

Clase Auxiliar N°6

04 de Octubre de 2010

P1

(P1 de la guía 1)

Un gas ideal está inicialmente confinado a un volumen V_1 en un recipiente aislado de volumen $V_1 + V_2$ (ver figura 1). El resto del recipiente está evacuado. El tabique es removido y el gas se expande ocupando todo el recipiente. Si la temperatura inicial del gas era T_0 , ¿cuál es su temperatura final? Justifique su respuesta.

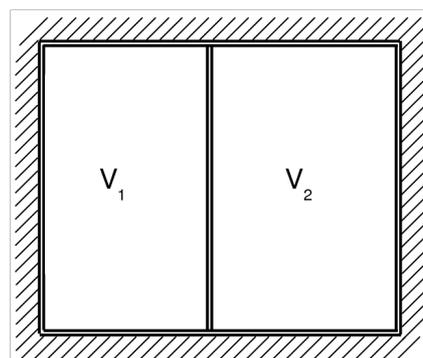


Figura 1

P2

(a) Considere un cubito de hielo (H_2O) $-5\text{ }^\circ\text{C}$, que es puesto en contacto con 200 ml de agua a $15\text{ }^\circ\text{C}$ en un recipiente aislado. Una vez alcanzado el equilibrio térmico, la temperatura del agua es de $10\text{ }^\circ\text{C}$. ¿Cuánto pesa el cubo de hielo? Suponga que la presión es constante e igual a 1 atm (recordar que a presión atmosférica el hielo se funde a $0\text{ }^\circ\text{C}$).

Datos: El calor latente de fusión del hielo a $0\text{ }^\circ\text{C}$ es de $6,02\text{ kJ mol}^{-1}$. Cerca de los $0\text{ }^\circ\text{C}$ los calores específicos (a $P = \text{cte.}$) del hielo y del agua líquida son $36,93\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ y $75,66\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ respectivamente. El peso molar del agua es $18,015\text{ g mol}^{-1}$.

(b) Considere la transformación espontánea de diamante (forma cristalina del C puro) en grafito (otra forma cristalina del C puro). La variación de entalpía asociada a este cambio de fase es $-1,895\text{ kJ mol}^{-1}$. ¿Se trata de una reacción endotérmica o exotérmica? ¿Qué implica esto respecto a los enlaces químicos en el diamante en relación a los del grafito?

P3

(variante del P6 de la guía 1)

(a) Partiendo de la primera ley de la termodinámica y las definiciones de c_P y c_V , muestre que

$$c_P - c_V = \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

(b) Usando el resultado de arriba y la expresión $P + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$

encuentre $c_P - c_V$ para un gas de Van der Waals, que satisface la ecuación de estado

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = nRT$$

Suponga que $ab \ll PV^3$ y $a^2 \ll (PV^2)^2$ (por ejemplo, para el aire es un supuesto razonable considerando datos experimentales). Exprese su resultado en función de a , T y V .

(c) Usando el resultado teórico indicado abajo, encuentre el factor de Joule-Thomson para un gas de Van der Waals en función de T , a , b y c_p .

$$\mu_{J-T} \equiv \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_H = \frac{1}{c_p} \left(T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - V \right)$$

Igual que en la parte anterior, suponga que $ab \ll PV^3$ y $a^2 \ll (PV^2)^2$.

P4

(a) ¿Cuál es la variación de entropía del gas en el P1?

(b) Calcule la variación de la entropía del sistema completo del P2 (200 ml de agua + cubo de hielo).