

## FÍSICA ESTADÍSTICA.

Segundo Parcial. 26 de Mayo de 2006.

---

1. Discutir la existencia o no de condensación de Bose-Einstein a temperatura diferente de cero en un gas de partículas ultrarrelativistas de espín cero en dos dimensiones. ¿Y en una dimensión?

(2.5 puntos)

---

2. Sea un sistema de electrones no interaccionantes. Demostrar que la probabilidad de encontrar un electrón con energía  $\mu + \Delta$  (donde  $\mu$  es el potencial químico) es igual a la probabilidad de no encontrar un electrón con energía  $\mu - \Delta$  a cualquier temperatura  $T$ .

(2.5 puntos)

---

3.  $N$  partículas débilmente interaccionantes que obedecen la estadística de Maxwell-Boltzmann pueden encontrarse en uno de los siguientes tres niveles de energía no degenerados:  $-\epsilon$ ,  $0$ ,  $\epsilon$ . El sistema se encuentra en equilibrio a una temperatura  $T$ . Calcular:

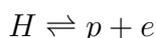
1. La entropía del sistema a  $T = 0$ :  $S(T = 0)$ .
2. La máxima entropía posible del sistema.
3. La energía mínima.
4. La energía más probable (cuando  $N \gg 1$ ).
5. La función de partición.
6. Si  $C(T)$  es el calor específico, evaluar:

$$\int_0^\infty dT \frac{C(T)}{T}.$$

(2.5 puntos)

---

4. Considérese la reacción:



que ocurre en equilibrio térmico a  $T = 4000$  K en una fase gaseosa a muy baja densidad (no degeneración) y globalmente se verifica que la carga total es cero.

1. Escribir los potenciales químicos de cada gas en función de sus densidades ( $n_e$ ,  $n_p$  y  $n_H$ ). Por simplicidad podemos considerar solo el estado fundamental en el Hidrógeno (¿por qué?). La energía del estado fundamental del átomo de hidrógeno es  $E_0^H = -13.6$  eV. Téngase en cuenta el spin de las partículas.
2. Calcular en el equilibrio térmico  $n_e$  como función de  $n_H$ ,  $m_e$ ,  $T$  y  $E_0$ .
3. Estimar, a  $T = 4000$ , la densidad de nucleones ( $n_p$ ) para la cual el gas está medio ionizado:  
 $n_e = n_p = n_H$ .

(2.5 puntos)

---