas en cada nivel y que se repartan una energía total E . Calcular:
 - a) El número de microestados antes y después de poner en contacto los dos sistemas.
 - b) La probabilidad de que el sistema compuesto regrese al estado inicial.
 - c) La entropía en cada situación