

ANEXO V

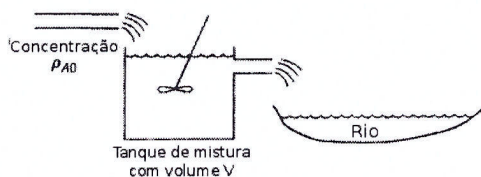
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	
FICHA DE EXPECTATIVA DE RESPOSTA DA PROVA ESCRITA	
Edital nº:	035/2017-PROGESP
Carreira:	(X) MAGISTÉRIO SUPERIOR () MAGISTÉRIO EBT
Unidade Acadêmica:	Departamento de Engenharia Química
Área de Conhecimento:	Fenômenos de Transporte

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA									
1	c	5	e	9	a	13	c	17	e
2	d	6	c	10	e	14	e	18	c
3	b	7	d	11	b	15	c	19	e
4	b	8	c	12	a	16	d	20	b

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA TODAS AS QUESTÕES DISCURSIVAS

- Clareza e propriedade no uso da linguagem;
- Coerência e coesão textual;
- Domínio dos conteúdos, evidenciando a compreensão dos temas objeto da prova;
- Domínio e precisão no uso de conceitos;
- Coerência no desenvolvimento das ideias e capacidade argumentativa.

QUESTÃO 1: Um efluente líquido de massa específica ρ_m vem de um processo em uma planta química, com uma taxa mássica $\dot{m}$ constante, e é descartado diretamente em um rio. Este efluente contém um material biodegradável A com fração mássica w_{A0} e que se decompõe a uma taxa proporcional à sua concentração, seguindo a expressão $k_1 \rho_A$ sendo que k_1 é a constante cinética da reação.



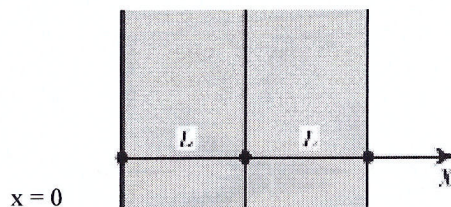
De modo a reduzir o impacto ambiental, decidiu-se colocar um tanque de contenção com volume V antes de descartar o material no rio. O tanque é equipado com um misturador extremamente eficiente, propiciando que a composição do fluido seja uniforme em seu interior. No instante inicial $t_0 = 0$ segundos, o fluido começa a escoar para o interior do tanque vazio. Nenhum fluido escoa para fora do tanque até que o mesmo esteja completamente cheio.

- Obtenha uma expressão para o tempo necessário para encher completamente o tanque (utilize a equação de conservação apropriada).
- Obtenha uma expressão para a fração mássica de A, w_A , durante o enchimento do tanque.

Valor (0,00 a 6,00 pts)

Handwritten signature

QUESTÃO 2: Considere uma parede plana de espessura $2L$ e com as outras dimensões (altura e comprimento) muito maiores do que a espessura. Considerando que a temperatura é especificada nos extremos da placa ($x = 0$, $T = T_1$ e $x = 2L$, $T = T_2$) e geração de calor constante, $\dot{q}_v$, na placa, obtenha uma expressão para o perfil de temperatura e para o fluxo de calor.



Valor (0,00 a 4,00 pts)

Assinatura dos Membros da Comissão	1º membro (Presidente): <i>Luiz Fernando L. R. Silva</i>
	2º membro: <i>Hugo Alves Costa</i>
	3º membro: <i>Roberto</i>

Concurso Edital No. 035/2017 - Área de Fenômenos de Transporte
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prova Escrita

Data: 25/04/2018

Candidato(a): Expectativa de resposta

1ª Questão:

- a. Com o balanço global de massa tem-se a relação do acúmulo de massa com as taxas globais de massa (entrada e saída), formalizado por

$$\frac{d}{dt} \left[\int_{V_c} \rho dV \right] + \int_{S_c} \rho(\mathbf{v} \cdot \hat{\mathbf{n}}) dS = 0$$

e, portanto,

$$\rho_m \frac{dV_c}{dt} = \dot{m} \rightarrow \int_0^V dV_c = \frac{\dot{m}}{\rho_m} \int_{t_0}^t dt \rightarrow t = t_0 + \frac{V \rho_m}{\dot{m}}$$

e, com $t_0 = 0$,

$$t = \frac{V \rho_m}{\dot{m}}$$

- b. Com base na equação de conservação de espécie química A em base mássica, que relaciona o acúmulo de massa da espécie com a taxa de massa de A que entra e sai do sistema igualado à taxa de produção de espécie A , formalmente representada por

$$\frac{d}{dt} \left[\int_{V_c} \rho_A dV \right] + \int_{S_c} (\mathbf{N}_A \cdot \hat{\mathbf{n}}) dS = \int_{V_c} \dot{r}_A dV$$

onde ρ_A é a concentração mássica, $\mathbf{N}_A$ é o fluxo mássico global da espécie A e $\dot{r}_A = -k_1 \rho_A$ é a taxa de reação para espécie A .

A massa total de A no volume é $m_A = \int_V \rho_A dV$ e, portanto,

$$\frac{dm_A}{dt} + k_1 m_A = w_{A0} \dot{m}$$

com solução da equação diferencial ordinária com condição inicial em $t = t_0 = 0$ e $m_A = 0$

$$m_A = \frac{\dot{m} w_{A0}}{k_1} (1 - \exp(-k_1 t))$$

A massa da espécie A pode ser expressa em termos da fração mássica $m_A = w_A \dot{m} t$

$$\frac{w_A}{w_{A0}} = \frac{1 - \exp(-k_1 t)}{k_1 t}$$

para $t = \frac{V \rho_m}{\dot{m}}$ com $t_0 = 0$.

9
ABF


2ª Questão:

Partindo da equação de conservação diferencial de energia com base na entalpia

$$\frac{D\rho h}{Dt} = -\nabla \cdot \mathbf{q} + \boldsymbol{\tau}' : \nabla \mathbf{v} + \frac{Dp}{Dt} + \dot{q}_v$$

e, com as hipóteses,

- Propriedades termo-físicas constantes,
- material sólido, $\mathbf{v} = \mathbf{0}$,
- estado estacionário,
- dissipação viscosa desprezível,
- efeitos de trabalho por pressão desprezíveis,
- fluxo de calor pela Lei de Fourier,
- o transporte de calor ocorre apenas na direção x .

a equação se resume a

$$-\nabla \cdot \left(-k \frac{dT}{dx} \right) + \dot{q}_v = 0 \quad \rightarrow \quad k \nabla^2 (T) + \dot{q}_v = 0 \quad \rightarrow \quad k \left(\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{d^2 T}{dy^2} + \frac{d^2 T}{dz^2} \right) + \dot{q}_v = 0$$

Com as hipóteses apresentadas, a equação se resume a

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = -\frac{\dot{q}_v}{k}$$

e, integrando a equação, chega-se a

$$T = -\frac{\dot{q}_v}{2k} x^2 + C_1 x + C_2$$

com condições de contorno,

$$x = 0, \quad T = T_1 \quad \text{e} \quad x = 2L, \quad T = T_2$$

Aplicando as condições de contorno,

$$T = -\frac{\dot{q}_v}{2k} x^2 + \left(\frac{T_2 - T_1}{2L} + \frac{L\dot{q}_v}{k} \right) x + T_1$$

e o fluxo de calor,

$$q_x = -k \frac{dT}{dx} = \dot{q}_v x - k \left(\frac{T_2 - T_1}{2L} + \frac{L\dot{q}_v}{k} \right)$$

