

QUESTÃO 18

O controle da temperatura da água e de ambientes tem oferecido à sociedade uma grande gama de confortos muito bem-vindos. Como exemplo podemos citar o controle da temperatura de ambientes fechados e o aquecimento da água usada para o banho.

a) O sistema de refrigeração usado em grandes instalações, como centros comerciais, retira o calor do ambiente por meio da evaporação da água. Os instrumentos que executam esse processo são usualmente grandes torres de refrigeração vazadas, por onde circula água, e que têm um grande ventilador no topo. A água é pulverizada na frente do fluxo de ar gerado pelo ventilador. Nesse processo, parte da água é evaporada, sem alterar a sua temperatura, absorvendo calor da parcela da água que permaneceu líquida. Considere que 110 litros de água a 30°C circulem por uma torre de refrigeração e que, desse volume, 2 litros sejam evaporados. Sabendo que o calor latente de vaporização da água é $L = 540 \text{ cal/g}$ e que seu calor específico é $c = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$, qual é a temperatura final da parcela da água que não evaporou?

b) A maioria dos chuveiros no Brasil aquece a água do banho por meio de uma resistência elétrica. Usualmente a resistência é constituída de um fio feito de uma liga de níquel e cromo de resistividade $\rho = 1,1 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. Considere um chuveiro que funciona com tensão de $U = 220 \text{ V}$ e potência $P = 5500 \text{ W}$. Se a área da seção transversal do fio da liga for $A = 2,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, qual é o comprimento do fio da resistência?

Resposta

a) Considerando que a massa de água que evapora (m_e) mude de estado físico à temperatura constante de 30°C , a temperatura (θ) da massa (m) de água que não evaporou é dada por:

$$\Sigma Q = 0 \Rightarrow m_e \cdot L + m \cdot c \cdot \Delta\theta = 0 \Rightarrow 2 \cdot 10^3 \cdot 540 + 108 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (\theta - 30) = 0 \Rightarrow \theta = 20^{\circ}\text{C}$$

b) O comprimento (ℓ) do fio da resistência será:

$$\left| \begin{array}{l} P = \frac{U^2}{R} \\ R = \frac{\rho \cdot \ell}{A} \end{array} \right. \Rightarrow P = \frac{U^2 \cdot A}{\rho \cdot \ell} \Rightarrow 5500 = \frac{220^2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7}}{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot \ell} \Rightarrow \ell = 2 \text{ m}$$