

Paller L

W=403

Problema 17.11

Nitrogeno Líquido \Rightarrow Sincopación a $T = -346^{\circ}\text{F}$

Convierte a $^{\circ}\text{C} = ?$ y $^{\circ}\text{K} = ?$

Tomando en cuenta que: $T_c = \frac{5}{9} (T_f - 32^{\circ})$

$$T_K = T_c + 273.15^{\circ} = \frac{5}{9} (T_f - 32^{\circ}) + 273.15^{\circ}$$

Para $T_c = \frac{5}{9} (-346^{\circ} - 32^{\circ}) = \underline{\underline{-210^{\circ}\text{C}}}$

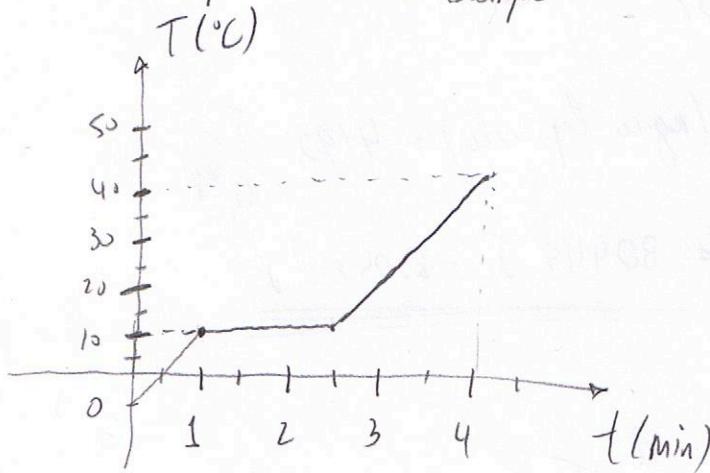
Para $T_K = \frac{5}{9} (-346^{\circ} - 32^{\circ}) + 273.15^{\circ} = \underline{\underline{63.15^{\circ}\text{K}}}$

Problema 17.44

(4)

Introducir calor a una muestra sólida 500g a una Tasa de $10.0 \frac{\text{KJ}}{\text{min}}$

Grafico de Temperatura Vs tiempo



a) Calor latente de fusión $\Rightarrow L = ?$

Poniendo en cuenta que $Q = \pm Lm \Rightarrow$ el calor no cambia la temperatura, por lo que se debe trabajar del minuto al minuto 2.5

el calor en estos intervalos se puede calcular d: $P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P \cdot t$

$$Q = 10.0 \frac{\text{KJ}}{\text{min}} \cdot (2.5 \text{ min}) = 15 \text{ KJ}$$

$$Q = Lm \Rightarrow L = \frac{Q}{m} = \frac{15 \text{ KJ}}{0.5 \text{ Kg}} = 30 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 3 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{Kg}}$$

b) Calor específico para la fase sólida \Rightarrow tiempo de 0 a 1 min $\Rightarrow Q = 10.0 \frac{\text{KJ}}{\text{min}} \times 1 \text{ min} \Rightarrow Q = 10 \text{ KJ}$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow c_s = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{10 \text{ KJ}}{0.5 \text{ Kg} \cdot 10^\circ\text{C}} = 2 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}}$$

Calor específico para la fase líquida \Rightarrow tiempo de 2.5 a 4 min $\Rightarrow Q = 10.0 \frac{\text{KJ}}{\text{min}} \times 1.5 \text{ min} \Rightarrow Q = 15 \text{ KJ}$

$$c_l = \frac{15 \text{ KJ}}{0.5 \text{ Kg} \cdot 30^\circ\text{C}} = 1 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}}$$

Problema 7

D

Evaporacion del sudor.

$$1 \text{ Caballo} \Rightarrow M'_{\text{caballo}} C_{\text{caballo}} \Delta T'_{\text{caballo}} = M'_{H_2O} C_{H_2O} \Delta T'_{H_2O} + M'_{H_2O} L_{H_2O}$$

$$2 \text{ Caballo} \Rightarrow M''_{\text{caballo}} C_{\text{caballo}} \Delta T''_{\text{caballo}} = M''_{H_2O} C_{H_2O} \Delta T''_{H_2O} + M''_{H_2O} L_{H_2O}$$

$$M' = 500 \text{ kg} ; \Delta T'_{\text{caballo}} = (30 - 50)^\circ K = -20^\circ K$$

$$M'' = 300 \text{ kg} ; \Delta T''_{\text{caballo}} = (15 - 50)^\circ K = -35^\circ K \Rightarrow \Delta T'_{H_2O} = \Delta T''_{H_2O} = (100 - 50)^\circ K = 50^\circ K \text{ si } \Delta T_{H_2O}$$

Con lo anterior se tiene:

$$\frac{1 \text{ Caballo}}{2 \text{ Caballo}} \Rightarrow \frac{\frac{M'_c}{C_c} \cancel{\Delta T_c'}}{\frac{M''_c}{C_c} \cancel{\Delta T_c''}} = \frac{\frac{M'_{H_2O}}{C_{H_2O}} (C_{H_2O} \Delta T_{H_2O} + L_{H_2O})}{\frac{M''_{H_2O}}{C_{H_2O}} (\cancel{C_{H_2O} \Delta T_{H_2O}} + L_{H_2O})}$$

$$\Rightarrow \frac{M'_{H_2O}}{M''_{H_2O}} = \frac{500 \text{ kg} \times (-20^\circ K)}{300 \text{ kg} \times (-35^\circ K)} = \frac{100}{105} = \frac{20}{21}$$

$$M'_{H_2O} = \frac{20}{21} M''_{H_2O}$$

La mas Mayor se pone el Segundo Caballo

Soluciones.

(1)

[17.28] Expansión térmica de un pistón.

- (a) Se trae una temperatura inicial $T_0 = 20^\circ\text{C}$.
y una temperatura final $T = 150^\circ\text{C}$.

Luego $\Delta l_{\text{lato}} = \alpha_l l_0 (130) = 2.6 \times 10^{-3} l_0$.

$\Delta l_{\text{aero}} = \alpha_a l_0 (130) = 1.56 \times 10^{-3} l_0$.

Como el latón se expande más que el aero los motores no podrán operar a temperaturas más altas.

- (b) Para este caso $l_{\text{lato}} = l_0 = 25,000 \text{ cm}$.
y se trae un $\Delta T = (150 - 20) = 130^\circ\text{C}$.

Como se desea encontrar el diámetro mínimo de los cilindros de aero, se debe tener que los diámetros finales deben ser iguales, es decir.

$$l_l = l_a \quad , \quad \text{luego.}$$

latón aero.

$$\Delta l_l = \alpha_l l_0 \Delta T \quad y \quad \Delta l_a = \alpha_a l_0 \Delta T. \quad \text{luego.}$$

$$l_l = l_0 + \alpha_l l_0 \Delta T \quad y \quad l_a = l_0 + \alpha_a l_0 \Delta T.$$

$$\text{igualando.} \Rightarrow l_0 (1 + \alpha_l \Delta T) = l_0 (1 + \alpha_a \Delta T).$$

Luego $l_0 a = \frac{l_0 (1 + \alpha_l \Delta T)}{(1 + \alpha_a \Delta T)} = \frac{(25.000)(1 + (2 \times 10^{-5} * 130))}{(1 + (1.2 \times 10^{-5} * 130))}$.

$$l_0 a = 25.026 \text{ cm.}$$

[17.52] Quemaduras de vapor vs Quemaduras de agua.

Ⓐ Para este caso se tiene que el calor que genera la piel es menor el calor que pierde el vapor, es decir: $+Q_{piel} = -Q_{vapor}$.

$$Q_{piel} = - (Q_{condensación} + Q_{reducción de temperatura})$$

$$Q_{piel} = - (M_v L_c + M_{H_2O} C_{H_2O} \Delta T) ; \text{ pero } L_c = -L_v$$

$$Q_{piel} = - (-M_v L_v - M_{H_2O} C_{H_2O} (66)) , \text{ luego.}$$

$$Q_{piel} = - \left(-(0,025)(2,256 \times 10^6) - (0,025)(4190)(66) \right)$$

$$Q_{piel} = 6,33 \times 10^4 \text{ J.}$$

Ⓑ Para este caso se tiene que $+Q_{piel} = -Q_{agua}$.

$$\text{luego } Q_{piel} = - (M_{H_2O} C_{H_2O} \Delta T)$$

$$= - (0,025 * 4190 * (-66)) = 6,91 \times 10^3 \text{ J.}$$

Ⓒ Comparando los órdenes de magnitud de Ⓢ y Ⓣ se tiene que los quemaduras por vapor son más graves que los quemaduras por agua, ya que la energía que se le suministra a la piel por el vapor es casi 10 veces mayor que la que se le suministra por el agua. Esto es debido a que los cambios de fase invierten mayor energía que los cambios de temperatura.

8] $m_{H_2O} = 400 \text{ g} ; T_{H_2O} = 70^\circ\text{C}.$

$$m_n = 10 \text{ g.} ; T_n = -10^\circ\text{C.}$$

Para derretir el hielo se necesita de una energía de:

$$Q_{\text{hielo}} = m_n C_n (0 + 10) + m_n L_f H_2O.$$

$$Q_{\text{hielo}} = (0,01 \text{ kg}) (4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}) (10^\circ\text{C}) + (0,01 \text{ kg}) (3,34 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

$$Q_{\text{hielo}} = 3.76 \times 10^3 \text{ J.}$$

Ahora la energía que puede suministrar el agua que se encuentra a 70°C. , está dada por:

$$Q_{H_2O} = M_{H_2O} C_{H_2O} \Delta T = (0,4) (4190) (70) = 1.17 \times 10^5 \text{ J.}$$

Luego comparando las energías se evidencia que el agua si puede derretir el hielo completamente. Para verificar lo anterior calculemos la temperatura de equilibrio.

Luego $+ Q_{\text{hielo}} = - Q_{\text{agua.}}$

$$m_n C_n (0 + 10) + m_n L_f + m_n C_{H_2O} (T - 0) = -M_{H_2O} C_{H_2O} (T - 70)$$

$$m_n C_n 10 + m_n L_f + m_n C_{H_2O} T = M_{H_2O} C_{H_2O} 70 - M_{H_2O} C_{H_2O} T.$$

Luego. $T (m_n C_{H_2O} + M_{H_2O} C_{H_2O}) = M_{H_2O} C_{H_2O} 70 - m_n C_n 10 - m_n L_f$

$$T = \frac{M_{H_2O} C_{H_2O} 70 - m_n C_n 10 - m_n L_f}{m_n C_{H_2O} + M_{H_2O} C_{H_2O}}$$

$$T = \frac{(0,4)(4190)(70) - 0,01(2144 + 334000)}{(0,01)(4190) + (0,4)(4,190)}.$$

$$T = 66,3^\circ\text{C.}$$