

## Clase S2 29 octubre 2015

Título de la nota

03/11/2015

Ecuación equilibrio  $S \rightarrow V$  **sublimación**

mismo tratamiento a  $L \rightarrow V$

$$\ln \frac{p_2}{p_1} = \frac{\Delta \bar{H}_s}{R} \left[ \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right] \quad T_1 = T_{NS}$$

ecuación Clausius - Clapeyron

## Problema

Justificar por qué razón el hielo no funde a  $0^{\circ}\text{C}$  si se patina sobre una superficie de agua solidificada a 1 atm de presión con unos patines cuya cuchillo mide  $2.9 \times 0.001$  pulg

a) Calcular la presión ejercida por un hombre de 160 lb

b) Calcular la  $T_F$  del hielo.  $\rho_{\text{hielo}} = 0.92 \text{ g/cm}^3$   $\rho_{\text{liquido}} = 1 \text{ g/cm}^3$

Utilizar la ecuación de clausius-clapeyron para el equilibrio  $S \rightarrow L$

$$\int_{P_1}^{P_2} dp = \frac{\overline{\Delta H_F}}{\overline{\Delta V_T}} \int_{T_1}^{T_2} dT$$

$$(p_2 - p_1) = \frac{\overline{\Delta H_F}}{\overline{\Delta V}} \ln \frac{T_2}{T_1} \quad \text{primero verificar unidades}$$

$$(p_2 - p_1) = \frac{\tilde{\Delta H_F}}{\tilde{\Delta V}} \ln \frac{T_2}{T_1} \quad \text{ecuación equivalente}$$

$$(p_2 - p_1) = \left[ \frac{\text{cal/g}}{\frac{\text{cm}^3}{\text{g}}} \ln\left(\frac{\text{K}}{\text{K}}\right) \text{adimensional} \right]$$

unidades de presión

$$= \frac{\text{cal}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{J}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{J}}{\text{m}^3} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{m}^3} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$$

La presión debe estar en Pa

$$\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{\text{J}}{\text{m}^3} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{m}^3} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$P_2 = \frac{160 \text{ lb}}{(2.9 \text{ pulg})(0.001 \text{ pulg})} = \frac{160 \text{ lb}}{2.9 \times 10^{-3} \text{ pulg}^2} = 55172.41 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$$

$$a) \left( 55172.4 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} \right) \left( \frac{1 \text{ atm}}{14.69 \text{ lb/pulg}^2} \right) = 3755.88 \text{ atm}$$

$$3755.88 \text{ atm} \times \frac{1.01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2}{\text{atm}} = 3.88772 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

$$P_1 = 1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\rho_{\text{Hielo}} = 0.92 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{Agua líquida}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\tilde{V} = \frac{1}{\rho}$$

$$\tilde{V}_{\text{Hielo}} = \frac{1}{0.92 \text{ g/cm}^3} = 1.086 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$$

$$\begin{aligned} \tilde{V}_{\text{Agua líquida}} &= \frac{1}{\rho} = \frac{1}{1 \text{ g/cm}^3} \\ &= \frac{1 \text{ cm}^3}{\text{g}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \tilde{V} &= \tilde{V}_{\text{Liq}} - \tilde{V}_{\text{Hielo}} = \left( \frac{1 \text{ cm}^3}{\text{g}} - 1.086 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}} \right) = -0.086 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \\ &= -8.6 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{g} \end{aligned}$$

$$\tilde{\Delta H}_F = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \times \frac{4.186 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 334.88 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

b) por lo tanto despejar  $T_2$

$$(p_2 - p_1) = \frac{\tilde{\Delta H}_F}{\tilde{\Delta \tilde{v}}} \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2 - p_1}{\tilde{\Delta H}_F / \tilde{\Delta \tilde{v}}}$$

$$e \quad e$$

$$T_2 = T_1 e^{\left( \frac{p_2 - p_1}{\tilde{\Delta H}_F / \tilde{\Delta \tilde{v}}} \right)}$$

$$\left[ \frac{(3.88772 \times 10^8 \text{ N/m}^2 - 1.01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2)}{334.88 \frac{\text{J}}{\text{g}} / -8.6 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{g}} \right]$$

$$T_2 = 273.15 \text{ K } \textcircled{c}$$

$$T_2 = 247.7397 \text{ K} = -25.41^\circ \text{C}$$

a esta temperatura fusionaria

el hielo por efecto de una  
presión muy alta



Cuando la presión no varía ampliamente la  $T_F$  no se ve alterada. Razón por la cual el  $P_F$  es un parámetro fisicoquímico para caracterizar pureza en una sustancia sólida.