

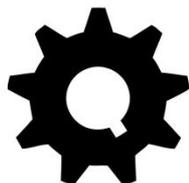


**UFG**

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](http://www.dyrney.com)

# Aula de Exercícios

**Exercício 1:** Rejeitos radioativos (condutividade térmica de  $20 \text{ W/(m.K)}$ ) são armazenados em um recipiente esférico de aço inoxidável (condutividade térmica de  $15 \text{ W/(m.K)}$ ), 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  $10^5 \text{ W/m}^3$  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  $25^\circ\text{C}$ .

- 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.

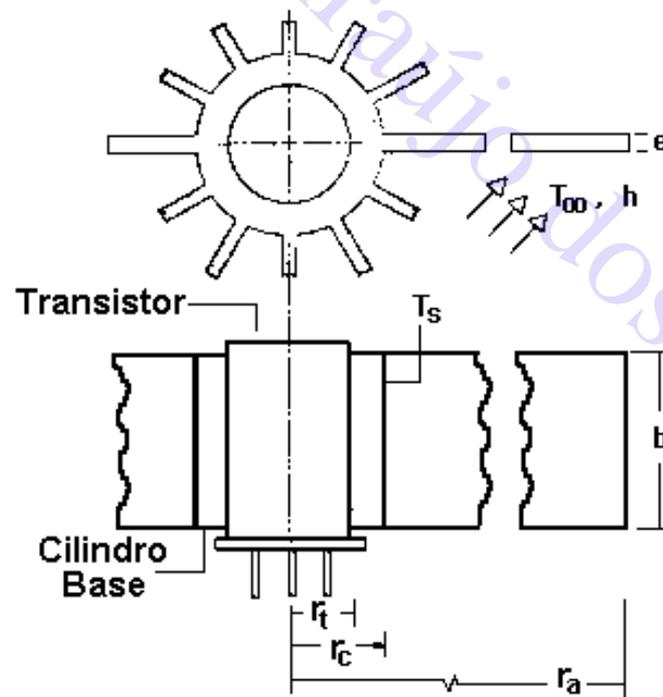
# Aula de Exercícios

**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  $8933 \text{ kg/m}^3$ ; calor específico de  $389 \text{ J/(kg.K)}$ ; e condutividade térmica de  $398 \text{ W/(m.K)}$ ]. 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  $69 \text{ s}$  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:

- a) o coeficiente de transferência de calor por convecção;
- b) a constante de tempo do sistema;
- c) o tempo necessário para que o sistema atinja, aproximadamente  $99\%$ , o estado estacionário (entre em equilíbrio com o fluido).
- d) 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  $200 \text{ W/(m.K)}$ ] 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 W/(m<sup>2</sup>.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  $17 \text{ W/(m.K)}$ ; massa específica de  $1100 \text{ kg/m}^3$ ; calor específico de  $2400 \text{ J/(kg.K)}$ ] com  $7,62 \text{ cm}$  de diâmetro e  $15,4 \text{ cm}$  de altura, inicialmente a  $370^\circ\text{C}$  (uniforme), é imersa em um banho mantido a  $38^\circ\text{C}$ . 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  $676 \text{ s}$ , considerando:

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

Discuta os resultados.

