



1960

# CONCURSO PÚBLICO 2012

Universidade Federal de Santa Maria

ENGENHEIRO/QUÍMICO

NOME:

Nº INSC.:

UFSM

PRRH  
Pró-Reitoria de Recursos Humanos

COPERVES  
UFSM

Um dado experimento foi realizado 7 vezes. Por problemas no arquivo onde os dados ficavam armazenados, perdeu-se o resultado de um dos experimentos. Os valores conhecidos são 40, 50, 30, 30, 40, 50. Sabia-se que a média, a mediana e a moda tinham o mesmo valor. Sendo assim, o resultado que falta é

- (A) 10.
- (B) 20.
- (C) 30.
- (D) 40.
- (E) 50.

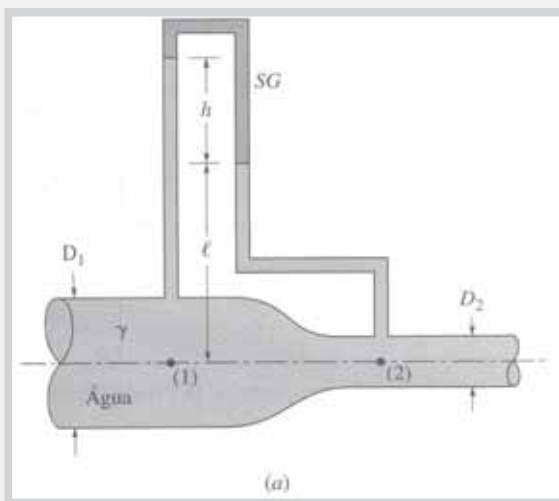
Algumas empresas dispõem de estação de tratamento de esgotos que permite reduzir a concentração de poluentes nos rejeitos líquidos, antes de lançá-los nos rios. Nessas estações ocorrem muitos processos, dentre os quais, a transformação do H<sub>2</sub>S de odor desagradável em SO<sub>2</sub>. A equação não balanceada do processo é



Efetue o balanceamento da equação apresentada e indique o valor do coeficiente para o agente redutor seguido pelo do agente oxidante.

- (A) 2 e 2.
- (B) 2 e 3.
- (C) 3 e 2.
- (D) 3 e 3.
- (E) 1 e 2.

Um líquido escoar através de um tubo com uma vazão volumétrica Q, conforme mostra a figura. As diferenças nas pressões estáticas entre os pontos (1) e (2) são medidas pelo manômetro de tubo em U invertido, contendo óleo. Determine a equação para a diferença de pressão P1 - P2 em função da velocidade e densidade da água e das áreas da seção transversal da tubulação. Considere escoamento estacionário, não viscoso, incompressível e



- (A)  $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho V_2 \left[ \frac{A_2}{A_1} \right]^2$
- (B)  $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 \left[ 1 - \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right]$
- (C)  $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho V_1 \left[ \frac{A_2}{A_1} \right]^2$
- (D)  $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho V_1 \left[ 1 - \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right]$
- (E)  $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 \left[ 1 - \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 \right]$

Fonte: MORAN, M.; SHAPIRO, H.; MUNSON, B; DEWITT, D. *Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos*. Rio de Janeiro: LTC, 2005. p.303. (adaptado)

Nos sistemas apresentados, determine os graus de liberdade que cada um possui:

I - Solução líquida de álcool em água com o seu vapor.

II - Água líquida em equilíbrio com seu vapor.

- (A) I - 0 e II - 1.
- (B) I - 1 e II - 1.
- (C) I - 2 e II - 1.
- (D) I - 1 e II - 2.
- (E) I - 0 e II - 2.

A equação geral do balanço pode ser descrita da seguinte forma:

- (A) Entrada - Geração - Saída - Consumo = Acúmulo.
- (B) Entrada + Geração + Saída - Consumo = Acúmulo.
- (C) Entrada + Geração + Consumo - Saída = Acúmulo.
- (D) Entrada + Acúmulo + Geração + Consumo = Saída.
- (E) Entrada + Geração - Saída - Consumo = Acúmulo.

Considere uma lata de refrigerante extremamente fria deixada sobre uma bancada, à temperatura ambiente de 20°C. O calor é uma grandeza \_\_\_\_\_; e esse problema de transferência é do tipo \_\_\_\_\_, sendo que o sistema de coordenadas \_\_\_\_\_ é o mais adequado para calcular a taxa com que ocorre.

Selecione a alternativa que completa corretamente a sequência de lacunas.

- (A) vetorial – transiente – cilíndricas
- (B) escalar – transiente – cilíndricas
- (C) escalar – permanente – cartesianas
- (D) vetorial – permanente – cartesianas
- (E) vetorial – permanente – cilíndricas

Um longo cilindro com 10 mm de diâmetro é fabricado com naftaleno sólido e é exposto ao ar com um coeficiente de transferência de massa convectivo médio de 0,10 m/s. A concentração molar do vapor de naftaleno na superfície do cilindro é  $5 \times 10^{-6}$  kmol/m<sup>3</sup>. Considerando regime estacionário e concentração de naftaleno insignificante na corrente de ar, calcule a taxa mássica de sublimação por unidade de comprimento do cilindro.

Dado:  $\pi = 3$

Massa molar do naftaleno = 128 kg/kmol

- (A)  $1,92 \times 10^{-6}$  kg/(s.m).
- (B)  $1,5 \times 10^{-8}$  kg/(s.m).
- (C)  $1,92 \times 10^{-8}$  kg/(s.m).
- (D)  $1,5 \times 10^{-6}$  kg/(s.m).
- (E)  $5 \times 10^{-6}$  kg/(s.m).

Em um sistema cilindro-pistão estão contidos 2kg de um gás. Este gás está submetido a um trabalho de +20,0 kJ e possui variação de energia interna específica de -5,0 kJ. Determine a transferência líquida de calor para o processo se não forem observadas variações em energias cinética e potencial.

- (A) 0 kJ.
- (B) 1 kJ.
- (C) 5 kJ.
- (D) 10 kJ.
- (E) 100 kJ.

As questões de números 09 e 10 referem-se ao trocador de calor descrito a seguir.

Uma corrente de óleo, inicialmente a 150°C e com uma vazão de 41 kg/s, deve ser resfriada até 100°C antes de ser enviada para um tanque de armazenamento. O óleo troca calor com a água que se aquece de 70°C a 120°C. O coeficiente global de transferência de calor é  $800 \text{ Wm}^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Dados:  $c_p$  óleo = 2000 J/(kg. °C)  
 $c_p$  água = 4100 J/(kg. °C)

Analise as afirmações:

- I - O trocador de calor pode ser do tipo de correntes paralelas ou de contracorrente, dependendo da efetividade desejada.
- II - Admitindo-se tanto perda de calor para as vizinhanças como variações das energias cinética e potencial desprezíveis, o calor trocado é de 4 100 W.
- III - As taxas de capacidade térmica dos fluidos quente e frio são iguais.
- IV - A vazão mássica do fluido frio é de 20 kg/s.

Estão corretas

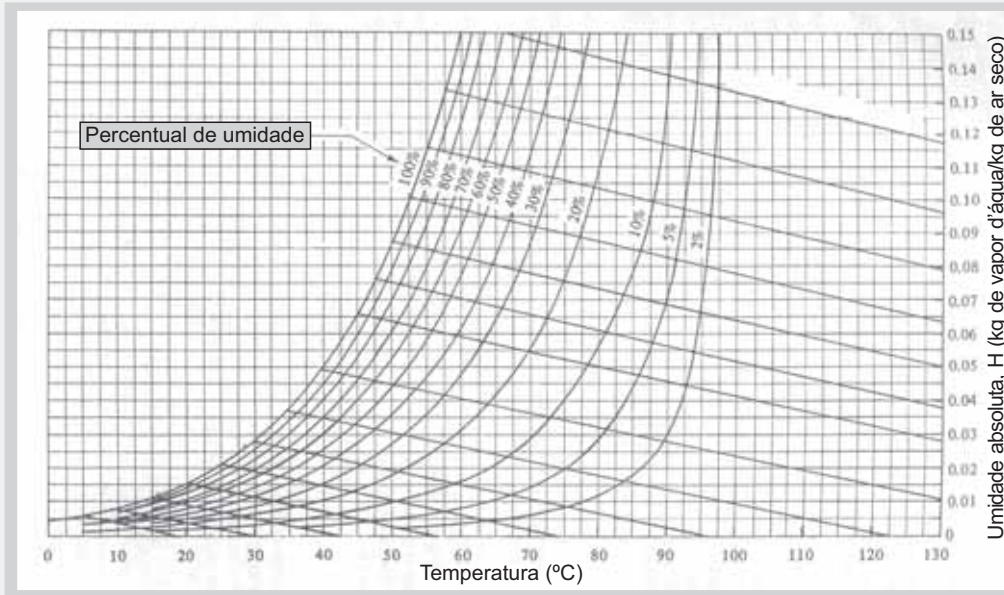
- (A) apenas I, III e IV.
- (B) apenas I e II.
- (C) apenas I, II e III.
- (D) apenas III e IV.
- (E) apenas II e IV.

O  $\Delta T$  apropriado para cálculo da área de troca de calor necessária pelo método da média logarítmica das diferenças de temperatura é

- (A) 30°C.
- (B) 50°C.
- (C) 80°C.
- (D) 20°C.
- (E) 60°C.



Ar entra em um secador a uma temperatura de bulbo seco de 60°C e um ponto de orvalho de 20°C. Usando a carta psicrométrica, determine a umidade absoluta do ar.



Fonte: GEANKOPLIS, C. *Transport Processes and Separation Process Principles*. New jersey: Prentice Hall, 2003. p. 568. (adaptado)

- (A) 0,0100 kg de vapor d'água/kg de ar seco.
- (B) 0,0115 kg de vapor d'água/kg de ar seco.
- (C) 0,020 kg de vapor d'água/kg de ar seco.
- (D) 0,050 kg de vapor d'água/kg de ar seco.
- (E) 0,15 kg de vapor d'água/kg de ar seco.

Em um laboratório foram encontrados dois tubos de ensaio. Sabe-se que um contém uma solução aquosa de ácido sulfúrico e o outro, uma solução de ácido clorídrico. Como não estão identificados, para fazer a distinção basta adicionar a cada tubo

- (A) gotas de fenolftaleína.
- (B) um pouco de solução aquosa de hidróxido de sódio.
- (C) um pouco de nitrato de bário.
- (D) uma porção de carbonato de sódio.
- (E) raspas de magnésio.

Usando os dados da Tabela a seguir, calcule a volatilidade relativa para o sistema benzeno-tolueno a 85°C. Considere que o sistema segue a Lei de Raoult.

Temperatura		Pressão de vapor				Fração Molar do Benzeno a 101.325 kPa	
K	°C	Benzeno		Tolueno		$x_A$	$y_A$
		kPa	mm Hg	kPa	mm Hg		
353.3	80.1	101.32	760			1.000	1.000
358.2	85	116.9	877	46.0	345	0.780	0.900
363.2	90	135.5	1016	54.0	405	0.581	0.777
368.2	95	155.7	1168	63.3	475	0.411	0.632
373.2	100	179.2	1344	74.3	557	0.258	0.456
378.2	105	204.2	1532	86.0	645	0.130	0.261
383.8	110.6	240.0	1800	101.32	760	0	0

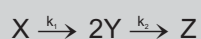
- (A) 0,39.
- (B) 0,87.
- (C) 1,15.
- (D) 0,13.
- (E) 2,54.

Fonte: GEANKOPLIS, C. *Transport Processes and Separation Process Principles*. New jersey: Prentice Hall, 2003. p. 698. (adaptado)

Um evaporador é usado para concentrar uma solução aquosa de hidróxido de sódio de 10% (em massa) para 25% (em massa). Caso se necessite de 8 000kg de hidróxido de sódio puro para ser usado em um processo posterior, a quantidade de água a ser evaporada é

- (A) 120 000 kg.
- (B) 100 000 kg.
- (C) 80 000 kg.
- (D) 48 000 kg.
- (E) 36 000 kg.

A decomposição de um reagente X se dá por meio de reações em série, elementares e irreversíveis, como segue:



Considere que

- $k_1$  e  $k_2$  são as velocidades específicas das reações 1 e 2 respectivamente.
- $C_x$ ,  $C_y$ ,  $C_z$  são, respectivamente, as concentrações de X, Y e Z em um instante de tempo qualquer.

Analisando-se as informações detalhadas, a taxa de formação do intermediário Y é representada por

- (A)  $(r_y) = k_2 C_y^2$ .
- (B)  $(r_y) = k_2 C_x^2 - k_2 C_y$ .
- (C)  $(r_y) = -k_1 C_x + k_2 C_y$ .
- (D)  $(r_y) = k_1 C_x - k_2 C_y^2$ .
- (E)  $(r_y) = -k_1 C_x + k_2 C_y^2$ .

Em função de uma falha, 200L de ácido sulfúrico de concentração 18M, foram derramados em uma lagoa com aproximadamente  $7,2 \times 10^7$  L de água. Para avaliar o risco ambiental, responda às questões de números 16 e 17.

O pH da água da lagoa após o incidente é

- (A) 3.
- (B) 4.
- (C) 5.
- (D) 6.
- (E) 7.

A quantidade de cal necessária para neutralizar o ácido sulfúrico derramado é

Dado: massa molar do CaO: 56g/mol

- (A) 180 300g.
- (B) 360 000g.
- (C) 201 600g.
- (D) 720 500g.
- (E) 560 000g.

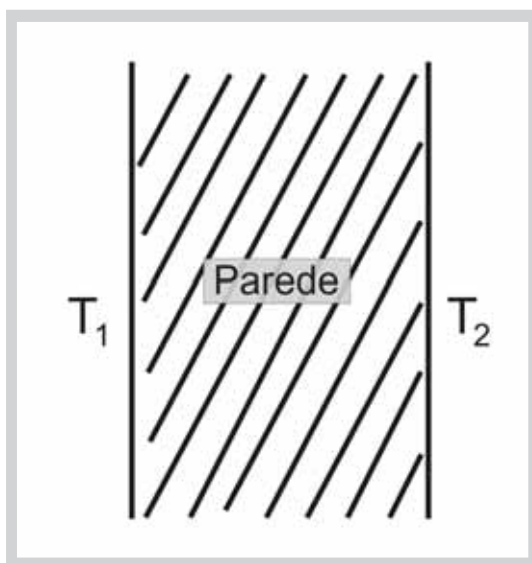
Sobre o dispositivo de medida conhecido como rotâmetro, pode-se dizer que

- (A) é uma obstrução na tubulação com uma pequena abertura através da qual passa o fluido, e a queda de pressão varia com a vazão.
- (B) é um tubo cônico que contém um flutuador que se eleva mais no tubo à medida que a vazão for maior.
- (C) é utilizado comumente para a medida de velocidade rotacional em operações como a centrifugação.
- (D) é um tubo em forma de U parcialmente cheio com um líquido de massa específica conhecida. Quando os extremos do tubo são expostos a diferentes pressões, o nível do fluido cai no braço de alta pressão e sobe no braço de baixa pressão.
- (E) é utilizado para medida local de velocidade em um dado ponto do escoamento. É formado pelo tubo de impacto, que tem abertura normal ao escoamento e pelo tubo estático, que tem abertura paralela ao escoamento.

Nas operações de adsorção, os dados de equilíbrio entre a concentração do soluto na fase fluida e sua concentração no sólido são plotados em um gráfico chamado de isoterma de adsorção. A concentração na fase sólida é expressa como  $q$ , em kg de adsorbato/kg de adsorvente e, na fase fluida como  $c$ , em kg de adsorbato/m<sup>3</sup> de fluido. Os dados experimentais obtidos e apresentados podem ser representados por meio de modelos teóricos e empíricos. Assinale a alternativa que apresenta um modelo de isoterma de adsorção.

- (A) Modelo de Page.
- (B) Modelo de pseudo primeira ordem.
- (C) Modelo de Langmuir.
- (D) Modelo de Lewis.
- (E) Modelo de Henderson-Pabis.

Uma parede sólida separa dois ambientes a temperaturas  $T_1$  e  $T_2$  diferentes entre si ( $T_1 \gg T_2$ ). Devido à diferença de temperatura, a parede é atravessada por um fluxo de calor e por um fluxo de entropia. Para que o processo seja termodinamicamente viável e em regime estacionário, é necessário que



- (A) o fluxo de calor seja constante e o fluxo de entropia diminua.
- (B) o fluxo de calor seja constante e o fluxo de entropia aumente.
- (C) o fluxo de calor aumente e o fluxo de entropia seja constante.
- (D) o fluxo de calor diminua e o fluxo de entropia aumente.
- (E) os fluxos de calor e entropia permaneçam constantes.

A variável C é dependente da temperatura T e é apresentada como segue:

$$C \left( \frac{\text{mol}}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}} \right) = 1 \times 10^5 \text{ EXP} \left( -\frac{A}{[2T]} \right)$$

As unidades A e T são, respectivamente, cal/mol e K (kelvin). Quais são as unidades das constantes  $1 \times 10^5$  e 2?

- (A)  $1 \times 10^5 \text{ mol}$  e  $2 \frac{\text{cm}^3}{\text{k}}$ .
- (B)  $1 \times 10^5 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$  e 2 cal.
- (C)  $1 \times 10^5 \frac{\text{mol}}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}}$  e  $2 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{k}}$ .
- (D)  $1 \times 10^5 \frac{\text{mol}}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}}$  e 2 (adimensional).
- (E)  $1 \times 10^5$  (adimensional) e  $2 \frac{\text{mol}}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}}$ .

Bombeia-se óleo com velocidade média de 0,6 m/s de um feixe de tubos, cada um com diâmetro interno de 6,4 cm e comprimento de 10 m. Empregando-se informações retiradas do diagrama de *Moody*, calcule a perda de carga de cada tubo devido ao atrito do escoamento.

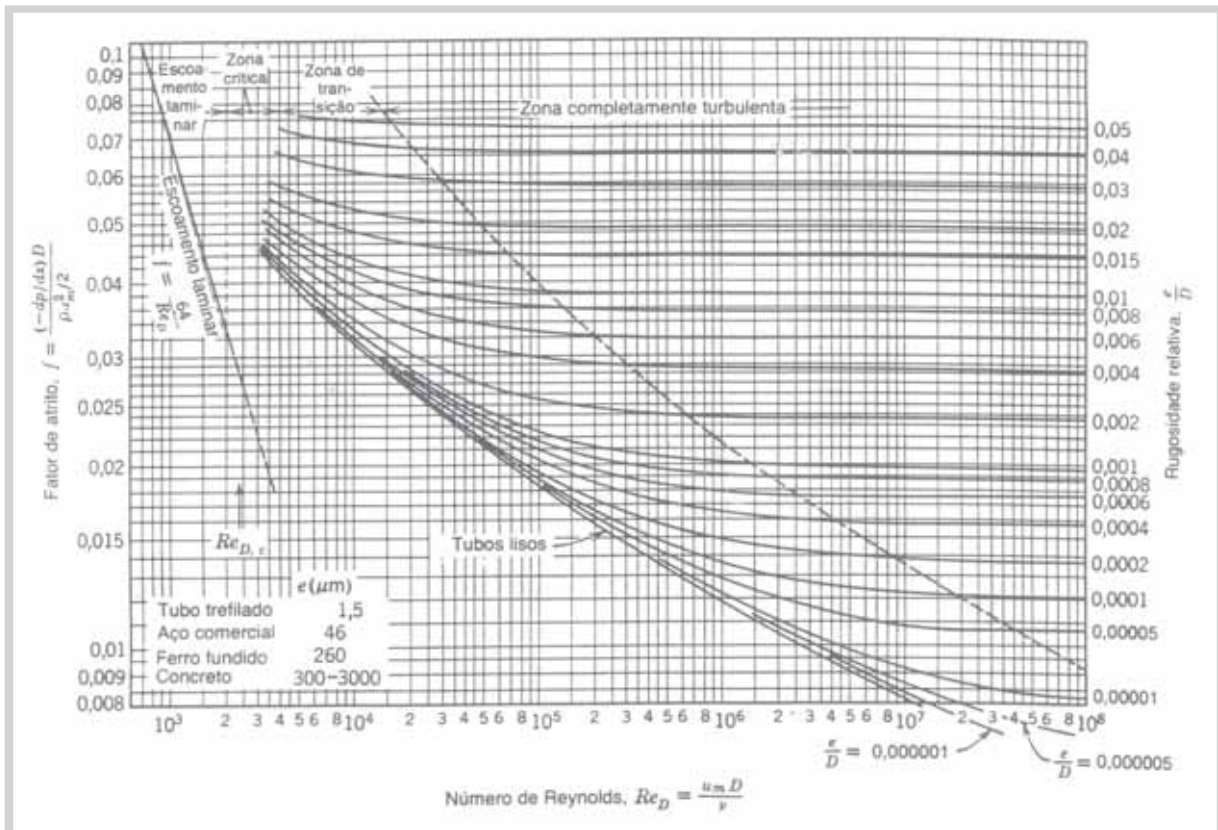
Informações adicionais:

$$\Delta p = f \rho \frac{u_m^2 L}{2D}$$

$$Re_D = \frac{u_m D}{\nu} \quad \pi = 3$$

Dados do óleo:  $\nu = 0,6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  e  $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$

Onde  $\Delta p$  = perda de carga,  $f$  = fator de atrito,  $\rho$  = massa específica,  $u_m$  = velocidade,  $D$  = diâmetro,  $L$  = comprimento,  $\nu$  = viscosidade.



Fonte: FOUST, A.; WENZEL, L.; CLUMP, C.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. *Princípios das Operações Unitárias*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. (adaptado)



- (A) 169,2 N/m<sup>2</sup>
- (B) 640,5 N/m<sup>2</sup>
- (C) 843,8 N/m<sup>2</sup>
- (D) 1050,2 N/m<sup>2</sup>
- (E) 1687,5 N/m<sup>2</sup>

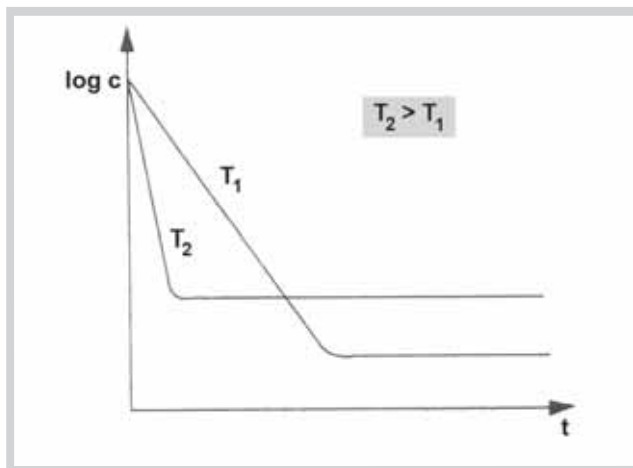
A respeito de Processos Irreversíveis, marque verdadeira (V) ou falsa (F) em cada afirmação.

- ( ) É o processo ao término do qual o sistema e a vizinhança podem retornar aos seus estados iniciais.
- ( ) Desde que não seja possível que a vizinhança retorne ao seu estado original, um sistema que passou por um processo irreversível não está necessariamente impedido de voltar ao seu estado inicial.
- ( ) Ocorrem quando há a presença de irreversibilidades.
- ( ) O atrito possibilita a ocorrência desses processos.
- ( ) O fluxo de corrente elétrica por uma resistência é um tipo de irreversibilidade.

A sequência correta é

- (A) F – F – V – F – V.
- (B) V – V – F – V – F.
- (C) V – V – V – F – F.
- (D) F – V – V – V – V.
- (E) F – F – F – V – V.

Observe o gráfico que descreve a variação da concentração de um reagente durante uma reação química conduzida em 2 temperaturas diferentes. Complete as lacunas com os termos apropriados.



A cinética da reação corresponde a um mecanismo de \_\_\_\_\_ ordem. A reação química é mais \_\_\_\_\_ à temperatura mais elevada. Trata-se de uma reação \_\_\_\_\_.

Assinale a sequência correta.

- (A) segunda – rápida – reversível
- (B) primeira – rápida – reversível
- (C) segunda – lenta – reversível
- (D) primeira – rápida – irreversível
- (E) primeira – lenta – irreversível

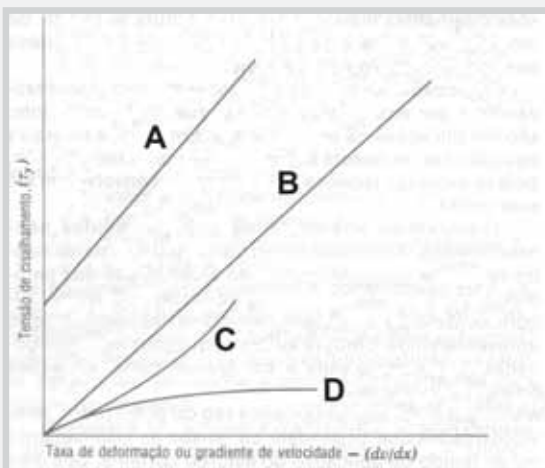
40 mL de uma solução de cloreto de sódio foram titulados com uma solução de nitrato de prata 0,1 mol/L. Calcule a concentração da solução de cloreto de sódio em mol/L, sabendo que foram gastos 20 mL da solução de nitrato de prata. A reação é:  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ .

- (A) 0,01.
- (B) 0,02.
- (C) 0,03.
- (D) 0,04.
- (E) 0,05.

Deseja-se sedimentar gotas de um óleo de 15  $\mu\text{m}$  de diâmetro misturadas com ar. As gotas sedimentam com uma velocidade constante de 0,005 m/s. Considerando um tempo disponível de sedimentação de 1 min e que não há variação do diâmetro das gotas ao longo do seu trajeto, determine a altura da câmara de sedimentação.

- (A) 0,1 m.
- (B) 0,2 m.
- (C) 0,3 m.
- (D) 0,4 m.
- (E) 0,5 m.

Relacione as curvas da figura conforme o tipo de fluido que representam, considerando o comportamento da variação da viscosidade com a aplicação do esforço do cisalhamento.



Fonte: FOUST, A.; WENZEL, L.; CLUMP, C.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. *Princípios das Operações Unitárias*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. p. 158. (adaptado)

- Considerar:
- (1) plástico de Bingham
  - (2) newtoniano
  - (3) fluido dilatante
  - (4) fluido pseudoplástico

- (A) A(2), B(1), C(4), D(3).
- (B) A(1), B(2), C(4), D(3).
- (C) A(1), B(2), C(3), D(4).
- (D) A(4), B(2), C(3), D(1).
- (E) A(3), B(4), C(1), D(2).

Sobre os meios filtrantes, assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada uma das afirmações.

- ( ) Devem remover o sólido da solução a ser filtrada e gerar um filtrado claro.
- ( ) Devem facilitar a obstrução dos poros, para que haja a formação de torta homogênea.
- ( ) Devem permitir que a torta seja facilmente removida na etapa de limpeza.
- ( ) Devem ser mecânica e quimicamente resistentes.

A sequência correta é

- (A) F – V – F – F.
- (B) F – V – F – V.
- (C) V – V – F – F.
- (D) F – F – V – V.
- (E) V – F – V – V.

O número mínimo de estágios teóricos ideais em uma coluna de destilação ocorre para uma razão de refluxo igual a(à)

- (A) infinito.
- (B) 1.
- (C) 0.
- (D) razão mínima.
- (E) razão ótima.

Na transferência de calor empregam-se grupos adimensionais como o Número de Nusselt (Nu) e o Número de Prandtl (Pr). Na área de transferência de massa, os grupos adimensionais correspondentes aos anteriores são, respectivamente,

- (A) Sherwood (Sh) – Stanton (St).
- (B) Schmidt (Sc) – Peclet (Pe).
- (C) Schmidt (Sc) – Grashof (Gr).
- (D) Sherwood (Sh) – Schmidt (Sc).
- (E) Eckert (Ec) – Stanton (St).

O ar de um determinado ambiente está a 26,7°C, a uma pressão de 101,325 kPa e contém vapor de água com pressão parcial  $p_A = 3$  kPa. Calcule a umidade.

- (A) 0,0210 kg de H<sub>2</sub>O/kg de ar.
- (B) 0,0189 kg de H<sub>2</sub>O/kg de ar.
- (C) 0,00189 kg de H<sub>2</sub>O/kg de ar.
- (D) 0,00210 kg de H<sub>2</sub>O/kg de ar.
- (E) 0,000210 kg de H<sub>2</sub>O/kg de ar.

Água fria entra em um trocador de calor contracorrente a  $10^{\circ}\text{C}$ , com uma taxa de  $8\text{ kg/s}$ , onde é aquecida por um escoamento de água quente que entra no trocador de calor a  $70^{\circ}\text{C}$  e escoar no interior do tubo, com uma taxa de  $2\text{ kg/s}$ . Considerando que o calor específico da água se mantenha constante e igual a  $4,2\text{ kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ , pode-se afirmar que

I - o método mais adequado para a solução do problema é o da média logarítmica das diferenças de temperatura.

II - a taxa máxima de transferência de calor é de  $504\text{ kW}$ .

III - os mecanismos de transferência de calor envolvidos nessa transferência a partir do líquido quente para o frio são: convecção, condução e convecção.

IV - a aproximação: coeficiente de transferência de calor por convecção interno ( $h_i$ )  $\cong$  coeficiente de convecção externo ( $h_o$ )  $\cong$  coeficiente global de transferência de calor ( $U$ ) é razoável, se apenas a espessura do tubo for desprezível.

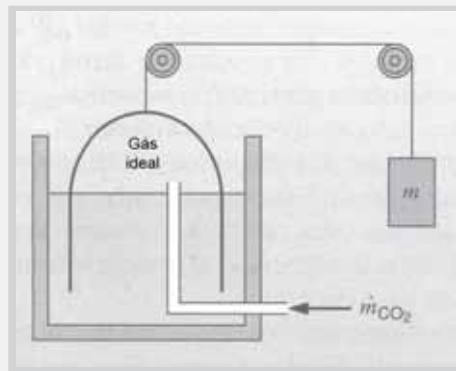
Está(ão) correta(s)

- A) apenas I.
- B) apenas I, II e III.
- C) apenas II e III.
- D) apenas II, III e IV.
- E) apenas IV.

Num reservatório de gás selado com determinado fluido, apresentado na figura, a massa é contrabalanceada por um sistema constituído de cabo e polias, a pressão interna é de  $105\text{ kPa}$  e a temperatura de  $21^{\circ}\text{C}$ . Num intervalo de  $30\text{ s}$  o volume aumentou  $3,0\text{ m}^3$ . Determine a vazão volumétrica e a vazão mássica do escoamento que alimenta o reservatório, considerando gás ideal.

Dado:  $R=0,1889\text{ kJ}/\text{kg k}$

- A)  $0,1\text{ m}^3/\text{s}$  –  $0,189\text{ kg/s}$ .
- B)  $1\text{ m}^3/\text{s}$  –  $0,189\text{ kg/s}$ .
- C)  $0,1\text{ m}^3/\text{s}$  –  $0,0189\text{ kg/s}$ .
- D)  $0,5\text{ m}^3/\text{s}$  –  $0,0189\text{ kg/s}$ .
- E)  $2\text{ m}^3/\text{s}$  –  $0,189\text{ kg/s}$ .

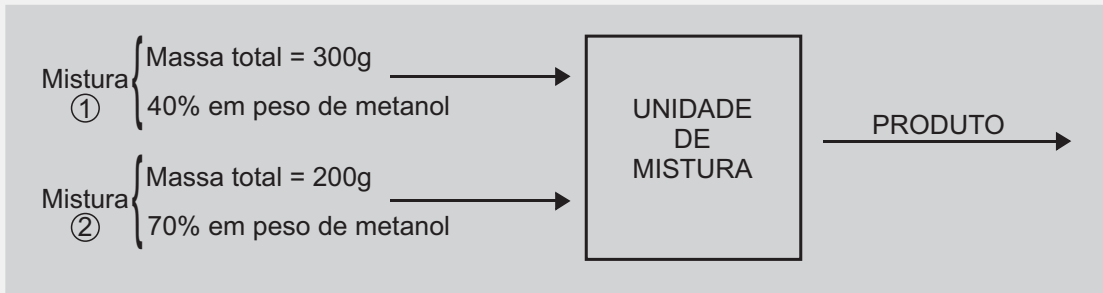


Fonte: BORGNAKKE, C.; SONNTAG, R. *Fundamentos da Termodinâmica*. São Paulo: Blucher, 2009. p.51.(adaptado)

Se em uma reação de síntese da água a uma temperatura  $T$ , a concentração em  $\text{mol/L}$  do hidrogênio for duplicada sem alterações na temperatura, o que acontecerá com a velocidade dessa reação? Considere a reação elementar.

- A) A velocidade de reação será reduzida pela metade.
- B) A velocidade de reação será duplicada.
- C) A velocidade de reação será triplicada.
- D) A velocidade de reação será quadruplicada.
- E) Nada acontecerá com a velocidade de reação.

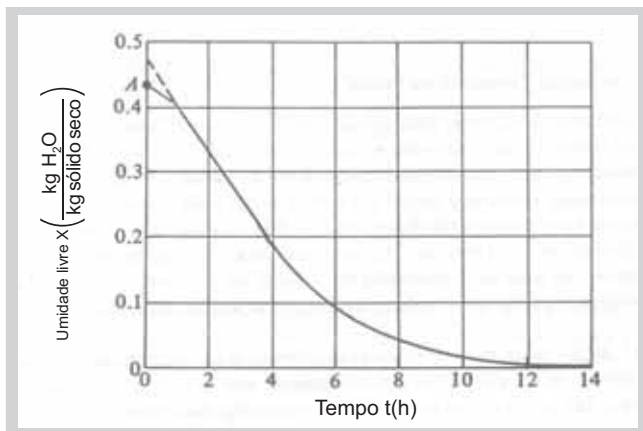
Considere o processo representado a seguir:



Após as duas misturas entrarem em contato na unidade de mistura, aponte a massa e a composição do produto, respectivamente.

- (A) 500g e 52% em peso de metanol.
- (B) 100g e 26% em peso de metanol.
- (C) 250g e 26% em peso de metanol.
- (D) 500g e 26% em peso de metanol.
- (E) 250g e 52% em peso de metanol.

A curva de secagem de um determinado sólido é representada pela figura a seguir. Necessita-se secar esse mesmo sólido de um conteúdo de umidade livre  $X_1 = 0,2$  kg de água/kg de sólido seco até  $X_2 = 0,1$  kg de água/kg de sólido seco. Determine o tempo necessário para a secagem.



- (A) 14 horas.
- (B) 9,8 horas.
- (C) 5,9 horas.
- (D) 3,9 horas.
- (E) 2 horas.

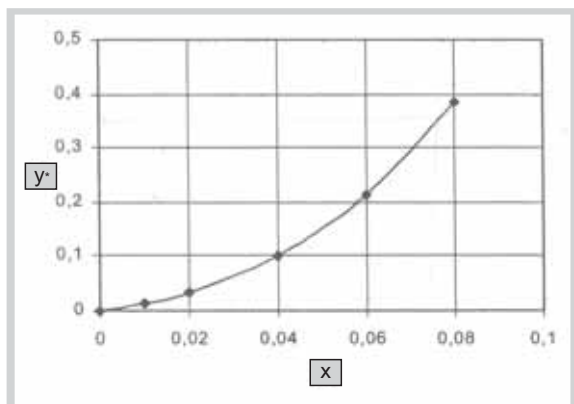
Fonte: GEANKOPLIS, C. *Transport Processes and Separation Process Principles*. New jersey: Prentice Hall, 2003. p. 577.(adaptado)

A água é uma das poucas substâncias que apresenta uma anomalia no diagrama pressão x temperatura referente à curva de equilíbrio sólido-líquido. Isso ocorre devido ao(à)

- (A) entalpia da fase líquida ser menor do que a da fase sólida.
- (B) entropia da fase líquida ser menor do que a da fase sólida.
- (C) massa molar da água ser muito baixa.
- (D) temperatura de ebulição da água ser elevada.
- (E) volume da fase líquida ser menor do que o da fase sólida.



Um processo químico exige a recuperação de uma corrente de gás que contém 30% de amônia e 70% de ar em volume. Um engenheiro químico pretende utilizar uma torre de absorção que opere em contracorrente com água limpa, à pressão de 1 bar. Com as informações retiradas da figura, calcule o número mínimo de moles de água necessário, para cada 100 moles de gás de entrada, para recuperar 93,33% da amônia. Assumir que a ordenada do gráfico corresponde à fração molar de amônia para a mistura NH<sub>3</sub> - ar e que a abcissa seja a fração molar de amônia na corrente líquida de saída da torre de absorção.

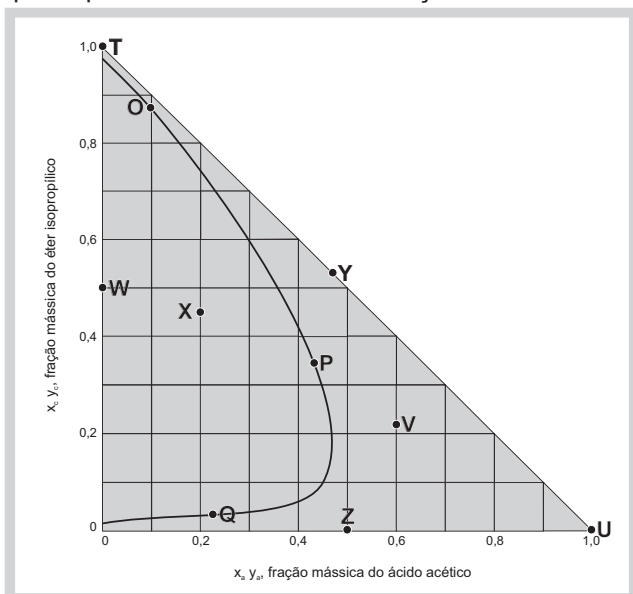


- (A) 372 moles.
- (B) 532 moles.
- (C) 400 moles.
- (D) 700 moles.
- (E) 280 moles.

Um inventor afirma ter criado um ciclo de potência capaz de realizar trabalho de 900 kJ a partir de uma entrada de energia na forma de transferência de calor de 1500 kJ. O sistema percorre o ciclo, recebe a transferência de calor de uma fonte quente à temperatura de 600 K e descarrega energia por transferência de calor para a vizinhança a 300 K. Avalie essa afirmação em termos de eficiência térmica do ciclo.

- (A) A afirmação é válida.
- (B) A afirmação é válida desde que o trabalho realizado seja superior a 900 kJ.
- (C) A afirmação não é válida.
- (D) O sistema não percorre um ciclo de potência.
- (E) O inventor omitiu informações que dificultam a avaliação do sistema.

De acordo com o diagrama de equilíbrio do sistema éter isopropílico-ácido acético-água a 20°C e 1 atm, pode-se dizer que os pontos descritos nas informações são:



- ( ) região bifásica.
- ( ) soluto puro a ser extraído do refinado pelo solvente.
- ( ) ponto da curva de solubilidade com elevada concentração de inerte (refinado).
- ( ) mistura de inerte e solvente.

A sequência correta é

- (A) X - U - Q - W.
- (B) V - S - Q - Z.
- (C) X - T - P - Q.
- (D) V - Y - Q - Z.
- (E) X - V - O - P.

Fonte: FOUST, A.; WENZEL, L.; CLUMP, C.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. *Princípios das Operações Unitárias*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. (adaptado)

## CÁLCULOS