

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESIA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
				Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

RASCUNHO

LÍNGUA PORTUGUESA

TODAS AS QUESTÕES SERÃO AVALIADAS COM BASE NO REGISTRO CULTO E FORMAL DA LÍNGUA.

1

Em relação às regras de acentuação gráfica, a frase que **NÃO** apresenta erro é:

- (A) Ele não pode vir ontem à reunião porque fraturou o pé.
 (B) Encontrei a moeda caída perto do sofá da sala.
 (C) Alguém viu, além de mim, o helicóptero que sobrevoava o local?
 (D) Em péssimas condições climáticas você resolveu viajar para o exterior.
 (E) Aqui so eu é que estou preocupado com a saúde das crianças.

2

A frase em que o complemento verbal destacado **NÃO** admite a sua substituição pelo pronome pessoal oblíquo átono lhe é:

- (A) Após o acordo, o diretor pagou **aos funcionários** o salário.
 (B) Ele continuava desolado, pois não assistiu **ao debate**.
 (C) Alguém informará o valor **ao vencedor** do prêmio.
 (D) Entregou o parecer **ao gerente** para que fosse reavaliado.
 (E) Contaria a verdade **ao rapaz**, se pudesse.

3

- I – _____ ontem, na reunião, as questões sobre ética e moral.
 II – _____ muito, atualmente, sobre política.
 III – _____ considerar as ponderações que ela tem feito sobre o assunto.

As palavras que, na sequência, completam corretamente as frases acima são:

- (A) Debateram-se / Fala-se / Devem-se
 (B) Debateu-se / Fala-se / Devem-se
 (C) Debateu-se / Falam-se / Deve-se
 (D) Debateram-se / Fala-se / Deve-se
 (E) Debateu-se / Fala-se / Deve-se

4

A colocação do pronome átono destacado está **INCORRETA** em:

- (A) Quando **se** tem dúvida, é necessário refletir mais a respeito.
 (B) Tudo **se** disse e nada ficou acordado.
 (C) Disse que, por vezes, temos equivocado-**nos** nesse assunto.
 (D) Alguém **nos** informará o valor do prêmio.
 (E) Não devemos preocupar-**nos** tanto com ela.

5

Considere as frases abaixo.

- I – Há amigos de infância de quem nunca nos esquecemos.
 II – Deviam existir muitos funcionários despreparados; por isso, talvez, existissem discordâncias entre os elementos do grupo.

Substituindo-se em I o verbo haver por existir e em II o verbo existir por haver, a sequência correta é

- (A) existem, devia haver, houvesse.
 (B) existe, devia haver, houvessem.
 (C) existe, devia haver, houvesse.
 (D) existem, deviam haver, houvesse.
 (E) existe, deviam haver, houvessem.

6

A concordância nominal está corretamente estabelecida em:

- (A) Perdi muito tempo comprando aquelas blusas verde-garrafas.
 (B) As milhares de fãs aguardavam ansiosamente a chegada do artista.
 (C) Comenta-se como certo a presença dele no congresso.
 (D) As mulheres, por si só, são indecisas nas escolhas.
 (E) Um assunto desses não deve ser discutido em público.

7

O verbo destacado **NÃO** é impessoal em:

- (A) **Fazia** dias que aguardava a sua transferência para o setor de finanças.
 (B) Espero que não **haja** empecilhos à minha promoção.
 (C) **Fez** muito frio no dia da inauguração da nova filial.
 (D) Já **passava** das quatro horas quando ela chegou.
 (E) Embora **houvesse** acertado a hora, ele chegou atrasado.

8

Sob Medida

Chico Buarque

Se você **crê** em Deus**Erga** as mãos para os céus e **agradeça**Quando me **cobiçou**Sem querer **acertou** na cabeça

No fragmento acima, passando as formas verbais destacadas para a segunda pessoa do singular, a sequência correta é

- (A) crês, ergues, agradecei, cobiçais, acertais.
 (B) crês, ergue, agradece, cobiçaste, acertaste.
 (C) credes, ergueis, agradeceis, cobiçaste, acertaste.
 (D) credes, ergas, agradeças, cobiçais, acertais.
 (E) creis, ergues, agradeces, cobiçaste, acertaste.

9

O emprego da palavra/expressão destacada está **INCORRETO** em:

- (A) Estava **mau-humorado** quando entrou no escritório.
 (B) Indaguei a razão **por que** se empenhou tanto na disputa pelo cargo.
 (C) Ninguém conseguiu entender **aonde** ela pretendia chegar com tanta pressa.
 (D) Não almejava mais nada da vida, **senão** dignidade.
 (E) Ultimamente, no ambiente profissional, só se fala **acerca de** eleição.

10

Em qual dos pares de frases abaixo o **a** destacado deve apresentar acento grave indicativo da crase?

- (A) Sempre que possível não trabalhava **a** noite. / Não se referia **a** pessoas que não participaram do seminário.
 (B) Não conte **a** ninguém que receberei um aumento salarial. / Sua curiosidade aumentava **a** medida que lia o relatório.
 (C) Após o julgamento, ficaram frente **a** frente com o acusado. / Seu comportamento descontrolado levou-o **a** uma situação irremediável.
 (D) O auditório IV fica, no segundo andar, **a** esquerda. / O bom funcionário vive **a** espera de uma promoção.
 (E) Aja com cautela porque nem todos são iguais **a** você. / Por recomendação do médico da empresa, caminhava da quadra dois **a** dez.

LÍNGUA INGLESA

Experts Try to Gauge Health Effects of Gulf Oil Spill

Wednesday, June 23, 2010

WEDNESDAY, June 23 (HealthDay News) - This Tuesday and Wednesday, a high-ranking group of expert government advisors is meeting to outline and anticipate potential health risks from the Gulf oil spill - and find ways to minimize them.

The workshop, convened by the Institute of Medicine (IOM) at the request of the U.S. Department of Health and Human Services, will not issue any formal recommendations, but is intended to spur debate on the ongoing spill.

"We know that there are several contaminations. We know that there are several groups of people — workers, volunteers, people living in the area," said Dr. Maureen Lichtveld, a panel member and professor and chair of the department of environmental health sciences at Tulane University School of Public Health and Tropical Medicine in New Orleans. "We're going to discuss what the opportunities are for exposure and what the potential short- and long-term health effects are. That's the essence of the workshop, to look at what we know and what are the gaps in science," Lichtveld explained.

High on the agenda: discussions of who is most at risk from the oil spill, which started when BP's Deepwater Horizon rig exploded and sank in the Gulf of Mexico on April 20, killing 11 workers. The spill has already greatly outdistanced the 1989 Exxon Valdez spill in magnitude.

"Volunteers will be at the highest risk," one panel member, Paul Lioy of the University of Medicine & Dentistry of New Jersey and Rutgers University, stated at the conference. He was referring largely to the 17,000 U.S. National Guard members who are being deployed to help with the clean-up effort.

Many lack extensive training in the types of hazards — chemical and otherwise — that they'll be facing, he said. That might even include the poisonous snakes that inhabit coastal swamps, Lioy noted. Many National Guard members are "not professionally trained. They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor," he pointed out.

Seamen and rescue workers, residents living in close proximity to the disaster, people eating fish and seafood, tourists and beach-goers will also face some risk going forward, Dr. Nalini Sathiakumar, an occupational epidemiologist and pediatrician at the University of Alabama at Birmingham, added during the conference.

Many of the ailments, including nausea, headache and dizziness, are already evident, especially in clean-up workers, some of whom have had to be hospitalized.

"Petroleum has inherent hazards and I would say the people at greatest risk are the ones actively working in the region right now," added Dr. Jeff Kalina, associate medical director of the emergency department at The Methodist Hospital in Houston. "If petroleum gets into the lungs, it can cause quite a bit of damage to the lungs [including] pneumonitis, or inflammation of the lungs."

"There are concerns for workers near the source. They do have protective equipment on but do they need respirators?" added Robert Emery, vice president for safety, health, environment and risk management at the University of Texas Health Science Center at Houston.

Physical contact with volatile organic compounds (VOCs) and with solvents can cause skin problems as well as eye irritation, said Sathiakumar, who noted that VOCs can also cause neurological symptoms such as confusion and weakness of the extremities.

"Some of the risks are quite apparent and some we don't know about yet," said Kalina. "We don't know what's going to happen six months or a year from now."

Copyright (c) 2010 HealthDay. All rights reserved.
http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/news/fullstory_100305.html,
 retrieved on September 9th, 2010.

11

The main purpose of the article is to

- (A) point out ways of healing the diseases caused by the recent oil disaster in the U.S.
- (B) report on the damage to the fauna caused by the oil spill in the Gulf of Mexico.
- (C) inform about a conference to evaluate the dangers of oil spills to the health of the population of surrounding areas.
- (D) inform that the meeting held in New Orleans to discuss effects of the oil spill was unsuccessful.
- (E) complain about the lack of research in university labs on effects of oil spills in the environment.

12

According to the text, all the examples below are illnesses directly associated with the recent oil spill in the Gulf of Mexico, **EXCEPT**

- (A) heart stroke.
- (B) lung diseases.
- (C) food poisoning.
- (D) skin and eye irritation.
- (E) vertiginous sensations.

13

According to Dr. Paul Lioy in paragraphs 5 and 6, volunteers

- (A) have been recruited to replace the National Guard members.
- (B) are subject to several risks in trying to aid in the recovery of the areas affected.
- (C) could not be affected by chemical poisoning since this is a risk that only strikes oil workers.
- (D) can cooperate in cleaning the area only after they undergo extensive professional training.
- (E) should not be part of the rescue force because they can be better employed as lawyers or accountants.

14

Based on the meanings in the text,

- (A) "...Gauge..." (title) cannot be replaced by *estimate*.
- (B) "...issue..." (line 8) is the opposite of *announce*.
- (C) "...spur..." (line 9) and *stimulate* are antonyms.
- (D) "...outdistanced..." (line 27) and *exceeded* are synonyms.
- (E) "...deployed..." (line 34) and *dismissed* express similar ideas.

15

The word **may** in "They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor," (lines 40-41) expresses

- (A) ability.
- (B) advice.
- (C) certainty.
- (D) necessity.
- (E) possibility.

16

In terms of reference,

- (A) "...them." (line 5) refers to "...advisors..." (line 3).
- (B) "which..." (line 24) refers to "discussions..." (line 23).
- (C) "Many..." (line 35) refers to "...members..." (line 33).
- (D) "They..." (line 40) refers to "...hazards" (line 36).
- (E) "...whom..." (line 51) refers to "...ailments," (line 49).

17

In paragraph 9, Dr. Jeff Kalina affirms that "Petroleum has inherent hazards..." (line 53) because he feels that

- (A) it is neurologically harmful for the family of workers in oil rigs.
- (B) the health risks associated with oil prospection are completely unpredictable.
- (C) the damages it causes on the environment are intrinsic to the way oil is being explored.
- (D) direct exposure to the chemicals it contains can cause different kinds of health disorders.
- (E) all of the risks associated with the oil production are known but are not made public.

18

In replacing the word "if" in the sentence "If petroleum gets into the lungs, it can cause quite a bit of damage to the lungs [including] pneumonitis, or inflammation of the lungs." (lines 57-60), the linking element that would significantly change the meaning expressed in the original is

- (A) in case.
- (B) assuming that.
- (C) supposing that.
- (D) in the event that.
- (E) despite the fact that.

19

In the fragments "to **look at** what we know and what are the gaps in science," (lines 20-21) and "They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor", he **pointed out**." (lines 40-41), the expressions **look at** and **pointed out** mean, respectively,

- (A) face – revealed.
- (B) seek – deduced.
- (C) examine – adverted.
- (D) investigate – estimated.
- (E) glance at – mentioned.

20

Based on the information in the text, it is **INCORRECT** to say that

- (A) Dr. Maureen Litchveld feels that it is important to learn more about the immediate and future effects of oil extraction on the workers and surrounding population.
- (B) Dr. Nalini Sathiakumar considers that the civilians in the neighboring cities do not need to worry about seafood being contaminated.
- (C) Dr. Jeff Kalina believes that production workers involved in the field where the oil spill occurred run the risk of suffering from respiratory problems.
- (D) Dr. Robert Emery speculates whether the workers in the field of the disaster might need other devices to prevent further health problems.
- (E) Dr. Paul Lioy remarks that not all volunteers cleaning up the damage to the environment have received proper training on how to deal with such situations.

RASCUNHO

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Em uma unidade de produção de H_2 , uma corrente de 17 400 kg/h de gás natural (composição volumétrica: 90% de CH_4 e 10% de C_2H_6) é misturada com vapor d'água de tal forma que a razão entre a quantidade de matéria de vapor e a quantidade de matéria total de carbono seja equivalente a 3. A vazão mássica da corrente de vapor é

Dados: Massas molares: H = 1 kg/kmol; C = 12 kg/kmol; O = 16 kg/kmol

- (A) 50 000 kg/h (B) 52 200 kg/h
(C) 54 000 kg/h (D) 57 400 kg/h
(E) 59 400 kg/h

22

Um sensor indica a vazão volumétrica de uma corrente de N_2 , de acordo com as CNTP. Durante um determinado instante, a corrente escoava a 27 °C e a 1 MPa, e o sensor indica uma vazão de 1 000 m³/h. Se, posteriormente, a temperatura e a pressão dessa corrente aumentarem para 87 °C e 2 MPa, mantendo, no entanto, a vazão mássica constante, o valor medido pelo sensor sofrerá uma variação de

- (A) -50% (B) -40%
(C) 0% (D) +10%
(E) +20%

23

A polpa de papel úmida contendo 40,0% em massa de água passa através de um secador a ar até que a polpa contenha 10,0% em massa de água. O percentual de água removido da polpa úmida é de

- (A) 30,0% (B) 42,5%
(C) 53,4% (D) 75,0%
(E) 83,5%

24

Uma coluna de absorção foi dimensionada para absorver 90% de uma substância de massa molar igual a 50 kg/kmol, presente em uma corrente de ar, usando água pura como solvente. O teor dessa substância no ar é de 40% em base molar e, na solução aquosa formada, é de 25% em massa. Considerando-se que sejam desprezíveis a solubilidade do ar na água e a evaporação da água, a razão molar entre a água usada como solvente e a corrente de ar a ser tratada é

Dados: Massas molares: H = 1 kg/kmol; O = 16 kg/kmol; ar = 29 kg/kmol

- (A) 4,50 (B) 3,00
(C) 2,40 (D) 1,62
(E) 1,08

25

Uma corrente de ar úmido a 40 °C, com 90% de umidade relativa, é resfriada ao passar em um trocador, de forma que 50% do vapor d'água presente na corrente de ar irá condensar. A umidade relativa da corrente de ar, após o resfriamento, é

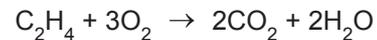
- (A) 0% (B) 40%
(C) 45% (D) 50%
(E) 100%

26

O óxido de etileno pode ser utilizado como matéria-prima para obtenção de etilenoglicol. O óxido de etileno deverá ser produzido pela oxidação catalítica de eteno com ar, de acordo com a seguinte reação:



No entanto, em paralelo ocorre a reação indesejável de combustão do eteno



A conversão global de eteno no processo é de 95,0%, e a seletividade do etilenoglicol em relação ao CO_2 é de 18,5:1.

De acordo com os dados fornecidos, o rendimento do óxido de etileno no processo é de

- (A) 90,0% (B) 92,5%
(C) 93,5% (D) 94,0%
(E) 95,0%

27

Em relação à primeira lei e à segunda lei da termodinâmica, analise as afirmações a seguir.

- I - A primeira lei da termodinâmica estabelece que a variação de energia interna em um sistema é igual à diferença entre o calor e o trabalho no eixo realizado.
- II - Em um ciclo termodinâmico para transformação de calor em trabalho, o calor absorvido e o trabalho realizado são grandezas numericamente iguais, obedecendo dessa forma, ao princípio da conservação da energia.
- III - De acordo com a segunda lei da termodinâmica, é inviável a realização de um ciclo termodinâmico capaz de transferir calor de um ambiente a baixa temperatura para um ambiente a uma temperatura mais elevada.
- IV - A entropia é uma função de estado cuja variação diferencial pode ser caracterizada por meio da razão entre o calor trocado e a temperatura, ao longo de uma trajetória reversível.
- V - A segunda lei da termodinâmica impõe que, em um sistema isolado, as variações de entropia serão sempre positivas ou nulas.

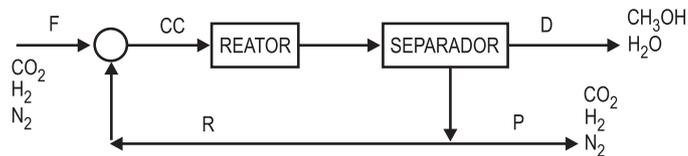
São corretas **APENAS** as afirmativas

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

Considere os dados abaixo para responder às questões de nºs 28 e 29.

Um mistura gasosa contendo CO_2 e H_2 em proporções estequiométricas e N_2 na razão de 0,4 mol para 100 mol de $(\text{CO}_2 + \text{H}_2)$ é carga fresca de um processo catalítico para a produção de metanol, de acordo com a equação: $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$.

O efluente do reator passa por um processo de separação, no qual todo o metanol e a água produzidos são separados por condensação. Os gases contendo os reagentes não reagidos e o N_2 são reciclados para o reator, misturando-se com a carga fresca (F), dando origem à carga combinada (CC). Para evitar acúmulo de N_2 no reator, parte da corrente gasosa é purgada, conforme o esquema abaixo. A conversão global dos reagentes é de 96%. A vazão molar de CO_2 na carga fresca é de 5 mol/s.



28

Com base nos dados acima, analise as afirmativas a seguir.

- I - A vazão molar de metanol produzido é de 4,8 mol/s.
- II - A fração molar de metanol na corrente de produto D é de 0,50.
- III - A razão molar $\text{N}_2 / (\text{CO}_2 + \text{H}_2)$ na corrente de purga P é de 0,10.

Está correto o que se afirma em

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

29

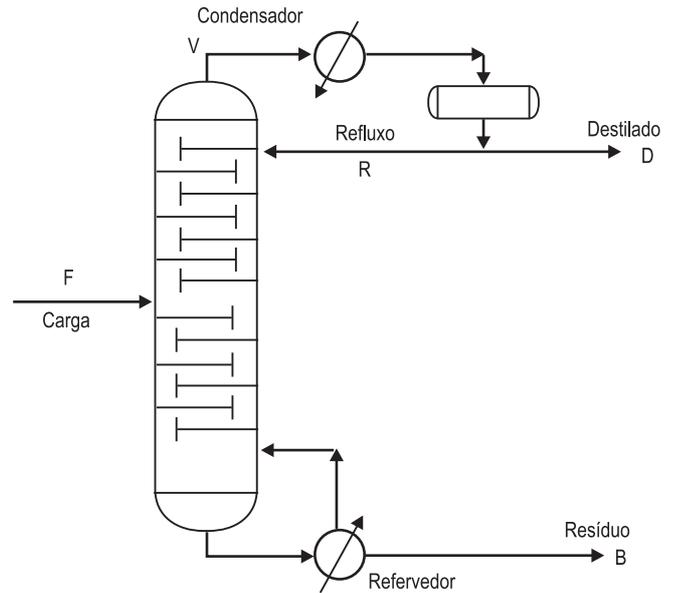
Considerando-se que a razão molar de reciclo (R/F), expressa apenas em termos de CO_2 e H_2 , é de 0,6, analise as afirmativas abaixo:

- I - A conversão de CO_2 por passagem no reator é de 60%.
- II - A vazão molar de $(\text{CO}_2 + \text{H}_2)$ na carga combinada é 24 mol/s.
- III - A razão molar de N_2 na corrente de carga combinada (CC) é de 0,10.

Está correto o que se afirma em

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

Considere a figura e os dados abaixo para responder às questões de nºs 30 e 31.



O balanço de massa global na coluna e os valores das entalpias específicas das correntes da envoltória global são dados na tabela a seguir.

	Carga (F)	Destilado (D)	Resíduo (B)
Vazão mássica / $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$	10 000	6 000	4 000
Entalpia específica / $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$	100	50	200

A carga térmica removida pela água de resfriamento no condensador é de 4,2 GJ/h.

30

Considere que a entalpia de vaporização do destilado é 200 kJ/kg. Para as condições definidas na tabela e de acordo com as informações dadas, a razão de refluxo de operação é

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

31

Considere que a entalpia de vaporização do vapor d'água usada no refrervador seja de 2 000 kJ/kg. Para as condições definidas na tabela e de acordo com as informações dadas, a vazão de vapor d'água consumida no refrervador é

- (A) 1 950 kg/h
- (B) 2 000 kg/h
- (C) 2 050 kg/h
- (D) 2 100 kg/h
- (E) 2 150 kg/h

32

Uma determinada massa de gás ideal, inicialmente a uma pressão e temperatura P_i e T_i , é submetida a um processo de alteração de suas variáveis de estado até que estas atinjam novos valores P_f e T_f . Esse processo é baseado em duas etapas em sequência:

1ª – Aquecimento à pressão constante até atingir a temperatura T_f .

2ª – Compressão isotérmica do gás até atingir uma pressão P_f .

Considerando-se que a capacidade calorífica à pressão constante (C_p) mantém o mesmo valor ao longo do processo, a variação da energia interna do sistema é igual a

- (A) $C_p T_f$
 (B) $C_p (T_f - T_i)$
 (C) $RT_f - RT_i$
 (D) $(C_p T_f - RT_i) + (C_p T_i - RT_i)$
 (E) $(C_p T_f + RT_i) - (C_p T_i + RT_i)$

33

As propriedades termodinâmicas dos fluidos: energia interna, entalpia e entropia específicas podem ser calculadas a partir das propriedades temperatura, pressão e volume específico, que são mensuráveis. Se for escolhida adequadamente a dependência dessas propriedades, relações importantes podem ser obtidas.

Definindo-se a dependência: $h = h(s,p)$, a seguinte expressão é obtida:

- (A) $\left(\frac{\partial h}{\partial p}\right)_s = T$ (B) $\left(\frac{\partial h}{\partial s}\right)_p = T$
 (C) $\left(\frac{\partial h}{\partial s}\right)_T = v$ (D) $\left(\frac{\partial h}{\partial s}\right)_p = p$
 (E) $\left(\frac{\partial h}{\partial p}\right)_s = p$

34

Em relação ao comportamento volumétrico de fluidos, é **INCORRETO** afirmar que

- (A) todos os fluidos têm o mesmo fator de compressibilidade, à mesma temperatura e pressão reduzidas, de acordo com o princípio dos estados correspondentes.
 (B) o fator de compressibilidade (z) pode assumir valores iguais a 1, maiores do que 1 ou menores do que 1.
 (C) o fator de compressibilidade (z) é adimensional.
 (D) as substâncias apolares em qualquer temperatura e pressão se comportam como um gás ideal.
 (E) as densidades do líquido e do gás tornam-se idênticas no estado crítico.

35

A entalpia específica $h(p,T)$ e a energia livre de Gibbs específica g definida por: $g = h - Ts$ são funções de estado e, portanto, as suas expressões na forma diferencial, dh e dg , respectivamente, são diferenciais exatas. A partir da definição de entalpia e da forma diferencial da equação de conservação de energia para um sistema fechado, contendo um fluido compressível, obtém-se a expressão: $dh = Tds + vdp$.

Usando uma das relações de Maxwell, a variação da entalpia com relação à pressão, mantendo-se a temperatura constante, $\left(\frac{\partial h}{\partial p}\right)_T$ é determinada pela expressão

- (A) $v - T\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T$ (B) $v - T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$
 (C) $v - T\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_v$ (D) $v - p\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_v$
 (E) $v - p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$

36

Uma corrente gasosa escoo através de uma válvula termicamente isolada, na qual a pressão a jusante se torna inferior à pressão a montante. Sobre a diferença entre as temperaturas a jusante e a montante, sabe-se que

- (A) é sempre negativa em qualquer situação.
 (B) é positiva em qualquer situação.
 (C) é zero em qualquer situação.
 (D) pode ser positiva, negativa ou nula, dependendo das condições de temperatura e de pressão.
 (E) pode ser positiva ou negativa, mas nunca igual a zero.

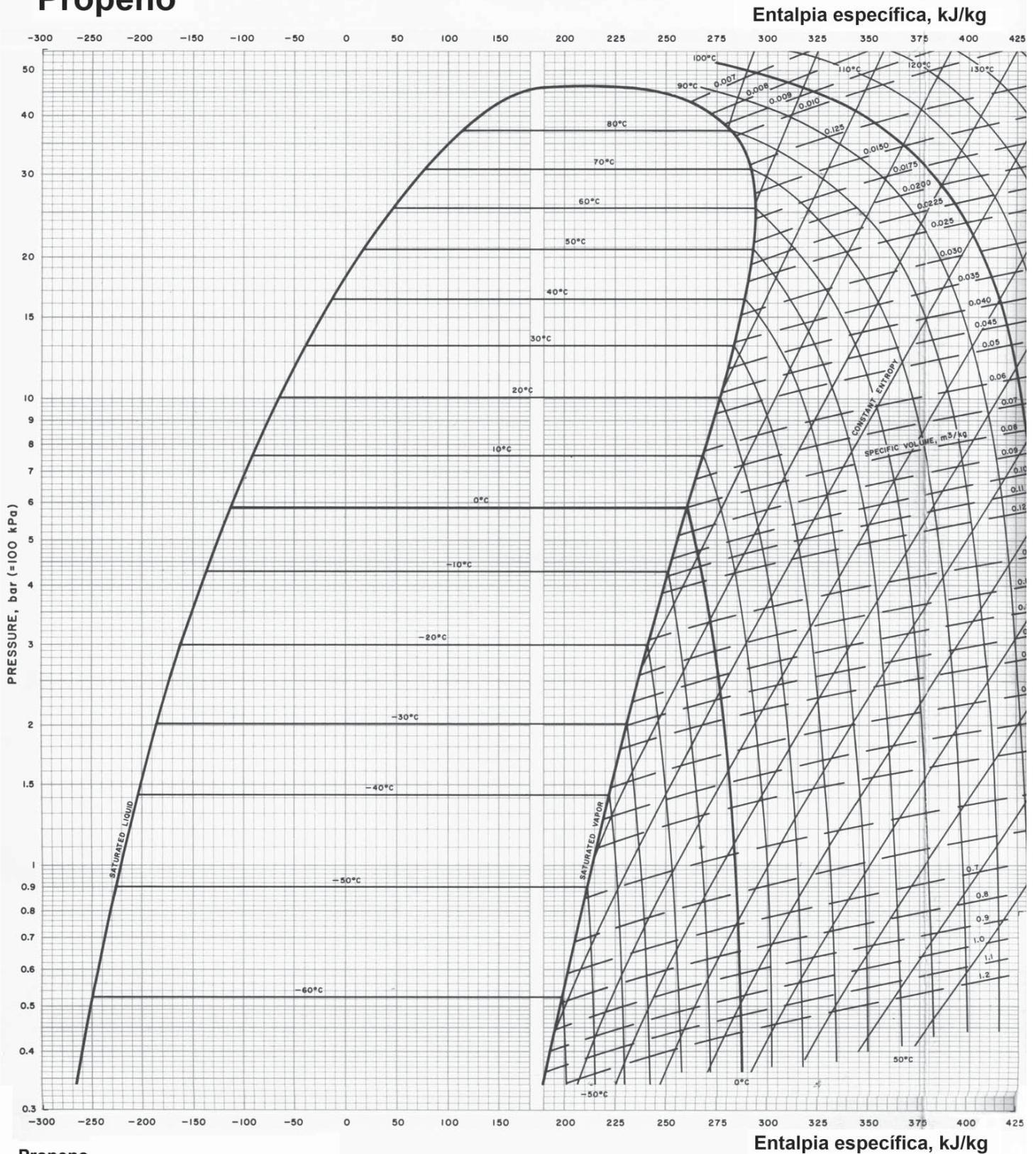
37

Uma corrente de metano a 27 °C, com vazão de 3 600 kg/h, é comprimida de 100 kPa até 200 kPa, consumindo, nesse processo, 150 kW. Sabendo-se que a capacidade térmica específica do metano é 2,2 kJ·kg⁻¹·K⁻¹, e considerando-se a compressão como adiabática, o gás com comportamento ideal e as ineficiências associadas à máquina como nulas, a variação de temperatura entre a sucção e a descarga do compressor deve ser aproximadamente igual a

- (A) zero
 (B) 42 °C
 (C) 68 °C
 (D) 92 °C
 (E) 100 °C

Considere o diagrama termodinâmico pressão x entalpia abaixo para responder às questões de nºs 38 e 39.

Propeno



Propeno

DATUM: Enthalpy = 0 at 0 K and ideal gas state

Critical conditions: $T_c = 92^\circ\text{C}$ $p_c = 46.0 \text{ bar}$

Adapted from charts developed by California Research Corporation, San Francisco, California

© 1975 by Carrier Corporation Form 144A

38

O propano no estado de vapor saturado a 1 100 kPa é comprimido adiabaticamente por um compressor, onde, na descarga, a pressão e temperatura são 2 500 kPa e 80 °C, respectivamente. Sabendo-se que o rendimento termodinâmico é dado pela relação entre o trabalho ideal e o trabalho real desenvolvido pelo compressor, e de acordo com o diagrama da página anterior, pressão x entalpia específica, o valor do rendimento é

- (A) 61,5%
- (B) 66,7%
- (C) 69,2%
- (D) 71,4%
- (E) 76,9%

39

Se 1 kg/s do propano efluente do compressor na pressão de 2 500 kPa e na temperatura de 80 °C, depois de passar por um condensador com perda de carga desprezível, sai desse condensador com 90% em massa de propano no estado líquido, a carga térmica removida no condensador será

- (A) 50 kW
- (B) 120 kW
- (C) 225 kW
- (D) 275 kW
- (E) 300 kW

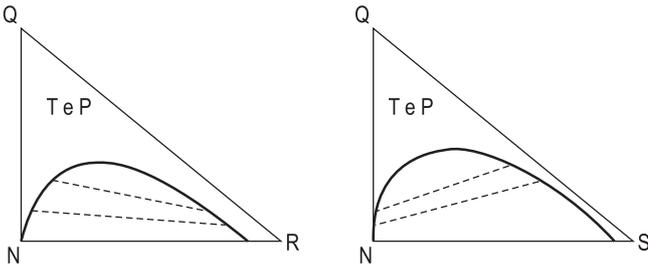
40

Tomando como base a análise de um ciclo de Carnot para refrigeração, pode-se demonstrar que o trabalho necessário cresce quando a temperatura da etapa isotérmica de absorção de calor (T_A) diminui, aumentando quando a temperatura da etapa isotérmica de rejeição de calor (T_R) aumenta. Nesse contexto, a potência usada na compressão para a absorção de uma taxa de calor Q é representada pela seguinte expressão:

- (A) $Q[(T_R - T_A)/T_R]$
- (B) $Q(T_R/T_A)$
- (C) $Q(T_R/T_A) - Q$
- (D) $Q(T_A/T_R)$
- (E) $(T_A - T_R)/Q$

BLOCO 2

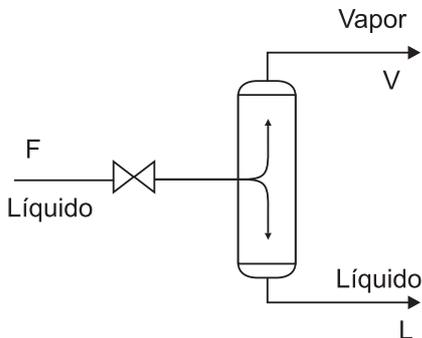
41



Os diagramas ternários acima representam o equilíbrio dos componentes N e Q com dois diferentes solventes, R e S. As linhas tracejadas correspondem às linhas de amarração (*tie lines*). Ao se comparar os diagramas apresentados e os dois solventes, conclui-se que o solvente R é

- (A) menos seletivo que o S e irá produzir extratos mais pobres no soluto Q do que os refinados.
- (B) menos seletivo que o S e irá produzir extratos mais ricos no soluto Q do que os refinados.
- (C) mais seletivo que o S e irá produzir extratos mais pobres no soluto Q do que os refinados.
- (D) mais seletivo que o S e irá produzir extratos mais ricos no soluto Q do que os refinados.
- (E) tão seletivo quanto o S e irá produzir extratos com igual teor do soluto Q no extrato e no refinado.

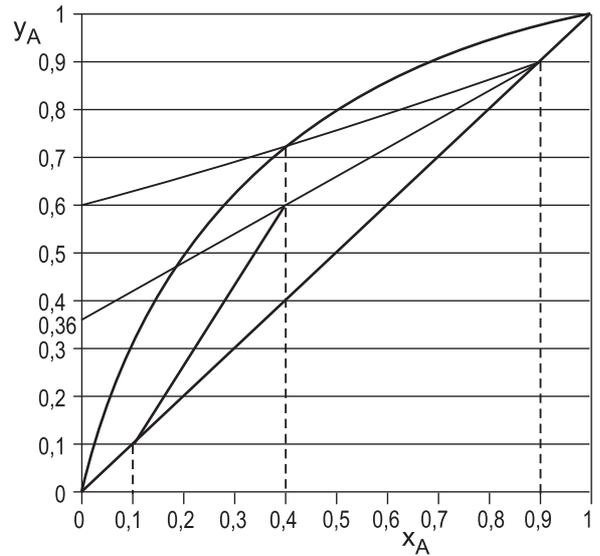
42



A figura acima representa um *flash* adiabático de uma mistura líquida que passa por uma válvula de controle de pressão do vaso para garantir vaporização parcial da mistura. Considerando-se que a válvula está muito próxima ao vaso e desprezando-se a perda de carga na tubulação, é **INCORRETO** afirmar que a(o)

- (A) temperatura após a válvula será sempre inferior à temperatura antes da válvula.
- (B) razão V/L após a válvula será igual à razão V/L obtida na saída do vaso.
- (C) vazão de carga F, se aumentar, mantendo-se a pressão no vaso, mudará a razão V/L obtida anteriormente.
- (D) vapor será formado por expansão da mistura líquida que sai da válvula, quando essa mistura entra no vaso.
- (E) balanço de energia no sistema global é dado pela equação: $Fh_F = Vh_V + Lh_L$, desprezando-se a variação de energia cinética antes e após a válvula.

43



O gráfico y_A versus x_A , apresentado acima, mostra as retas de operação usadas na montagem do diagrama de McCabe-Thiele, além de alguns pontos característicos. Com base nos dados apresentados no diagrama, conclui-se que a

- (A) carga é alimentada na torre como vapor saturado.
- (B) razão de refluxo de operação é de 2,5.
- (C) razão mínima de refluxo é de 2,0.
- (D) razão L/V na seção de absorção da torre é de 5/3.
- (E) razão L/V na seção de esgotamento da torre é de 5/3.

44

No dimensionamento de colunas de destilação para misturas multicomponentes, métodos não rigorosos podem ser utilizados para uma primeira estimativa, usando o conceito de chave leve e chave pesado. Esses métodos estimam o número mínimo de estágios, a razão de refluxo mínima, a localização do prato ótimo e o número real de estágios para uma dada separação. A respeito desses métodos e dos conceitos envolvidos, sabe-se que o

- (A) método de Underwood estima o número mínimo de estágios, usando uma média das volatilidades relativas dos componentes entre o topo e o fundo da coluna, mas não considera vazão molar constante ao longo da coluna.
- (B) método de Underwood estima a razão mínima de refluxo, admitindo que a vazão molar e a volatilidade relativa entre o chave leve e o pesado sejam constantes, ao longo da coluna.
- (C) método de Fenske estima a razão mínima de refluxo, admitindo vazão molar constante ao longo da coluna.
- (D) método de Fenske estima o número de estágios teóricos ou a razão de refluxo, a partir do conhecimento da razão mínima de refluxo e do número mínimo de estágios.
- (E) componente chave leve é o mais leve e o chave pesado é o mais pesado entre os componentes presentes nessa mistura multicomponente.

45

Uma mistura de n-butano e n-pentano é obtida como líquido saturado em um vaso de topo de uma coluna de destilação, no qual a temperatura é 44 °C e a pressão é 204 kPa. Considerando-se que sejam válidas as leis de Raoult e de Dalton e que as pressões de vapor dos hidrocarbonetos a 44 °C sejam: n-butano = 420 kPa e n-pentano = 132 kPa, o percentual molar de n-butano na mistura líquida é

- (A) 25%
- (B) 30%
- (C) 50%
- (D) 70%
- (E) 75%

46

Uma torre absorvedora com 2 metros de altura de leito recheado realiza uma separação correspondente a 5 estágios de equilíbrio. Nessa condição, o HETP desse leito recheado será

- (A) 0,4 m
- (B) 2,0 m
- (C) 2,5 m
- (D) 5,0 m
- (E) 10,0 m

47

Pratos e recheios são internos de torres, sendo empregados para promover o íntimo contato entre as fases líquido e vapor numa torre de destilação. Para que os mesmos operem com uma eficiência adequada de transferência de massa, é preciso que as condições hidrodinâmicas da operação destes internos sejam adequadas. Comparando-se os diferentes tipos de pratos e recheios, sabe-se que

- (A) os recheios estruturados apresentam pior desempenho (eficiência de transferência de massa e capacidade) do que os recheios randômicos.
- (B) os pratos valvulados são menos sujeitos aos problemas de gotejamento (*weeping*) e arraste (*jet flooding*) do que os pratos perfurados.
- (C) entre os tipos usuais de pratos, aqueles dotados de borbulhadores são os que apresentam menor flexibilidade operacional.
- (D) entre os tipos usuais de pratos os perfurados são os menos sujeitos aos problemas de gotejamento (*weeping*) e arraste (*jet flooding*).
- (E) nos recheios randômicos o HETP é uma função diretamente proporcional ao tamanho nominal do recheio, não importando a sua dimensão.

48

O número de cavitação (Ca) é um número adimensional empregado na investigação da cavitação em bombas:

$$Ca = \frac{p - p_v}{(1/2)v^2 X}$$

onde p é a pressão do fluido, p_v é a sua pressão de vapor, v é a velocidade de escoamento e a constante $1/2$ não possui dimensão. Nesse caso, a dimensão de X é

- (A) ML^{-3}
- (B) L^{-2}
- (C) adimensional
- (D) $L^{-2}T^2$
- (E) $ML^{-1}T^{-2}$

49

Em relação ao comportamento reológico de fluidos, analise as proposições a seguir.

- I - A viscosidade de um fluido sempre diminui com o aumento da temperatura.
- II - Fluidos nos quais a tensão de cisalhamento não é proporcional ao quadrado da taxa de deformação são ditos fluidos não newtonianos.
- III - Um fluido plástico de Bingham não escoa quando submetido a uma tensão de cisalhamento inferior a um determinado valor limite.
- IV - Há fluidos não newtonianos nos quais a viscosidade aparente varia com o tempo.

São corretas **APENAS** as proposições

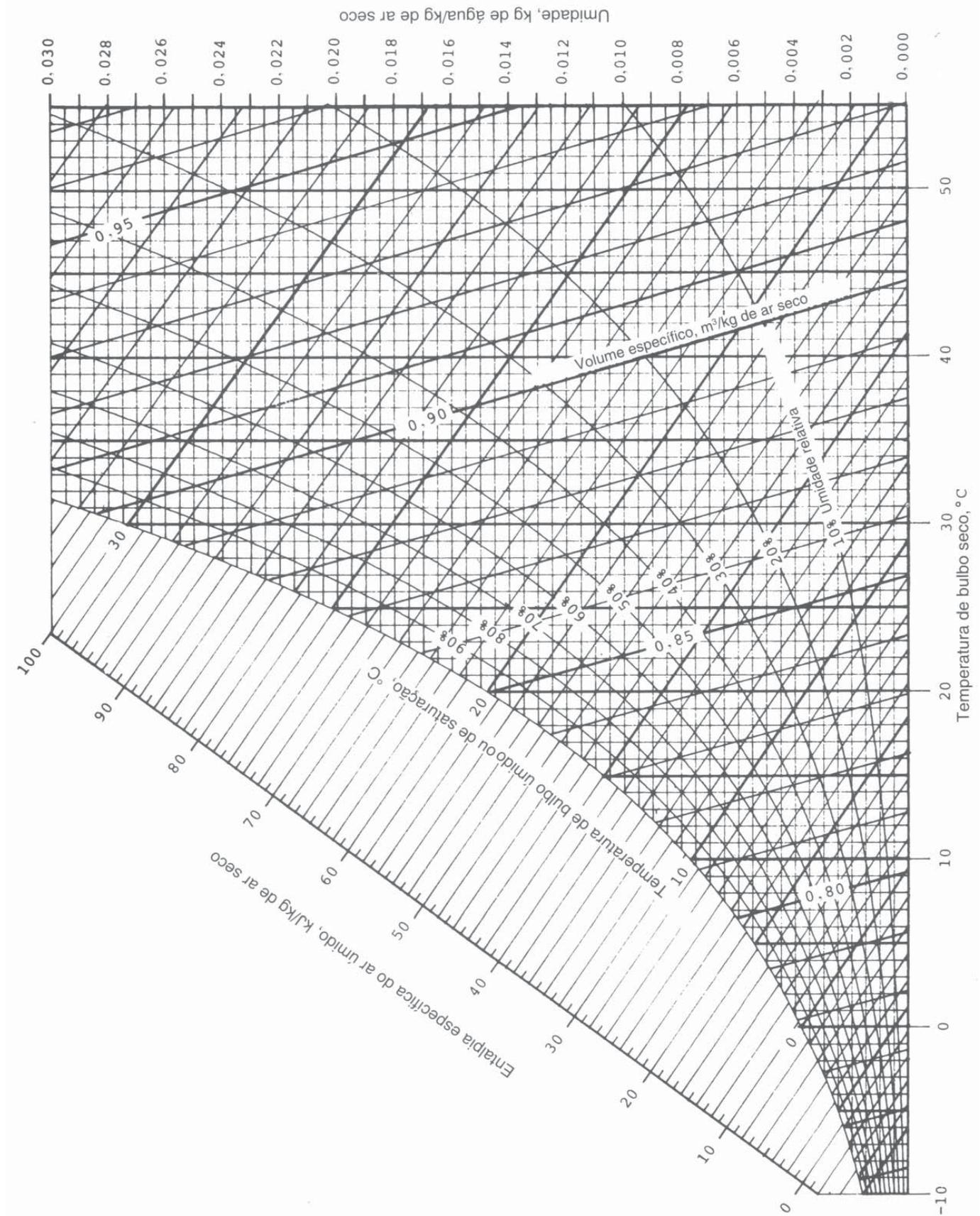
- (A) I e II.
- (B) II e III.
- (C) III e IV.
- (D) I, II e IV.
- (E) II, III e IV.

50

Um determinado sistema hidráulico é formado por um trecho reto de tubulação na qual escoa uma determinada vazão de fluido em regime turbulento na região completamente rugosa. Se, nesse sistema, o diâmetro da tubulação for reduzido à metade, mantendo, no entanto, a vazão volumétrica constante, a queda de pressão por atrito será multiplicada por um fator igual a

- (A) 1/2
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 32
- (E) 64

Considere o gráfico abaixo para responder à questão de nº 51.



MORAN, M.J., SHAPIRO, H.N. *Princípios de Termodinâmica para Engenharia*. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

51

Em um secador de esteira transportadora, ar úmido na pressão de 101,325 kPa é usado para remover água de uma torta contendo um novo catalisador. O ar entra no secador nas seguintes condições:

- temperatura de bulbo seco = 47 °C;
- temperatura de bulbo úmido = 21 °C; e
- vazão = 100 m³/min.

Na saída, as condições são:

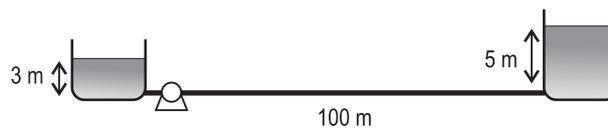
- temperatura de bulbo seco = 22 °C; e
- umidade relativa = 60%.

De acordo com a carta psicrométrica a 101,325 kPa mostrada na página anterior, o ponto de orvalho e a vazão volumétrica do ar na saída do secador e a vazão de água removida da torta são, respectivamente,

- (A) 17 °C, 93,5 m³/min e 1,00 kg/min
 (B) 17 °C, 107,0 m³/min e 0,80 kg/min
 (C) 14 °C, 93,5 m³/min e 0,44 kg/min
 (D) 14 °C, 93,5 m³/min e 1,00 kg/min
 (E) 14 °C, 107,0 m³/min e 0,44 kg/min

52

Uma instalação hidráulica deve ser construída para transportar 0,015 m³/s de água (massa específica = 1 000 kg/m³) entre dois tanques, distantes 100 m um do outro, através de uma tubulação com 100 mm de diâmetro, conforme a figura abaixo.



Nas condições do sistema, o fator de atrito de Darcy correspondente ao escoamento pode ser estimado como 0,02. Considerando-se a aceleração da gravidade como 10 m/s², a relação entre o comprimento e o diâmetro da circunferência (π) como 3 e desprezando-se as perdas de carga localizadas, a potência mínima de uma bomba, com eficiência de 75%, necessária para essa instalação é aproximadamente igual a

- (A) 6 W
 (B) 675 W
 (C) 900 W
 (D) 1 200 W
 (E) 60 000 W

53

Em uma refinaria, uma bomba será responsável por transportar água (1 000 kg/m³) entre duas lagoas de aeração, ao longo de uma tubulação de 90 m de comprimento e 100 mm de diâmetro. Não há diferença de elevação entre os pontos de captação e descarga da água. No escoamento, através da tubulação, o fator de atrito de Darcy pode ser estimado como 0,02. Para executar essa tarefa, está sendo avaliada a possibilidade da utilização de uma bomba com a seguinte curva característica:

$$H(q) = -5\,000q^2 - 100q + 7$$

onde H é a carga hidráulica em metros e q é a vazão volumétrica em m³/s. Considerando-se a aceleração da gravidade como 10 m/s², a relação entre o comprimento e o diâmetro da circunferência (π) como 3 e desprezando-se as perdas de carga localizadas, a vazão de operação do sistema corresponderá à solução da seguinte equação algébrica:

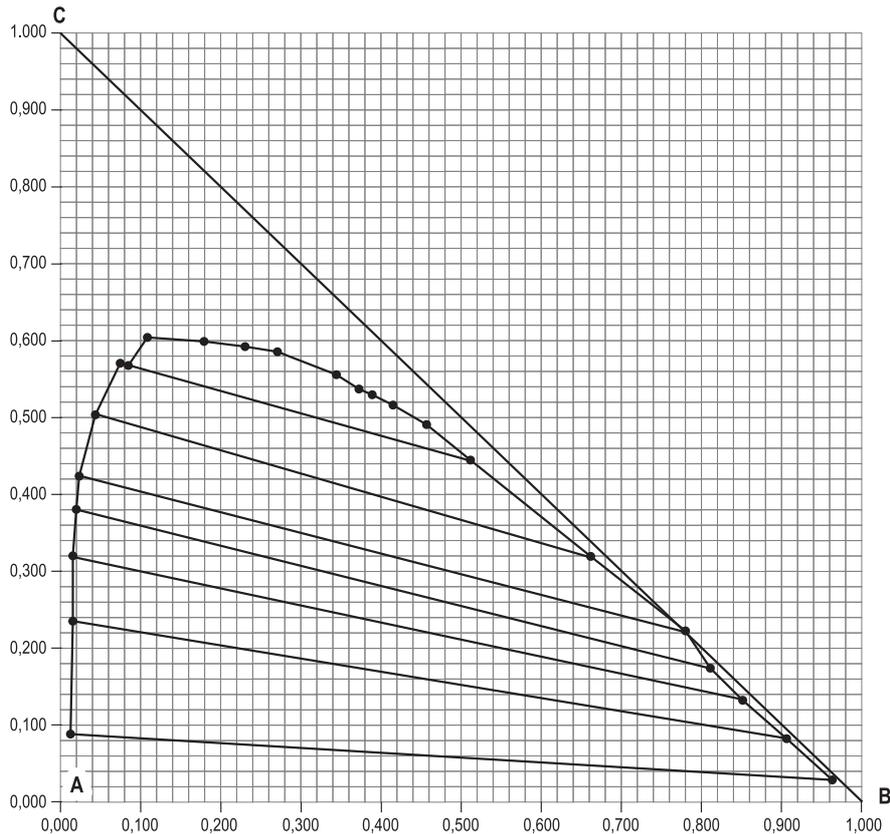
- (A) $-5\,000q^2 - 100q + 23 = 0$
 (B) $-5\,000q^2 - 16\,000q + 7 = 0$
 (C) $-5\,000q^2 - 100q + 7 = 0$
 (D) $-21\,000q^2 - 100q + 7 = 0$
 (E) $11\,000q^2 - 100q + 7 = 0$

54

- Caso uma bomba em operação sofra cavitação, uma das medidas que deve ser adotada para corrigir o problema é
- (A) aumentar o nível de líquido no reservatório que alimenta a bomba.
 - (B) aumentar a velocidade de rotação da bomba.
 - (C) deslocar a bomba para um ponto mais distante do reservatório de alimentação.
 - (D) instalar uma camada de isolamento térmico na linha de descarga da bomba.
 - (E) reduzir o diâmetro da tubulação.

55

O diagrama ternário abaixo representa o equilíbrio dos componentes A e C com um solvente B, no qual as composições estão em fração mássica.



Em um processo de separação, 96 kg do componente B puro são adicionados a uma carga de 104 kg com iguais quantidades dos componentes A e C. Como resultado dessa mistura, duas fases líquidas denominadas genericamente por P e Q serão obtidas em quantidades e composições diferentes. As quantidades e composições de P e Q serão, aproximadamente,

- (A) P = 117 kg (38% de B, 2% de C) e Q = 83 kg (81% de C, 18% de B)
- (B) P = 117 kg (2% de B, 38% de C) e Q = 83 kg (81% de B, 18% de C)
- (C) P = 83 kg (2% de B, 38% de C) e Q = 117 kg (81% de B, 18% de C)
- (D) P = 83 kg (38% de B, 2% de C) e Q = 117 kg (81% de C, 18% de B)
- (E) P = 83 kg (38% de B, 60% de C) e Q = 117 kg (18% de B, 1% de C)

BLOCO 3**56**

Em um forno tubular de uma refinaria, uma corrente de petróleo é aquecida por meio da queima de óleo combustível. Nesse forno, os tubos por onde escoam a corrente de petróleo são mantidos em contato com os gases oriundos da combustão a uma temperatura da ordem de 800 °C. Analisando-se o circuito térmico entre os gases de combustão e a corrente de petróleo, identifica-se a seguinte sequência de mecanismos de transferência de calor:

- (A) convecção → condução → convecção.
- (B) radiação → condução → convecção.
- (C) radiação → convecção → condução.
- (D) radiação e convecção → condução → convecção.
- (E) condução → convecção e radiação → convecção.

57

Aletas foram instaladas em uma superfície mantida a 50 °C, visando a aumentar a taxa de transferência de calor. Ao se analisar uma das aletas isoladamente, verifica-se que o(s) principal(is) mecanismo(s) de transferência de calor envolvido(s) é(são)

- (A) apenas convecção.
- (B) apenas condução.
- (C) condução e radiação.
- (D) condução e convecção.
- (E) radiação e convecção.

58

Em uma área industrial, um duto de seção reta retangular transporta uma corrente de gás a 250 °C através de um ambiente a 30 °C. Os valores do coeficiente de convecção associados ao escoamento da corrente de gás e ao movimento do ar no meio exterior são, respectivamente, 400 W·m⁻²·K⁻¹ e 20 W·m⁻²·K⁻¹. Visando a garantir a integridade física dos trabalhadores envolvidos na operação, é necessário instalar uma camada de isolamento térmico (condutividade térmica: 0,1 W·m⁻¹·K⁻¹), de forma que a temperatura da superfície exposta para o ambiente não ultrapasse 50 °C. Considerando-se a resistência térmica condutiva na parede do duto e a perda de calor por radiação desprezíveis, a espessura mínima dessa camada de isolamento é, aproximadamente,

- (A) 5 mm
- (B) 10 mm
- (C) 20 mm
- (D) 50 mm
- (E) 100 mm

59

Ao se considerar o escoamento em regime turbulento de uma corrente gasosa através dos tubos de um trocador de calor, reconhece-se que

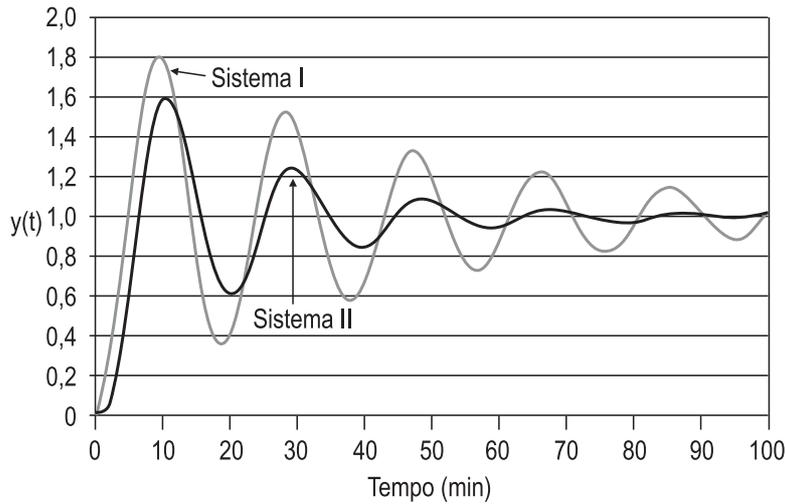
- (A) um aumento do comprimento dos tubos implica um aumento do coeficiente de convecção.
- (B) o aumento da velocidade de escoamento de um gás leva ao aumento do coeficiente de convecção.
- (C) o valor correspondente do coeficiente de convecção será tanto maior quanto maior for a viscosidade da corrente.
- (D) o valor do coeficiente de convecção permanece sempre constante durante a operação do equipamento, independente das flutuações operacionais.
- (E) o valor do coeficiente de convecção deve ser determinado através de tabelas, de forma semelhante à determinação da condutividade térmica.

60

Uma corrente de água (capacidade térmica específica = 4,2 kJ·kg⁻¹·K⁻¹), com vazão mássica de 1 kg/s, deve ser aquecida de 50 °C a 150 °C, trocando calor com uma corrente de óleo (capacidade térmica específica = 2,1 kJ·kg⁻¹·K⁻¹), com vazão mássica de 2 kg/s a 200 °C em um trocador tubular contracorrente. Os valores dos coeficientes de convecção associados ao escoamento das correntes de água e de óleo são, ambos, iguais a 2,0 kW·m⁻²·K⁻¹. A resistência total de depósito é igual a 0,001 m²·K·W⁻¹, e os efeitos relativos à espessura da parede dos tubos podem ser desprezados. A área mínima de transferência de calor desse trocador deve ser igual a

- (A) 1,1 m²
- (B) 2,1 m²
- (C) 4,2 m²
- (D) 8,4 m²
- (E) 16,8 m²

64

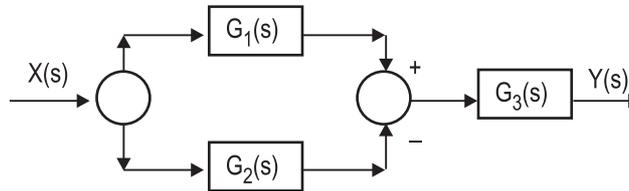


A figura acima representa a resposta da variável de saída a uma perturbação degrau de magnitude de 2 unidades na variável de entrada de um sistema de segunda ordem, a partir de um instante em que o processo estava em regime permanente. Com base nessas informações, conclui-se que

- (A) o sistema I tem fator de amortecimento (ξ) maior que o do sistema II.
- (B) o tempo de subida (ou ascensão) do sistema I é de 10 min.
- (C) os dois sistemas têm fator de amortecimento (ξ) maiores do que 1.
- (D) os ganhos dos sistemas são iguais a uma unidade.
- (E) a sobrelevação do sistema II é de 0,8.

65

A figura a seguir representa, em diagrama de blocos, um sistema com 3 funções de transferência $G_1(s)$, $G_2(s)$ e $G_3(s)$.



A função de transferência global entre $Y(s)$ e $X(s)$ é dada por

- (A) $G_1(s) - G_2(s) + G_3(s)$
- (B) $[G_1(s) - G_2(s)] / G_3(s)$
- (C) $[G_1(s) - G_2(s)] G_3(s)$
- (D) $G_1(s)G_3(s) / [1 - G_2(s)G_3(s)]$
- (E) $G_1(s)G_3(s) / [1 + G_2(s)G_3(s)]$

66

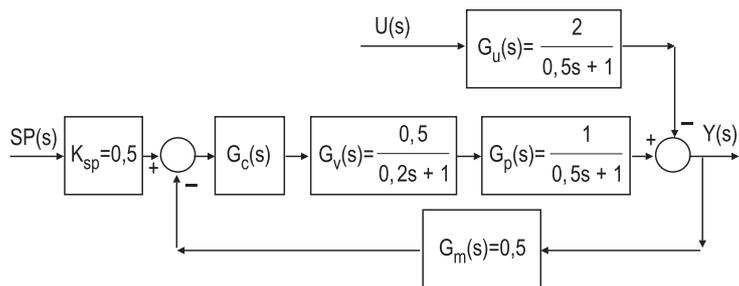
Considere que o controlador usado no sistema representado no diagrama de blocos seja do tipo PI (proporcional + integral), cuja equação descritiva é dada por

$$p(t) = \bar{p} + K_c e(t) + \frac{K_c}{\tau_i} \int_0^t e(t) dt$$

Para respostas do sistema à variação degrau, tanto na variável perturbadora como no valor de referência (*set-point*), com esse tipo de controlador, conclui-se que o(a)

- (A) desvio permanente da variável controlada em relação ao valor de referência será igual a zero, para valores adequados do ganho e da ação integral do controlador.
- (B) resposta da variável controlada será estável para qualquer valor da ação integral.
- (C) resposta da variável controlada será estável para qualquer valor do ganho.
- (D) resposta do sistema fica mais rápida para um dado valor da ação integral, quando se diminui o ganho.
- (E) resposta do sistema tende a ser mais rápida para um dado valor do ganho, quando se aumenta o valor da ação integral.

Considere a figura e os dados abaixo para responder às questões de nºs 67 a 69.



O diagrama de blocos acima representa um sistema de controle por realimentação de um determinado processo, cuja variável perturbadora é designada por $u(t)$ e sua transformada de Laplace é $U(s)$, em termos de variável-desvio. As funções de transferência do controlador, da válvula de controle e do sensor-transmissor estão representadas, respectivamente, por $G_c(s)$, $G_v(s)$ e $G_m(s)$.

67

De acordo com as funções de transferência representadas no diagrama de blocos, analise as afirmativas a seguir.

- I - O sensor-transmissor é muito rápido se comparado ao processo e, por isso, a sua função de transferência é representada apenas por um ganho.
- II - A válvula de controle é do tipo ar-abre (ou falha fechada), porque o seu ganho é positivo.
- III - Se $G_c(s) = 5(2s + 1)/2s$, o controlador é do tipo PI, e a sua ação é reversa.

Está correto o que se afirma em

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

68

A função de transferência em malha fechada entre a variável controlada y e a variável perturbadora u é definida por

- (A) $\frac{2(0,2s + 1)}{(0,2s + 1)(0,5s + 1) + 0,25K_c}$
- (B) $\frac{2(0,5s + 1)}{(0,2s + 1)(0,5s + 1) + 0,25K_c}$
- (C) $\frac{2(0,5s + 1)}{1 + 0,25K_c(0,2s + 1)(0,5s + 1)}$
- (D) $\frac{2(0,2s + 1)}{1 + 0,25K_c(0,2s + 1)(0,5s + 1)}$
- (E) $\frac{2(0,2s + 1)}{(0,2s + 1)(0,5s + 1) - 0,25K_c}$

69

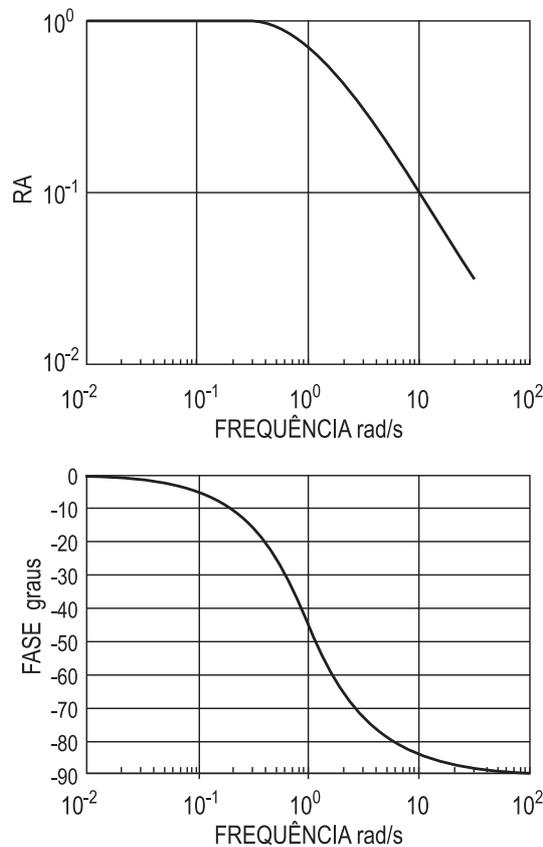
Considere que o controlador é proporcional puro e de ação reversa. Na hipótese de ocorrer uma perturbação degrau de 2 unidades em u , analise as decorrências abaixo.

- I - A resposta da variável controlada será estável para qualquer valor de K_c .
- II - Não haverá desvio permanente da variável controlada em relação ao valor desejado.
- III - O desvio permanente da variável controlada em relação ao valor desejado será de 2 unidades, se o valor de K_c for igual a 4.
- IV - O desvio permanente na variável controlada em relação ao valor desejado será maior quanto menor for o valor do ganho do controlador.

São corretas **APENAS** a(s) decorrência(s)

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

70



A figura acima representa o diagrama de Bodé de um determinado sistema. Tendo-a como referência, analise as proposições a seguir.

- I - O sistema representado é de primeira ordem.
- II - O sistema representado é de segunda ordem.
- III - A frequência de quebra deste sistema corresponde à fase de 45 graus.
- IV - O sistema representado não tem tempo morto.

São corretas **APENAS** as proposições

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