TAREA # 7

Física atómica, molecular y materia condensada
Entrega: 5 de mayo de 2010 antes de la clase

- Muestre que el momento de inercia de una molécula diatómica formada por átomos de masas m_A y m_B y longitud de enlace R está dada por $I = \mu R^2$ donde $\mu = m_A m_B / (m_A + m_B)$. Calcule los momentos de inercia de a) $^1\text{H}_2$, $R=75,09$ pm, b) $^2\text{H}_2$, $R=75,09$ pm, c) $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$, $R=127,5$ pm. [$m(^1\text{H})=1.0078$ u, $m(^2\text{H})=2.0141$ u, $m(^{35}\text{Cl})=34.9688$ u.]
- En el PCl_3 , la longitud de enlace es 204.3 pm y el ángulo ClPCl es 100.1. Prediga la forma de a) su espectro de microwondas, b) su espectro de Raman rotacional, incluyendo la estructura general de las intensidades de la línea. Ignore los efectos de estadística espín nuclear.
- Las transiciones rotacionales $J+1 \leftarrow J$ de $^{16}\text{O}^{12}\text{C}^{32}\text{S}$ y $^{16}\text{O}^{12}\text{C}^{34}\text{S}$ ocurren a las siguientes frecuencias (v/GHz):

J	1	2	3	4
$^{16}\text{O}^{12}\text{C}^{32}\text{S}$	24.32592	36.48882	48.65164	60.81408
$^{16}\text{O}^{12}\text{C}^{34}\text{S}$	23.73223		47.46240	

Encuentre las constantes rotacionales, los momentos de inercia y las longitudes de enlace CS y CO.

- Confirme que J_{max} , el valor de J correspondiente al máximo en la distribución de Boltzman esta dado por

$$J \approx \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{2kT}{hcB} \right)^{1/2} - 1 \right\}$$

1

- La molécula de acetileno ($\text{CH}\equiv\text{CH}$) consiste de dos fermiones (^1H) y dos bosones (^{12}C). ¿Cuáles son las implicaciones para la estadística de los pesos de los niveles de J ? Cuáles son las implicaciones si se reemplaza: a) un ^{12}C por ^{13}C b) ambos ^{12}C por ^{13}C . (El núcleo ^{13}C es un fermión $I=1/2$.)