

# Física Estadística

## Trabajo Práctico N° 1

### Distribución de Boltzmann

#### Problemas

1) ¿Cuál es la población relativa en un sistema de dos niveles cuando la temperatura es infinita?

2) Calcule la función de partición de una molécula con masa molar de  $120 \text{ g mol}^{-1}$  que está en un recipiente de  $2 \text{ cm}^3$  y a una temperatura de a)  $300 \text{ K}$ ; b)  $600 \text{ K}$

3) Cierta molécula tiene un estado excitado no degenerado a  $540 \text{ cm}^{-1}$  sobre el fundamental. ¿A qué temperatura el número de moléculas en el primer excitado será del 10%?

4) El spin del electrón puede adoptar dos posiciones en un campo magnético  $B$  y sus energías son  $\pm\mu_B B$  siendo  $\mu_B$  el magnetón de Bohr. Encuentre la función de partición y la energía media del sistema. Grafique ambas en función de la intensidad del campo  $B$  a  $T = 4 \text{ K}$  y  $T = 298 \text{ K}$  siendo la intensidad del campo  $1 \text{ T}$ .

5) Calcule la función de partición vibracional de la molécula de  $\text{Cl}_2$  a  $500 \text{ K}$  sabiendo que el primer excitado está a  $560 \text{ cm}^{-1}$ . Encuentre la energía media y el calor específico.

6) Calcule la función de partición electrónica de telurio a  $298 \text{ K}$  y a  $5000 \text{ K}$  conociendo los siguientes datos

Estado	Degeneración	Energía ( $\text{cm}^{-1}$ )
Fundamental	5	0
Primer excitado	1	4707
Segundo excitado	3	4751
Tercer excitado	5	10559

Indique qué fracción de átomos se encuentran en el segundo excitado a las temperaturas indicadas.

7) Considere un sistema  $A$  consistente en dos subsistemas  $A_1$  y  $A_2$  cada uno de los cuales tiene el siguiente número de microestados:  $W_1 = 1 \times 10^{20}$  y  $W_2 = 2 \times 10^{20}$ . Encuentre el número total de estados accesibles al sistema completo. Calcule la entropía de cada subsistema y del sistema total. Comente el resultado.

8) La entropía molar estándar del grafito se muestra en la siguiente tabla:

T (K)	298	410	498
S (J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> )	5.69	9.03	11.63

Considere que un mol de grafito a 298 K está aislado térmicamente y puesto al lado de otro mol de grafito a 498 K también térmicamente aislado. ¿Cuántos microestados tiene el sistema completo? Si las dos muestras se ponen en contacto térmico, la temperatura final es de 410 K (¿por qué no es el promedio de las temperaturas iniciales?) ¿Cuántas configuraciones tiene ahora el sistema? Explique por qué el proceso es espontáneo.

### **Complementos de la teoría (ver Atkins)**

9) En el sistema de dos niveles, calcule la energía media a una cierta temperatura T. Grafique e interprete.

10) Encuentre la expresión para el calor específico en el sistema de dos niveles

11) Para el caso de la escalera de niveles, encuentre el valor de la energía media y el calor específico.