



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

ENGENHARIA QUÍMICA

CADERNO DE QUESTÕES

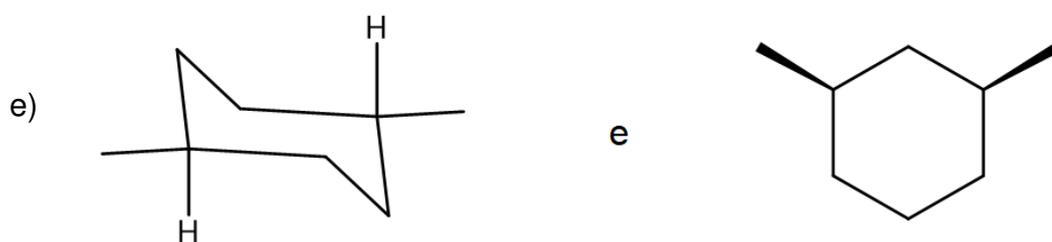
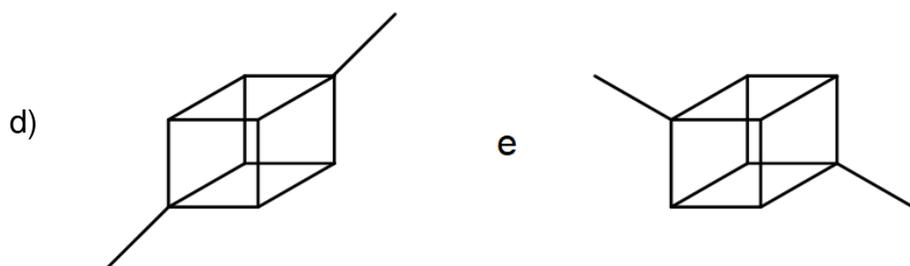
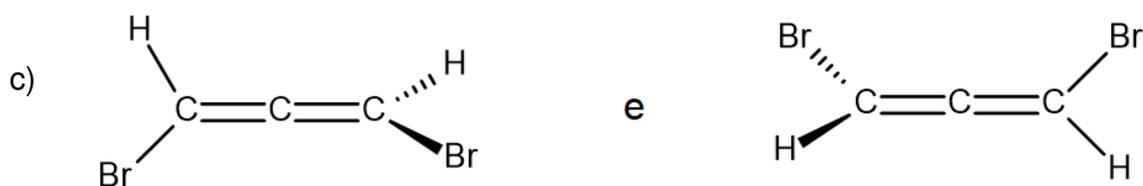
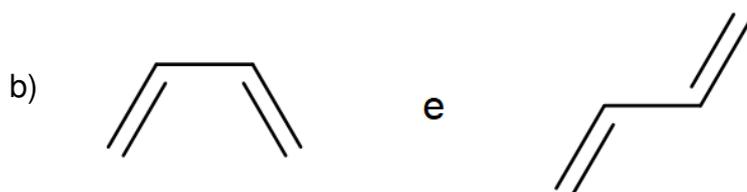
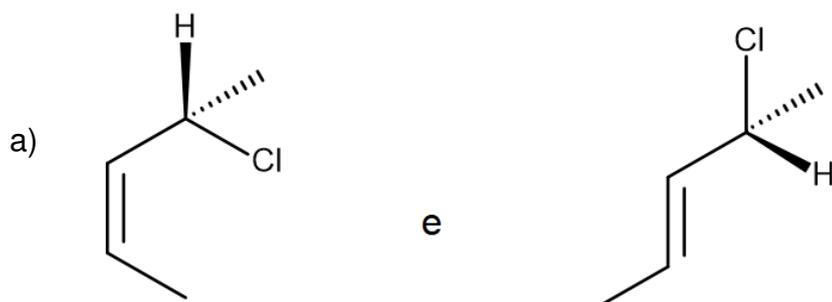


2022/2023

1ª QUESTÃO

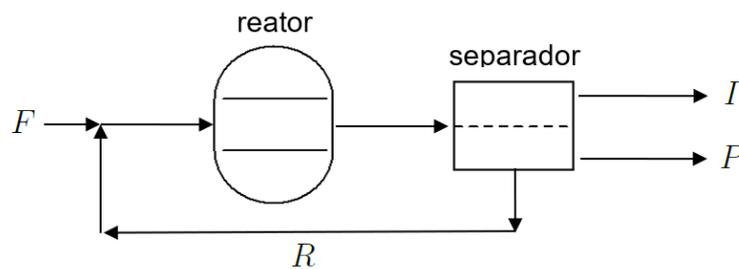
Valor: 1,0

Estabeleça a relação entre as estruturas de cada par abaixo, identificando-as como enantiômeros, diastereoisômeros, isômeros constitucionais ou representações diferentes de um mesmo composto.



2ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

A reação $A \rightarrow B$ é realizada de acordo com o processo esquematizado na figura abaixo.



O composto A é alimentado na corrente F com 3% em mol de inertes. A conversão por passe no reator é de 60%. As correntes I e P são constituídas por inertes e produto B puro, respectivamente. A corrente R contém 16,7% em mol de inertes e não contém B . Para uma vazão F de 1000 kmol.h^{-1} e considerando o processo em estado estacionário, calcule:

- as vazões de I e P ; e
- a quantidade de A na corrente de reciclo R .

3ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Um gás ideal, de capacidade calorífica molar a volume constante igual a $\frac{5}{2}R$, é expandido adiabaticamente contra uma pressão constante de 2,0 atm até que o seu volume seja triplicado. Se a temperatura inicial é 25°C e a pressão inicial 20,0 atm, calcule a temperatura final do sistema para a transformação.

4ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Determine o tempo, em minutos, para a filtração de 10 L de um óleo com viscosidade 314 cP através de um leito de carvão ativo, realizada com auxílio de injeção de ar comprimido a 800 kPa.

Dados:

- diâmetro da coluna de filtração: 0,2 m;
- altura do leito: 0,5 m;
- esfericidade das partículas (ϕ): 0,8;
- porosidade do leito (ε): 0,5;
- diâmetro médio das partículas (d_p): 0,25 mm.

Considerações:

- o escoamento é darcyano;
- a pressão hidrostática do óleo sobre o leito é desprezível em relação à pressão de ar comprimido no sistema;
- a permeabilidade do meio é expressa por

$$k = \frac{(d_p \phi)^2 \varepsilon^3}{80(1 - \varepsilon)^2}$$

5ª QUESTÃO

Valor: 1,0

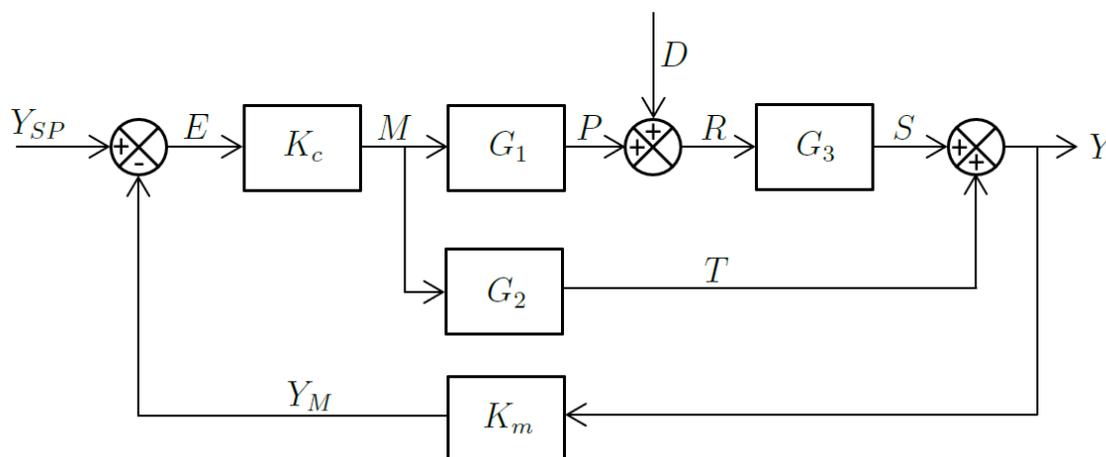
Considere uma cascata de N reatores em série, de mesmo volume, do tipo tanque de mistura ideal. Essa cascata é operada contínua e isotermicamente, a uma mesma vazão constante e em estado estacionário. Sabendo que a reação que ocorre nesses reatores segue uma cinética de 1ª ordem:

- deduza a expressão para a conversão X_i de reagente obtida em cada reator i , em função da constante cinética k , do parâmetro i e do tempo espacial τ , o qual nesse caso é igual ao tempo de residência médio de cada reator;
- prove que, para uma quantidade grande de reatores em série ($N \rightarrow \infty$), a conversão final (no último reator) se aproxima de 100%;
- determine o menor número de reatores necessários para se alcançar uma conversão final superior a 96%, considerando um sistema em que a constante cinética é $0,5 \text{ h}^{-1}$, cada reator possui um volume de 4 m^3 e a vazão volumétrica é de $2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

6ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Considere o sistema de controle em malha fechada representado pelo diagrama de blocos abaixo.



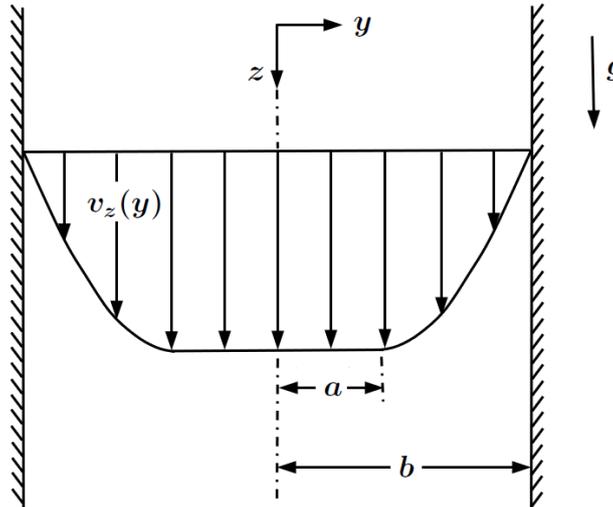
- Determine as funções de transferência para o problema servo $\left(\frac{Y(s)}{Y_{SP}(s)}\right)$ e para o problema regulatório $\left(\frac{Y(s)}{D(s)}\right)$.
- Se a corrente de alimentação $d(t)$, cuja transformada de Laplace é $D(s)$, sofrer uma perturbação do tipo degrau com magnitude 3 em unidades do processo, qual será o novo valor de $y(t)$ no estado estacionário? Considere as seguintes funções de transferência, em unidades do processo:

$$K_m = 1 \quad K_c = 5 \quad G_1(s) = \frac{1}{s - 1} \quad G_2(s) = \frac{4}{2s + 5} \quad G_3(s) = \frac{2}{s + 3}$$

7ª QUESTÃO

Valor: 1,0

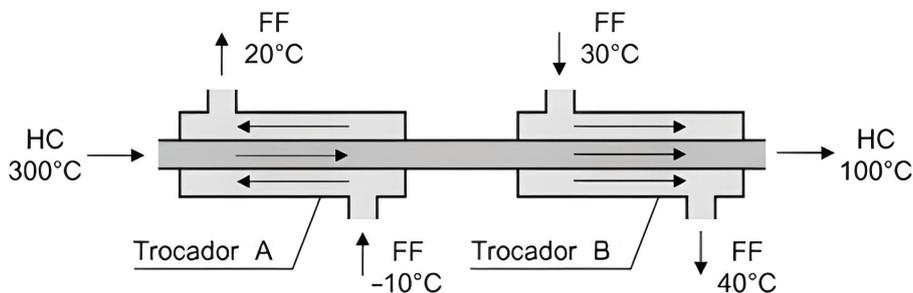
Um fluido de Bingham escoava para baixo em regime laminar, por ação da gravidade, entre duas placas planas paralelas infinitas na direção perpendicular ao plano da figura. Sendo dados a , b , ρ (massa específica do fluido), g (aceleração da gravidade) e μ (viscosidade do fluido), determine a expressão do perfil de velocidade $v_z(y)$, desprezando a diferença de pressão entre cotas verticais.



8ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Uma mistura de hidrocarbonetos pesados ($c_p = 3,8 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$) é resfriada de $300 \text{ }^\circ\text{C}$ até $100 \text{ }^\circ\text{C}$ em dois trocadores bitubulares associados em série, conforme mostrado na figura abaixo.



A vazão mássica de fluido frio do trocador A é igual a $0,156 \text{ kg.s}^{-1}$ ($c_p = 3,3 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$), enquanto que a vazão do fluido frio do trocador B é $0,125 \text{ kg.s}^{-1}$ ($c_p = 4,2 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$). Os coeficientes globais sujeitos dos trocadores A e B são, respectivamente, $130 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ e $86 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. As temperaturas de entrada e de saída dos fluidos frios (FF), dos hidrocarbonetos (HC) e o sentido de escoamento das correntes são apresentados na figura.

Considerando que ambos os permutadores são perfeitamente isolados, assim como o trecho de tubulação que os interliga, e que o diâmetro externo do tubo pelo qual escoam os hidrocarbonetos mede 50 mm , determine os comprimentos dos trocadores A e B, em metros.

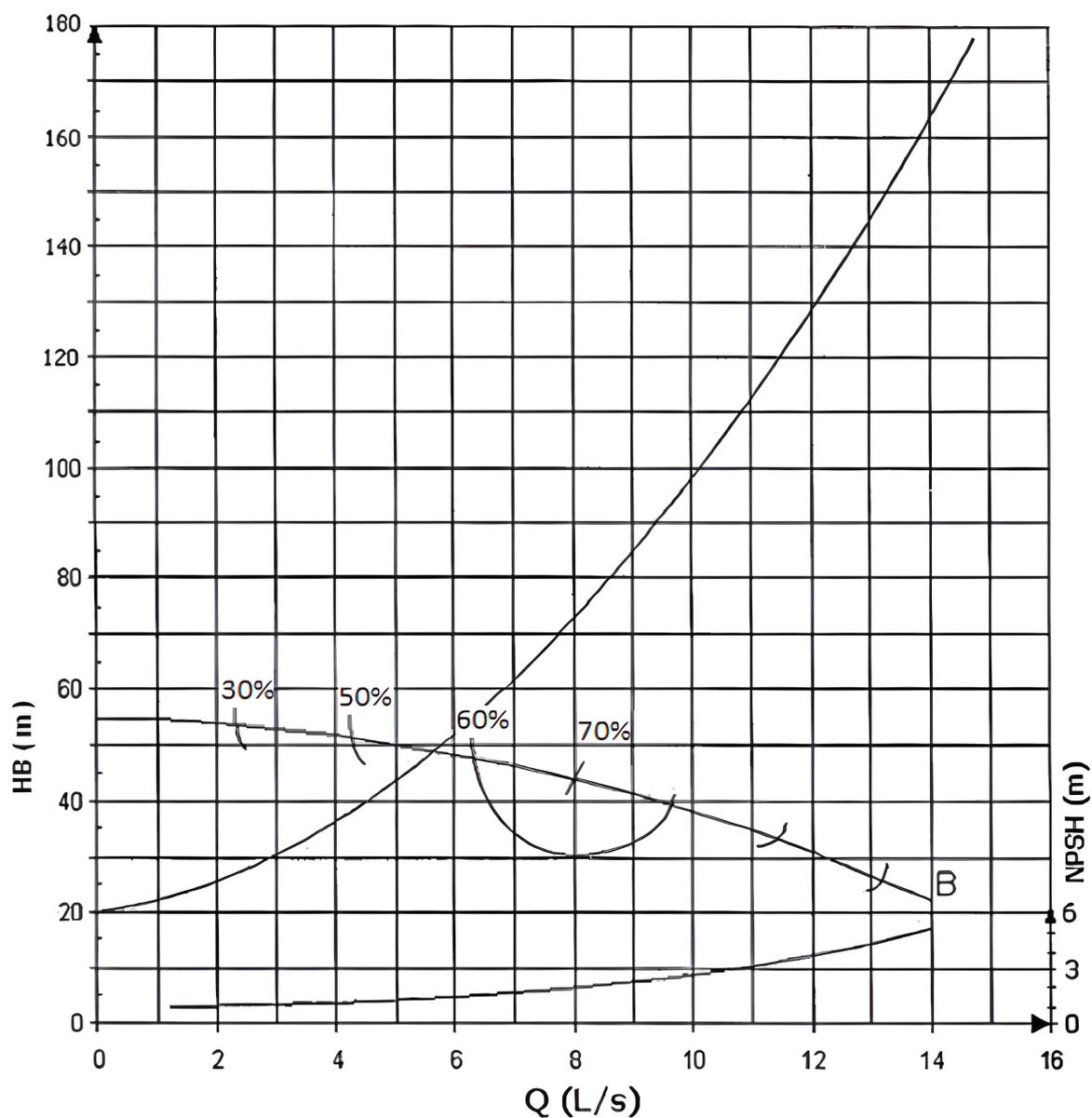
Considere:

- $\ln(1,74) \simeq 0,555$
- $\ln(2,01) \simeq 0,699$

Uma instalação hidráulica, cuja curva de demanda está representada no gráfico abaixo, opera com três bombas do tipo B associadas em série. A curva característica de uma única bomba B também está representada no gráfico. Todas as bombas estão colocadas em uma cota de 1,0 m acima do nível do manancial, que está aberto a pressão atmosférica de 100 kPa.

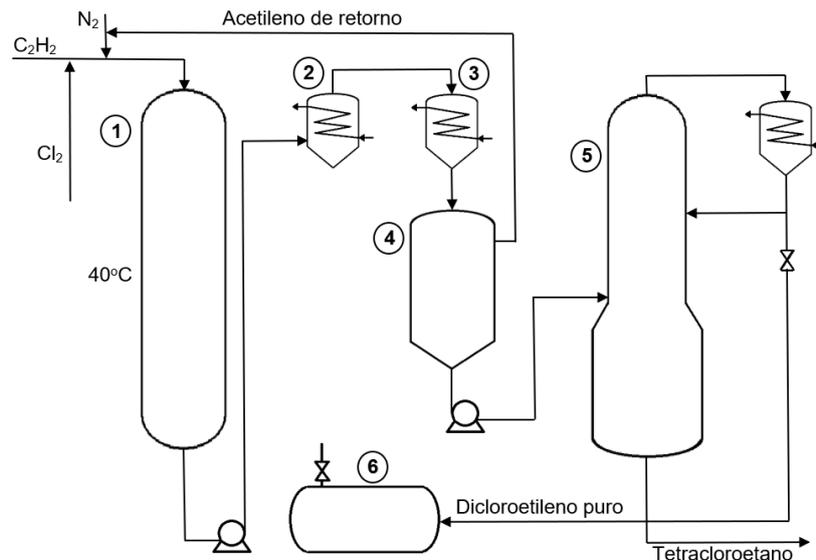
Determine:

- a potência que a associação das bombas fornece à água;
- a potência do motor elétrico que deverá ser acoplado a cada bomba.



Fonte: adaptado de SANTOS, S. L. dos. Bombas e Instalações hidráulicas. São Paulo: LCTE Editora. p. 233.

Um processo de produção de dicloroetileno pode ser esquematizado conforme a figura abaixo.



O processo industrial consiste na introdução de acetileno em excesso e de cloro no topo do reator 1, na proporção de 15:1 respectivamente, além da introdução de nitrogênio puro para garantir a retirada de todo o oxigênio. O reator é mantido à temperatura de 40 °C, pressão de 200 MPa e é preenchido com um leito de carvão ativado. O produto da reação é bombeado para os trocadores de calor 2 e 3, nos quais ocorre um resfriamento até a temperatura de -15 °C e, em seguida, para um destilador 4, onde é separado o acetileno, que retorna ao reator 1. O dicloroetileno é bombeado para o redestilador 5, para purificação a temperatura inferior a -36 °C, de forma a retirar o tetracloreto líquido pelo fundo. O dicloroetileno purificado é armazenado no tanque 6.

Durante uma inspeção na planta de produção, foram constatados alguns problemas (danos).

1º Problema: após apenas 5 meses de operação da planta, foi observada uma trinca próxima à solda utilizada para conectar o tubo de aço carbono ao topo do reator 1.

2º Problema: na parede do destilador 4 surgiu uma trinca, devido a uma abertura brusca da válvula de segurança para alívio de pressão (por falha do operador).

3º Problema: Você recebeu um parecer técnico referente a essa planta, que continha a seguinte informação:

“(…) há possibilidade de ocorrência de “fase sigma”, a qual provocará corrosão em fresta na flange de acoplamento utilizada na tubulação de aço inoxidável que conduz o tetracloreto retirado do fundo do redestilador 5.”

Para o 1º e 2º problemas, apresente uma solução abordando, obrigatoriamente:

- o diagnóstico do problema relatado, justificando sua resposta;
- uma análise sucinta das condições para que esses problemas tenham ocorrido;
- uma proposta de solução para realizar o reparo definitivo, justificando sua proposta.

Para o 3º problema:

- ratifique ou retifique o trecho citado do parecer técnico, justificando.

RASCUNHO

RASCUNHO