



UFG

UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS

Instituto de Química

IQ - UFG



ENGENHARIA QUÍMICA

Universidade Federal de Goiás

Aula de Exercícios 1

Professor Dyrney Araújo dos Santos

Universidade Federal de Goiás

Curso de Engenharia Química

site: www.dyrney.com

Aula de Exercícios

Exercício 1: Rejeitos radioativos (condutividade térmica de 20 W/(m.K)) são armazenados em um recipiente esférico de aço inoxidável (condutividade térmica de 15 W/(m.K)), com raios interno e externo iguais a $0,5 \text{ m}$ e $0,6 \text{ m}$, respectivamente. Calor é gerado no interior dos rejeitos a uma taxa volumétrica uniforme de 10^5 W/m^3 e a superfície externa do recipiente está exposta a um escoamento de água no qual o coeficiente de transferência de calor por convecção é de $1000 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ e a temperatura do ambiente é de 25°C .

- a) Calcule a temperatura da superfície externa do recipiente esférico, em condições de regime estacionário.
- b) Calcule a temperatura da superfície interna do recipiente esférico, em condições de regime estacionário.
- c) Obtenha uma expressão para a distribuição de temperaturas nos rejeitos radioativos. Calcule a temperatura no centro do recipiente esférico.

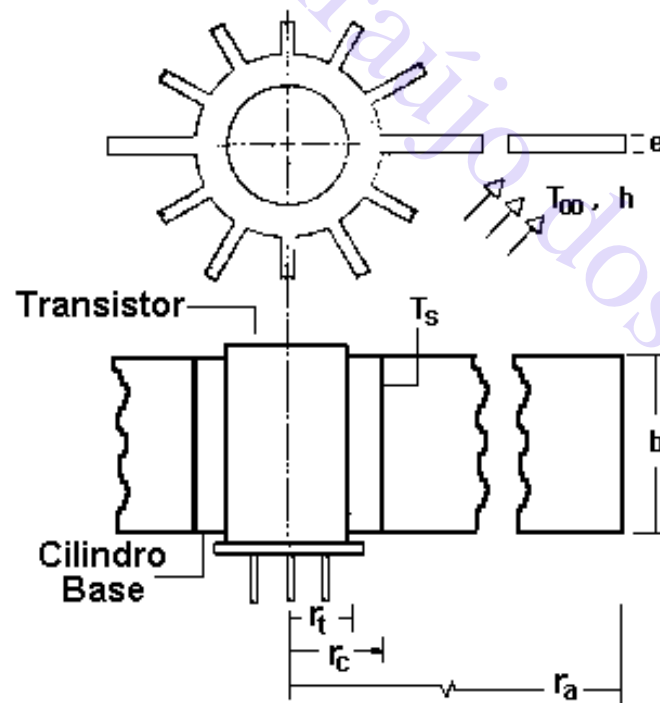
Aula de Exercícios

Exercício 2: O coeficiente de transferência de calor para o ar escoando sobre uma esfera deve ser determinado pela observação do comportamento dinâmico da temperatura de uma esfera, que é fabricada em cobre puro [massa específica de 8933 kg/m^3 ; calor específico de 389 J/(kg.K) ; e condutividade térmica de 398 W/(m.K)]. A esfera, que tem $12,7 \text{ mm}$ de diâmetro, encontra-se a $66 \text{ }^\circ\text{C}$ (uniforme) antes de ser inserida em uma corrente de ar que tem a temperatura de $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Um termopar sobre a superfície externa da esfera indica $55 \text{ }^\circ\text{C}$ após 69 s da inserção da esfera na corrente de ar. Admita, e depois justifique, que a esfera se comporta como um objeto espacialmente isotérmico (gradientes de temperatura interna desprezíveis) e calcule:

- o coeficiente de transferência de calor por convecção;
- a constante de tempo do sistema;
- o tempo necessário para que o sistema atinja, aproximadamente 99% , o estado estacionário (entre em equilíbrio com o fluido).
- A energia total transferida da esfera para o ar até atingir o estado estacionário determinado no item **c**).

Aula de Exercícios

Exercício 3: A dissipação de calor em um transistor de formato cilíndrico pode ser melhorada inserindo um cilindro vazado de alumínio [condutividade térmica de 200 W/(m.K)] que serve de base para **12 aletas** axiais. O transistor tem raio externo (r_t) de **2 mm** e altura de **6 mm**, enquanto que as aletas tem comprimento ($r_a - r_c$) de **10 mm**, altura (**b**) de **6 mm** e espessura (**t**) de **0,7 mm**. O cilindro base, cuja espessura ($r_c - r_t$) é **1 mm**, está perfeitamente ajustado ao transistor e tem resistência térmica desprezível. Sabendo que ar, fluindo a **20°C** sobre as superfícies das aletas, resulta em um coeficiente de película de **$25 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$** , calcule a taxa de calor dissipada quando a temperatura do transistor for de **80°C** . Considere as extremidades das aletas como sendo adiabáticas.



Aula de Exercícios

Exercício 4: Uma pastilha de aço inox [condutividade térmica de 17 W/(m.K) ; massa específica de 1100 kg/m^3 ; calor específico de 2400 J/(kg.K)] com $7,62 \text{ cm}$ de diâmetro e $15,4 \text{ cm}$ de altura, inicialmente a 370°C (uniforme), é imersa em um banho mantido a 38°C . Se o coeficiente de transferência de calor por convecção é $460 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, determine a temperatura no centro da pastilha depois de 676 s , considerando:

- a) superfície lateral do cilindro adiabática
- b) calor perdido por todas as superfícies

Discuta os resultados.

