

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
LISTA DE EXERCÍCIOS 1 – FT2
PROFESSORA: Daniela H. P. Guimarães

1) Um reservatório esférico destinado a encerrar oxigênio líquido, tem raio interno igual a 1,5 m e é feito de vidro com espessura igual a 0,03 m ($k = 0,6 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$). O reservatório é revestido externamente por uma camada de lã de vidro de espessura igual a 0,35 m ($k = 0,03 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$). A temperatura na face interna do vidro é -180°C e na face externa do isolamento é 10°C . Calcular :

a) fluxo de calor através da parede; (R: 680,7 W)

b) temperatura na interface vidro/isolante. (R: $178,98^\circ\text{C}$)

2) Em uma indústria farmacêutica, pretende-se dimensionar uma estufa. Ela terá a forma cúbica de 1 m de lado e será construída de aço ($k = 40 \text{ kcal/h.m}^\circ\text{C}$), com 10 mm de espessura, isolada com lã de vidro ($k = 0,08 \text{ kcal/h.m}^\circ\text{C}$) e revestida com plástico ($k = 0,2 \text{ kcal/h.m}^\circ\text{C}$) de 10 mm de espessura. O calor será inteiramente gerado por resistências elétricas de 100 ohm, pelas quais passará uma corrente de 10 A. Não pode ser permitida uma perda de calor superior a 10 % do calor gerado. Sabendo-se que as temperatura nas faces das paredes, interna e externa, são respectivamente 300°C e 20°C , pede-se :

a) a resistência térmica exigida; (R: $1,68^\circ\text{C/W}$)

b) a espessura da lã de vidro. (R: 0,152 m)

3) Um trocador de calor deve ser construído para resfriar 25000 Kg/h de álcool ($c_p = 0,91 \text{ Kcal/Kg.}^\circ\text{C}$) de 65°C para 40°C , utilizando 30000 Kg/h de água ($c_p = 1 \text{ Kcal/Kg.}^\circ\text{C}$) que está disponível a 15°C . Admitindo coeficiente global (sujo) de transferência de calor de $490 \text{ Kcal/h.m}^2.^\circ\text{C}$, determinar o comprimento do trocador tipo duplo tubo necessário, considerando que o diâmetro externo do tubo interno é 100 mm. (R: 132,4 m)

4) Numa indústria deseja-se projetar um dissipador de calor para elementos transistores em um local onde o coeficiente de película é $3 \text{ Kcal/h.m}^2.^\circ\text{C}$. A base do dissipador será uma placa plana, de 10 x 10 cm, sobre a qual estarão dispostas 8 aletas, de seção transversal retangular, com espaçamento constante, de 2 mm de espessura e 40 mm de altura. Sob a placa deve ser mantida uma temperatura de 80°C , com temperatura ambiente de 30°C . Considerando a condutividade térmica das aletas igual a $35 \text{ Kcal/h.m.}^\circ\text{C}$, pede-se :

a) a eficiência da aleta; (R: 95,68%)

b) calor dissipado pela placa aletada; (R: 12,13 W)

c) razão percentual entre os fluxos de calor dissipado pelas aletas e o total. (87,9%)

5) Um cabo elétrico de alumínio com 15 mm de diâmetro deverá ser isolado com borracha ($k = 0,134 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$). O cabo estará ao ar livre ($h = 7,32 \text{ Kcal/h.m}^2.^\circ\text{C}$) a 20°C . Investigue o efeito da espessura da isolação na dissipação de calor, admitindo que a temperatura na superfície do cabo é de 65°C . (R: 18,04 W para R de 7,5 mm; 22,44 W para R de 12,9mm; 23,27 W para R de 10,8 mm).