

## SERIE 8: FASES - EQUILIBRIOS - PROPIEDADES COLIGATIVAS

1. Se dispone de los siguientes datos para el agua líquida a  $25^{\circ}\text{C}$  y presión atmosférica:

$$\begin{aligned}\alpha &= 256 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \\ \left(\frac{\partial \alpha}{\partial T}\right)_p &= 9.6 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-2} \\ v &= 1.003 \text{ cm}^{-3}/\text{g}\end{aligned}$$

donde

$$\alpha = \frac{1}{v} \left. \frac{\partial v}{\partial T} \right|_p$$

es el coeficiente de expansión térmica y  $v$  es el volumen específico. Determinar el efecto de la presión sobre el  $C_p$  del agua en estas condiciones.

2. Si se definen  $\alpha \equiv \frac{1}{v} \left. \frac{\partial v}{\partial T} \right|_p$ ,  $\kappa_T \equiv -\frac{1}{v} \left. \frac{\partial v}{\partial p} \right|_T$  y  $\kappa_S \equiv -\frac{1}{v} \left. \frac{\partial v}{\partial p} \right|_S$  respectivamente como el coeficiente de expansión térmica, la compresibilidad isotérmica y la compresibilidad adiabática, mostrar

$$(a) C_p - C_V = \frac{TV\alpha^2}{\kappa_T}$$

$$(b) C_V = \frac{TV\alpha^2\kappa_S}{(\kappa_T - \kappa_S)\kappa_T}$$

$$(c) C_p = \frac{TV\alpha^2}{\kappa_T - \kappa_S}$$

3. El agua líquida muy pura puede sobreenfriarse a presión atmosférica hasta temperaturas muy por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ . Suponer que se ha enfriado una masa de agua como un líquido hasta  $-5^{\circ}\text{C}$ . Un pequeño cristal de hielo cuya masa es despreciable, es añadido como perturbación al líquido sobreenfriado. Si el cambio de estado subsiguiente sucede adiabáticamente y a presión atmosférica constante, ¿qué fracción del sistema se solidifica? ¿Cuál es el cambio de entropía del sistema?
4. Decidir cuál de las siguientes situaciones de equilibrio de fases son compatibles para sistemas no reactivos.
- Equilibrio entre tres formas alotrópicas del hielo
  - Equilibrio entre vapor de agua, agua líquida y dos formas alotrópicas del hielo
  - Equilibrio entre dos fases de gas denso en un sistema con un número arbitrario de componentes
  - Equilibrio de  $(m+3)$  fases de un sistema de  $m$  componentes.
5. \* Considere un sistema formado por dos fases de una sustancia que se compone de una única clase de moléculas. Determine el calor específico de un vapor con presión  $p$  y temperatura  $T$  sobre la curva de equilibrio líquido-vapor (es decir, el calor específico para un proceso en el cual el líquido siempre está en equilibrio con su vapor). Considere al vapor como un gas ideal.  
 Datos:  $c_p$ ,  $c_v$ ,  $q \equiv$  calor de la transición de fase líquido-vapor.