

ACCEDE - INGENIERÍA EN ALIMENTOS

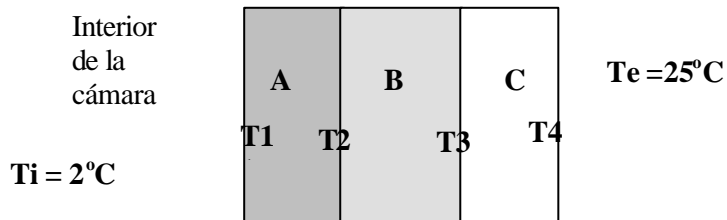
PROBLEMA N° 2

SITUACIÓN

Las paredes de una cámara de enfriamiento están compuestas por tres materiales: una capa interna del material A, de espesor 12mm cuya conductividad térmica es $k = 0.151 \text{ W/m}^\circ\text{K}$, una capa de 102 mm de material aislante B cuya conductividad térmica es $k = 0.0433 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ y una capa externa del material C de 7.7mm cuya $k = 0.762 \text{ W/m}^\circ\text{K}$.

INFORMACIÓN A TENER EN CUENTA

El coeficiente interno de transferencia de energía (coeficiente pelicular) es $h_i = 20 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$ y el externo $h_e = 10 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$. La temperatura interna de la cámara se mantiene en 2°C y la temperatura externa en 25°C



SUBPROBLEMA 2.1

- a) Calcular el coeficiente global de transferencia de energía. Expresarlo en $\text{KJoule}/\text{m}^2 \text{seg}^\circ\text{C}$
b) Calcular las pérdidas de energía a través de las paredes y expresarla como flujo calórico en W/m^2
c) Calcular la temperatura T_3 correspondiente a la interfase entre el material B y el C

RESPUESTA AL SUBPROBLEMA 2.1

Inciso a)

U = coeficiente global de transferencia calórica

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{eA}{kA} + \frac{eB}{kB} + \frac{eC}{kC} + \frac{1}{h_e} = \frac{1}{20} + \frac{0.012}{0.151} + \frac{0.102}{0.0433} + \frac{0.0077}{0.762} + \frac{1}{10} =$$

$$0.05 + 0.079 + 2.35 + 0.01 + 0.1$$

$$\boxed{U = 0.3853 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{K} = 385.3 \cdot 10^{-6} \text{ KJoule}/\text{seg} \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C}}$$

donde se ha reemplazado : $eA = 0.012\text{m}$, $kA = 0.151 \text{ W}/\text{m}^\circ\text{C}$, $eB = 0.102 \text{ m}$;

$kB = 0.0433 \text{ W}/\text{m}^\circ\text{K}$; $eC = 0.0077\text{m}$; $kC = 0.762 \text{ W}/\text{m}^\circ\text{K}$; $h_i = 20 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$; $h_e = 10 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$

Inciso b)

$$q \text{ (W}/\text{m}^2) = U (T_e - T_i) = 0.3853 (25 - 2) = \boxed{8.86 \text{ W}/\text{m}^2}$$

Inciso c)

$$q_x = h_e (T_e - T_4) \Rightarrow T_4 = T_e - q_x/h_e = 25 - (8.86/10) = 24.11 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q_x = 8.86 \text{ W}/\text{m}^2 = kC (T_4 - T_3)/eC ; \boxed{T_3 = 24.0 \text{ }^\circ\text{C}}$$