

LISTA 1: MECANICA ESTADISTICA - TEMPERATURA

1. Un sistema está compuesto por 4000 partículas que pueden estar en uno de los tres niveles de energía, igualmente espaciados, cuyas energías son 0 , ϵ y 2ϵ , con la misma probabilidad intrínseca (peso estadístico) $g_i = 1$. En el instante inicial, el sistema presenta 2000 partículas en el nivel inferior, 1700 en el intermedio y 300 en el superior. Se deja evolucionar libremente el sistema hasta su configuración de equilibrio.
 - (a) Determina el nivel de ocupación de cada uno de los niveles, en el equilibrio.
 - (b) Compara la probabilidad relativa de la partición en la que se sacan dos partículas del nivel intermedio y se transfieren una al nivel superior y otra al inferior, con respecto a la partición en el equilibrio.
 - (c) Compara la probabilidad relativa de la partición del sistema en el momento inicial con respecto a la partición en el equilibrio.
2. Dadas las temperaturas 100 K, 300 K (temperatura ambiente) y 1000 K, determinar para cada una el cociente de los números de ocupación de los niveles correspondientes a ΔE igual a: (a) 10^{-4} eV, que es del orden del espaciamiento de los niveles rotacionales de muchas moléculas, (b) 5×10^2 eV, que corresponde a los niveles vibracionales moleculares, y (c) 3 eV, que es del orden de las excitaciones electrónicas en átomos y moléculas. Suponer $g = 1$.
3. Sea el sistema compuesto de partículas con energías $+\epsilon$ y $-\epsilon$ ambos con igual probabilidad $g = 1$. Halla la expresión para la energía media de una partícula y para la energía total del sistema.
4.
 - (a) Determina el ratio de átomos de Hidrógeno en el nivel fundamental con energía ϵ_0 con respecto al primer nivel de excitación con energía ϵ_1 a temperatura ambiente (300K). (Para el Hidrógeno, $\epsilon_0 = -13.6$ eV y $\epsilon_1 = -3.4$ eV).
 - (b) ¿A qué temperatura encontraremos en el primer nivel de excitación la mitad de átomos presentes en el estado fundamental ?

5. Sea un sistema aislado y cerrado, en el que existen 4 niveles de energía equiespaciados con valores ϵ , 2ϵ , 3ϵ y 4ϵ , todos con el mismo peso estadístico 1. En su configuración inicial las partículas están distribuidas entre los 4 niveles con 2000 partículas por nivel. Se deja evolucionar libremente el sistema hasta su configuración de equilibrio. Determinad el nivel de ocupación de cada uno de los niveles, en el equilibrio.
6. Determinad la probabilidad relativa (con respecto a la configuración de equilibrio) de que el número de partículas en el nivel 1 y en el nivel cuatro sea 4000 mientras que los dos niveles intermedios queden vacíos, para el sistema del ejercicio anterior.