

Prova 3

(2,0) – Aletas anulares são empregadas ao redor de um cilindro de um motor de modo a dissipar calor. As aletas são feitas de alumínio, têm 0,3 cm de espessura e se estendem 2,0 cm a partir da base até a ponta. O diâmetro externo do cilindro no motor é 0,3 m. As condições operacionais são $T_{\infty} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $h = 20\text{ W/m}^2\text{.K}$. A temperatura máxima permitida no cilindro é 330 $^{\circ}\text{C}$. Quantas aletas são necessárias para resfriar o motor em **3CD0 W** somente através das aletas?

(3,0) – Um trocador de calor bitubular, que opera em contracorrente, é usado para resfriar uma corrente líquida quente de biodiesel de 60 $^{\circ}\text{C}$ para 35 $^{\circ}\text{C}$. Biodiesel escoar na região anular, com uma vazão de 3,0 m^3/h e coeficiente convectivo de transferência de calor de 340 $\text{W/m}^2\text{.K}$, enquanto que água escoar no tubo interno. As temperaturas de entrada e de saída da água de resfriamento são 17 $^{\circ}\text{C}$ e 37 $^{\circ}\text{C}$, respectivamente. O diâmetro do tubo delgado de cobre é 3,8 cm. Qual é a área superficial requerida do trocador de calor?

As propriedades médias do biodiesel são: $\rho = 880\text{ kg/m}^3$, $k = 0,15\text{ W/m.K}$, $c_p = 2400\text{ J/kg.K}$.

(2,5) – Um copo cilíndrico contendo água deixado em ambiente a 22 $^{\circ}\text{C}$ e 50 % de umidade relativa é hermeticamente fechado por uma folha de alumínio de 0,009 mm de espessura. O diâmetro interno do copo é 12 cm. Supondo que o ar no copo esteja saturado de vapor o tempo todo, determine quanto o nível de água no copo vai diminuir em 24 h. Considere $D_{AB} = 1,1 \times 10^{-8}\text{ m}^2/\text{s}$; $S = 1,31 \times 10^{-5}\text{ kmol/m}^3\text{.bar}$.

(2,5) – Grânulos esféricos de polímeros de 3,0 mm de diâmetro contêm solvente residual proveniente de um processo industrial. Inicialmente, o grânulo contém 0,20% em massa de solvente residual, uniformemente distribuído dentro do polímero. O solvente residual será removido do material granular por secagem dos grânulos em ar. Esse sorvedouro para transferência de massa fará com que as moléculas do solvente dentro dos grânulos se transfiram para sua superfície. O escoamento do ar é muito elevado, de modo que as resistências convectivas à transferência de massa não estão presentes e a concentração efetiva do vapor de solvente no ar é igual a zero. Nas condições do processo de secagem, o coeficiente de difusão binário das moléculas do solvente residual no material polimérico é **$4,5 \times 10^{-11}\text{ m}^2/\text{s}$** . Qual o tempo (em horas) necessário para que o solvente alcance 0,002% em massa no centro do grânulo?