Cuestionario 3 Termodinámica

Cerritos Lira, Carlos

16 de junio del 2020

1.-

Dos sistemas tienen las siguientes ecuaciones de estado.

$$\frac{1}{T_1} = \frac{3}{2}R\frac{N_1}{U_1} \quad \frac{1}{T_2} = \frac{5}{2}R\frac{N_2}{U_2}$$

El número de moles del primer sistema es $N_1 = 2$ y del segundo $N_2 = 3$. Los dos sistemas se separan por una pared diatérmica. La energía total del sistema compuesto es U_0. ¿Cuál es la energía de cada sistema y la temperatura en equilibrio?

Como estamos en equilibrio se cumple $T_1 = T_2 = T_0$, además:

$$\begin{aligned} U_1 + U_2 &= U_0 \\ \frac{3}{2}RN_1T_1 + \frac{5}{2}RN_2T_2 &= U_0 \\ \frac{3}{2}R(2T_0 + 3T_0) &= U_0 \\ T_0 &= \frac{2}{15}\frac{1}{R}U_0 \end{aligned}$$

despejando obtenemos:

$$\begin{aligned} U_1 &= \frac{3}{15}\frac{1}{R}U_0 \\ U_2 &= \frac{5}{15}\frac{1}{R}U_0 \end{aligned}$$

2.-

En la vecindad del estado T_0, v_0, el volumen de un sistema de un mol, se observa que varía de acuerdo con la relación:

$$v = v_0 + a(T - T_0) + b(p - p_0)$$

Calcular la transferencia de calor dQ del sistem si el volumen molar se cambia por un pequeño incremento $dv = v - v_0$ a temperatura constante T_0

Notamos que tenemos $v(T, p)$. Como T permanece constante:

$$\begin{aligned} dQ &= Tds \\ &= T\left(\frac{\partial s}{\partial T}dT + \frac{\partial s}{\partial v}dv\right), \quad \text{usando la representación de } s = s(T, v) \\ &= T\frac{\partial s}{\partial v}dv, \quad \text{ya que } dT = 0 \\ &= T\frac{\partial p}{\partial T}dv, \quad \text{usando la relación de Maxwell para } \frac{\partial s}{\partial v} \end{aligned}$$

de la ecuación que satisface el sistema obtenemos:

$$p = p_0 + \frac{1}{b}(v - v_0) - \frac{a}{b}(T - T_0)$$
$$\frac{\partial p}{\partial T} = -\frac{a}{b}$$

sustituyendo en la primer ecuación encontrada obtenemos:

$$dQ = -\frac{a}{b}T dv$$

3.-

Obtener $\frac{\partial H}{\partial V}_{T,N}$ en términos de cantidades que se puedan medir en el laboratorio.

$$H = U + pV$$
$$dH = dU + V dp + pdV$$
$$dH = T dS + V dp$$
$$\frac{\partial H}{\partial V} = T\frac{\partial S}{\partial V} + V\frac{\partial p}{\partial V}$$
$$\frac{\partial H}{\partial V} = T\frac{\partial p}{\partial T} + V\frac{\partial p}{\partial V}$$