

Física Teórica 3

Serie 4: Gases moleculares

1^{er} Cuatrimestre de 2010

Problema 1: Estimar la temperatura por encima de la cual no están cuánticamente degenerados los siguientes gases:

- H_2 a $p = 10^{-12}$ atm y a $p = 1$ atm.
- ^{19}F a $p = 1$ atm.
- ^{238}U a $p = 1$ atm.
- electrones con $N/V = \text{Å}^{-3}$ (en un sólido)
- electrones con $N/V = 10^{15}cm^{-3}$ (en un plasma)

Problema 2: Se tiene un gas de moléculas poliatómicas no lineales. La capacidad calorífica molar a volumen constante es $12R$ para temperaturas lo suficientemente altas como para que los grados de libertad vibracionales estén saturados, pero no lo suficiente para que estén excitados los niveles electrónicos. Determinar el número de átomos de cada molécula.

Problema 3: Se tiene un mol de Cl_2 gaseoso a $298K$ y 1 atm. Las frecuencias fundamentales de rotación y vibración son respectivamente $\nu_{10}^{rot} = 0,488cm^{-1}$ y $\nu_{vib} = 565cm^{-1}$. Calcular:

- La función de partición de traslación.
- La función de partición de rotación y el momento de inercia de las moléculas.
- La función de partición de vibración.
- La energía media.
- La capacidad calorífica molar a volumen constante. Compare con el valor experimental $6,15cal/(molK)$.

Problema 4: Calcule la entropía y la capacidad calorífica molar a presión constante para el monóxido de carbono (CO) a $T = 50^\circ C$ y $p = 1$ atm, siendo las temperaturas rotacional y vibracional de $2,765K$ y $3120K$, respectivamente. Tenga en cuenta que el spin nuclear es nulo para ambos núcleos.

Problema 5: Los números de onda de las tres vibraciones fundamentales del ozono (O_3) son $710cm^{-1}$, $1043cm^{-1}$ y $1740cm^{-1}$. Su capacidad calorífica molar a presión constante aumenta desde $34,7Joule/(molK)$ a $200K$ hasta $41,6 J/molK$ a $400K$. A partir de estos datos deduzca si la molécula es lineal o angular.

Problema 6:

- Se tiene un mol de H_2 a $500K$ y 1 atm. Calcule el valor de μ .
Datos: $\nu_{10}^{rot} = 124cm^{-1}$; $T_{vibracional} = 6210K$.
- Suponga una mezcla de un mol de H_2 con 5 moles de He a $500K$ y 5 atm. Halle el volumen de la mezcla y el μ de cada gas, teniendo en cuenta que el spin nuclear del helio es nulo.