

**Prova Escrita Objetiva e Discursiva – Nível Superior****Engenheiro****Engenharia Química****TIPO 1 – BRANCA****Informações Gerais**

- Você receberá do fiscal de sala:
  - uma folha de respostas destinada à marcação das respostas das questões objetivas;
  - uma folha destinada à transcrição da resposta da questão discursiva;
  - esse caderno de prova contendo **70 (setenta)** questões objetivas, cada qual com **cinco** alternativas de respostas (A, B, C, D e E) e **uma** questão discursiva.
- Verifique se seu caderno está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, notifique imediatamente o fiscal de sala para que sejam tomadas as devidas providências.
- As questões objetivas são identificadas pelo número situado acima do seu enunciado.
- Ao receber as folhas de respostas da prova objetiva e de texto definitivo da redação, você deve:
  - conferir seus dados pessoais, em especial seu nome, número de inscrição e o número do documento de identidade;
  - ler atentamente as instruções para o preenchimento da folha de respostas e para a transcrição do texto definitivo das questões discursivas;
  - marcar nas folhas de respostas da prova objetiva e na folha de texto definitivo das questões discursivas o campo relativo à confirmação do tipo/cor de prova, conforme o caderno que você recebeu;
  - assinar seu nome, apenas nos espaços reservados, com caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- Durante a aplicação da prova não será permitido:
  - qualquer tipo de comunicação entre os candidatos;
  - levantar da cadeira sem a devida autorização do fiscal de sala;
  - portar aparelhos eletrônicos, tais como *bipe*, telefone celular, agenda eletrônica, *notebook*, *palmtop*, receptor, gravador, máquina de calcular, máquina fotográfica digital, controle de alarme de carro etc., bem como relógio de qualquer modelo, óculos escuros ou quaisquer acessórios de chapelaria, tais como chapéu, boné, gorro etc. e, ainda, lápis, lapiseira (grafite), corretor líquido e/ou borracha. Tal infração poderá acarretar a eliminação sumária do candidato.
- O preenchimento das respostas da prova objetiva e do texto definitivo da questão discursiva, de inteira responsabilidade do candidato, deverá ser feito com caneta esferográfica de tinta indelével de cor preta ou azul. **Não será permitida a troca da folha de respostas por erro do candidato.**
- O tempo disponível para a realização da prova é de **5 (cinco)** horas, já incluído o tempo para a marcação da folha de respostas da prova objetiva e para transcrição do texto definitivo da questão discursiva.
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento de suas respostas. Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas nas folhas de respostas da prova objetiva e o texto definitivo da questão discursiva, não sendo permitido anotar informações relativas às suas respostas em qualquer outro meio que não seja o próprio caderno de provas.
- Somente após decorridas **duas horas** do início da prova você poderá retirar-se da sala de prova, contudo sem levar o caderno de provas.
- Somente no decorrer dos últimos **sessenta minutos** do período da prova, você poderá retirar-se da sala levando o caderno de provas.
- Ao terminar a prova, entregue a folha de respostas e a folha de texto definitivo das questões discursivas ao fiscal da sala e deixe o local de prova. Caso você se negue a entregar uma das folhas, será eliminado do concurso.
- A FGV realizará a coleta da impressão digital dos candidatos na folha de respostas e na de texto definitivo.
- Os candidatos poderão ser submetidos a sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas. Ao sair da sala, ao término da prova, o candidato não poderá usar o sanitário.
- Os gabaritos preliminares das provas objetivas serão divulgados no dia **17/09/2013**, no endereço eletrônico [www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/sudene](http://www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/sudene).
- O prazo para interposição de recursos contra os gabaritos preliminares será das 0h00min do dia **18/09/2013** até às 23h59min do dia **19/09/2013**, observado o horário oficial, no endereço [www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/sudene](http://www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/sudene), por meio do Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso.

## Língua Portuguesa

Texto

### Alternativa

Envelhecer é chato, mas consolemo-nos: a alternativa é pior. Ninguém que eu conheça morreu e voltou para contar como é estar morto, mas o consenso geral é que existir é muito melhor do que não existir. Há dúvidas, claro. Muitos acreditam que com a morte se vai desta vida para outra melhor, inclusive mais barata, além de eterna. Só descobriremos quando chegarmos lá. Enquanto isso vamos envelhecendo com a dignidade possível, sem nenhuma vontade de experimentar a alternativa.

Mas há casos em que a alternativa para as coisas como estão é conhecida. Já passamos pela alternativa e sabemos muito bem como ela é. Por exemplo: a alternativa de um país sem políticos, ou com políticos cerceados por um poder mais alto e armado. Tivemos vinte anos desta alternativa e quem tem saudade dela precisa ser constantemente lembrado de como foi. Não havia corrupção? Havia, sim, não havia era investigação pra valer. Havia prepotência, havia censura à imprensa, havia a Presidência passando de general para general sem consulta popular, repressão criminosa à divergência, uma política econômica subserviente a um “milagre” econômico enganador. Quem viveu naquele tempo lembra que as ordens do dia nos quartéis eram lidas e divulgadas como éditos papais para orientar os fiéis sobre o “pensamento militar”, que decidia nossas vidas.

Ao contrário da morte, de uma ditadura se volta, preferencialmente com uma lição aprendida. E, para garantir-se que a alternativa não se repita, é preciso cuidar para não desmoralizar demais a política e os políticos, que seja. Melhor uma democracia imperfeita do que uma ordem falsa, mas incontestável. Da próxima vez que desesperar dos nossos políticos, portanto, e que alguma notícia de Brasília lhe enojar, ou você concluir que o país estaria melhor sem esses dirigentes e representantes que só representam seus interesses, e seus bolsos, respire fundo e pense na alternativa.

Sequer pensar que a alternativa seria preferível – como tem gente pensando – equivale a um suicídio cívico. Para mudar isso aí, prefira a vida – e o voto.

(Adaptado. Veríssimo, *O Globo*, 30/6/2013)

### 01

“Envelhecer é chato, mas consolemo-nos: a alternativa é pior”. Nesse caso, segundo o texto, a alternativa é

- (A) permanecer sempre jovem.
- (B) perder a vida.
- (C) valorizar a vida.
- (D) acreditar na vida após a morte.
- (E) envelhecer com dignidade.

### 02

“Há dúvidas, claro.”

A presença da expressão “claro” indica que

- (A) a ciência não é capaz de estabelecer a verdade.
- (B) a religião perturba a correta visão do mundo.
- (C) as verdades humanas são sempre passíveis de incertezas.
- (D) o conhecimento humano é sempre verdadeiro.
- (E) a opinião do autor do texto contraria a opinião geral.

### 03

“Envelhecer é chato, mas consolemo-nos: a alternativa é pior. Ninguém que eu conheça morreu e voltou para contar como é estar morto, mas o consenso geral é que existir é muito melhor do que não existir”.

Nesse segmento há um reparo quanto à construção do texto, que é

- (A) a forma verbal “consolemo-nos” está errada já que a forma verbal do verbo “consolar” na primeira pessoa do plural é “consolemos”.
- (B) O emprego de dois pontos após a forma verbal “consolemo-nos” é inadequado, já que não há qualquer enumeração a seguir.
- (C) O emprego do subjuntivo “conheça” é equivocado, pois se trata de um fato real e não virtual.
- (D) A expressão “consenso geral” é uma redundância desnecessária, visto que todo consenso é geral.
- (E) O emprego de “do que” no segundo termo da comparação é errado, devendo ser substituído por “que”.

### 04

“Muitos acreditam que com a morte se vai desta vida para outra melhor, inclusive mais barata, além de eterna. Só descobriremos quando chegarmos lá”.

Infere-se desse segmento do primeiro parágrafo que

- (A) a visão religiosa da vida humana inclui valores terrenos na vida após a morte, como o fato de ser “mais barata”.
- (B) o fato de serem “muitos” os que acreditam na vida após a morte valoriza a visão católica do mundo, já que esse credo é o único a defender esse preceito.
- (C) a eternidade mostra que a vida após a morte faz com que não envelheçamos, daí que seja preferível à vida antes da morte.
- (D) o autor não participa da visão de uma vida após a morte, já que ele declara que só descobriremos quando chegarmos lá.
- (E) o autor do texto não crê na morte como fim de tudo, pois defende a existência de uma outra vida.

### 05

O apelo ao tema de uma “alternativa” é uma estratégia textual para:

- (A) possibilitar a comparação com uma realidade política da atualidade.
- (B) valorizar a visão religiosa do mundo.
- (C) referir-se a um fato recente da vida do autor.
- (D) demonstrar a instabilidade da vida humana.
- (E) indicar a ideia de que a vida humana se realiza entre pontos contrários.

### 06

“Só descobriremos quando chegarmos lá”.

A frase nos diz, implicitamente, que o autor do texto

- (A) não segue a fé católica, pois só acredita no que é de sua experiência direta.
- (B) é partidário do ateísmo, pois não crê em valores espirituais.
- (C) obedece a uma visão espiritual do mundo, pois confirma a existência após a morte.
- (D) nega o castigo previsto aos pecadores, pois usa o pronome “nós”, de conteúdo universal.
- (E) ironiza a vida eterna, pois trata o além-túmulo como um lugar real, com características terrestres.

07

“Já passamos pela alternativa e sabemos muito bem como ela é”. A referência do autor do texto é

- (A) a vida após a morte, experiência por que passou em época recente.
- (B) a época da ditadura militar, explicitada a seguir.
- (C) o fato de já ter experimentado a velhice, dada sua idade avançada.
- (D) os problemas de vandalismo, presentes nas recentes passeatas.
- (E) a insegurança da saúde por que passam todas as pessoas idosas.

08

No texto, o fato de o vocábulo milagre aparecer entre aspas significa que o termo está empregado em sentido

- (A) denotativo.
- (B) neológico.
- (C) regional.
- (D) religioso.
- (E) irônico.

09

Assinale a frase do texto que não apresenta um marcador que denota a participação opinativa do autor.

- (A) “Há dúvidas, claro”.
- (B) “Sequer pensar que a alternativa seria preferível...”.
- (C) “...cuidar para não desmoralizar demais a política e os políticos, que seja”.
- (D) “Havia, sim, não havia era investigação pra valer”.
- (E) “Ao contrário da morte, de uma ditadura se volta...”.

10

A palavra édito é proparoxítona, como as duas escritas sem qualquer acento gráfico, propositalmente, na seguinte alternativa:

- (A) Interim – perito
- (B) decano – exegese
- (C) prototipo – democracia
- (D) gratuito – tropico
- (E) antitesa – sequito

11

“E, para garantir-se (1) que a alternativa não se repita, é preciso cuidar (2) para não desmoralizar (3) demais a política e os políticos, que seja. Melhor uma democracia imperfeita do que uma ordem falsa, mas incontestável. Da próxima vez que desesperar (4) dos nossos políticos, portanto, e que alguma notícia de Brasília lhe enojar (5), ou você concluir que o país estaria melhor sem esses dirigentes e representantes que só representam seus interesses, e seus bolsos, respire fundo e pense na alternativa”.

As formas verbais destacadas correspondem a formas de infinitivo ou de futuro do subjuntivo.

Assinale a alternativa que apresenta apenas as que pertencem a formas de infinitivo.

- (A) 1 – 2 – 3.
- (B) 4 – 5.
- (C) 1 – 2 – 3 – 4.
- (D) 2 – 3 – 4 – 5.
- (E) 2 – 3 – 5.

12

Assinale a alternativa que indica o segmento que não mostra nenhuma ideia comparativa.

- (A) “...existir é muito melhor do que não existir”.
- (B) “...com a morte se vai desta vida para outra melhor”.
- (C) “...e sabemos muito bem como ela é”.
- (D) “Melhor uma democracia imperfeita do que uma ordem falsa...”.
- (E) “...o país estaria melhor sem esses dirigentes...”.

13

Assinale a alternativa que indica a palavra que não apresenta qualquer prefixo ou sufixo.

- (A) Ditadura.
- (B) Preferencialmente.
- (C) Preferível.
- (D) Saudade.
- (E) Prepotência.

14

Após a leitura do texto devemos classificá-lo como predominantemente:

- (A) informativo
- (B) narrativo
- (C) descritivo
- (D) didático
- (E) argumentativo

15



Sobre a charge acima foram feitas várias afirmativas.

- I. A charge critica vários setores da sociedade, inclusive o cidadão comum.
- II. As vestimentas dos personagens da charge colaboram essencialmente para a sua identificação.
- III. Como a leitura da charge se processa da esquerda para a direita, a última fala ganha mais importância que as demais.

Assinale:

- (A) se todas as afirmativa forem adequadas.
- (B) se somente as afirmativas I e II forem adequadas.
- (C) se somente as afirmativas I e III forem adequadas.
- (D) se somente as afirmativas II e III forem adequadas.
- (E) se somente a afirmativa II for adequada.

## Raciocínio Lógico-matemático

16

Observe a tabela a seguir:

					S					
				U		U				
			D		D		D			
		E		E		E		E		
	N		N		N		N		N	
E		E		E		E		E		E

Começando pela letra S na primeira linha e caminhando consecutivamente sempre para a linha de baixo em diagonal para a coluna imediatamente à esquerda ou para a coluna imediatamente à direita até chegar na última linha, forma-se sempre a sigla SUDENE.

A quantidade de caminhos possíveis é

- (A) 20.
- (B) 21.
- (C) 32.
- (D) 64.
- (E) 720.

17

No Brasil, o Dia dos Pais é comemorado no segundo domingo do mês de agosto. Em um determinado ano bissexto, o dia 1º de janeiro foi um sábado.

Nesse mesmo ano, o Dia dos Pais foi comemorado no dia

- (A) 10 de agosto.
- (B) 11 de agosto.
- (C) 12 de agosto.
- (D) 13 de agosto.
- (E) 14 de agosto.

18

Sabe-se que

- I. se Mauro não é baiano então Jair é cearense.
- II. se Jair não é cearense então Angélica é pernambucana.
- III. Mauro não é baiano ou Angélica não é pernambucana.

É necessariamente verdade que

- (A) Mauro não é baiano.
- (B) Angélica não é pernambucana.
- (C) Jair não é cearense.
- (D) Angélica é pernambucana.
- (E) Jair é cearense.

19

Não é verdade que “Se o Brasil não acaba com a saúva então a saúva acaba com o Brasil”.

Logo, é necessariamente verdade que

- (A) “O Brasil não acaba com a saúva e a saúva não acaba com o Brasil.”
- (B) “O Brasil acaba com a saúva e a saúva não acaba com o Brasil.”
- (C) “O Brasil acaba com a saúva e a saúva acaba com o Brasil.”
- (D) “O Brasil não acaba com a saúva ou a saúva não acaba com o Brasil.”
- (E) “O Brasil não acaba com a saúva ou a saúva acaba com o Brasil.”

20

Supondo que a afirmativa “*Todos os estados do Nordeste sofrem com a seca ou com o excesso de chuvas*” seja **falsa**, analise as afirmativas a seguir.

- I. “*Nenhum estado do Nordeste sofre com a seca ou com o excesso de chuvas*”.
- II. “*Algum estado do Nordeste não sofre com a seca*”.
- III. “*Algum estado do Nordeste sofre com o excesso de chuvas*”.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I for obrigatoriamente verdadeira.
- (B) se somente a afirmativa II for obrigatoriamente verdadeira.
- (C) se somente a afirmativa III for obrigatoriamente verdadeira.
- (D) se somente as afirmativas I e III forem obrigatoriamente verdadeiras.
- (E) se somente as afirmativas II e III forem obrigatoriamente verdadeiras.

21

Considere a sequência infinita de letras:

SUDENENEDUSUDENENEDUSUDEN...

que se repetem segundo o mesmo padrão.

Quando a letra E for escrita pela 100ª vez ela ocupará nessa sequência a posição

- (A) 304.
- (B) 314.
- (C) 324.
- (D) 334.
- (E) 344.

22

Se  $a$  e  $b$  números naturais não nulos, considere as operações  $\oplus$  e  $\otimes$  definidas a seguir:  $a \oplus b = a + b + 1$  e  $a \otimes b = a \times (b + 1)$ , onde  $+$  e  $\times$  são as operações usuais de adição e multiplicação de números naturais, respectivamente.

Se  $a$ ,  $b$  e  $c$  são naturais não nulos quaisquer, analise as afirmativas a seguir:

- I.  $2 \oplus 1 = 2 \otimes 1$
- II.  $a \otimes b = b \otimes a$
- III.  $a \otimes (b \oplus c) = (a \otimes b) \oplus (a \otimes c)$

Assinale:

- (A) se apenas a afirmativa I for verdadeira.
- (B) se apenas a afirmativa II for verdadeira.
- (C) se apenas as afirmativas I e III forem verdadeiras.
- (D) se apenas as afirmativas II e III forem verdadeiras.
- (E) se todas as afirmativas forem verdadeiras.

23

Em um conjunto de 100 objetos, todo objeto do tipo B também é dos tipos A ou C. Apenas um objeto é simultaneamente dos tipos A, B e C. Há 25 objetos que são somente do tipo A e 9 objetos são simultaneamente dos tipos A e B. Vinte objetos não são de nenhum dos tipos A, B ou C.

A quantidade de objetos do tipo C é

- (A) 46.
- (B) 47.
- (C) 48.
- (D) 49.
- (E) 50.

24

Em uma urna há oito bolas brancas e doze bolas pretas, cada uma delas contendo um número. Das oito bolas brancas, seis contêm números maiores do que 7 e das doze bolas pretas nove contêm números maiores do que 7. Retiram-se ao acaso dez bolas da urna.

Sobre essas dez bolas é correto concluir que

- (A) no máximo duas são pretas.
- (B) no máximo duas são brancas.
- (C) no máximo cinco têm números maiores do que 7.
- (D) no mínimo cinco têm números maiores do que 7.
- (E) no mínimo cinco têm números menores ou iguais a 7.

25

Consideremos cinco cidades A, B, C, D e E, e suas posições relativas descritas a seguir.

1. A cidade B está a 40 km da cidade A na direção nordeste.
2. A cidade C está a 40 km da cidade B na direção oeste.
3. A cidade D está a 40 km da cidade C na direção sul.
4. A cidade E está a 40 km da cidade D na direção leste.

Sejam  $w, x, y$  e  $z$  as distâncias da cidade A, respectivamente, às cidades B, C, D e E.

Então:

- (A)  $w = x = y = z$ .
- (B)  $w < x < y < z$ .
- (C)  $y < x = z < w$ .
- (D)  $y < w = x = z$ .
- (E)  $w = y < x = z$ .

## Conhecimentos Gerais

26



(Manifestação em Fortaleza em Junho de 2013)

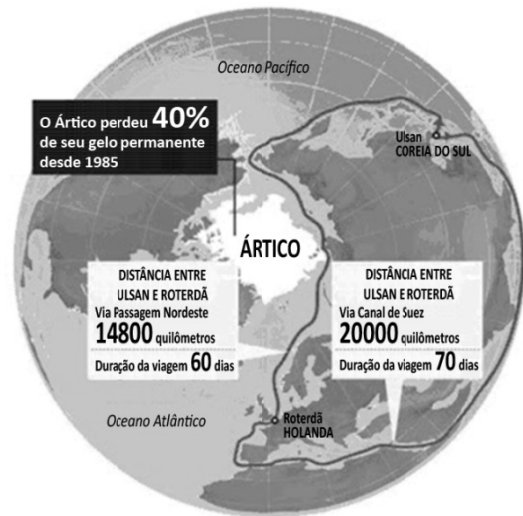
Durante a realização da Copa das Confederações (junho de 2013), a imprensa nacional e internacional registrou inúmeras imagens de protestos ocorridos nas principais cidades brasileiras.

Com base na foto acima, assinale a alternativa que caracteriza corretamente o que estava sendo reivindicado nessas manifestações.

- (A) A revitalização das lideranças políticas de sindicatos e partidos de esquerda.
- (B) A defesa de mudanças macroeconômicas.
- (C) O fim do futebol e do carnaval.
- (D) O restabelecimento das liberdades democráticas.
- (E) Maior eficiência e lisura na Administração Pública.

27

Analise a figura a seguir.



A partir do mapa, assinale a alternativa que apresenta corretamente os interesses geoestratégicos envolvidos na disputa pelo Ártico.

- (A) Estabelecimento de uma rota mais curta e segura para navegar entre a Europa e a Ásia, trafegando pela costa norte da Sibéria e passando pelo Estreito de Bering rumo ao Pacífico.
- (B) Desenvolvimento de programas de preservação do Ártico, cujo ecossistema é ameaçado pelos efeitos do aquecimento global, da pesca predatória e da exploração petrolífera.
- (C) Consolidação e ampliação das respectivas zonas exclusivas marítimas pela Rússia, Groenlândia, Canadá, Estados Unidos e Noruega.
- (D) Militarização da região com a instalação de sistemas de defesa antimísseis, bases de aviação e de submarinos nucleares lançadores de mísseis balísticos.
- (E) Exploração das reservas de recursos naturais, sobretudo do petróleo e do gás natural, calculando-se que o Ártico possa conter 25% das reservas mundiais de hidrocarbonetos.

28

Com relação à constituição e atuação do Conselho de Segurança da ONU, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) Um dos critérios de nomeação para participação como país membro permanente do Conselho é ter saído vitorioso da Segunda Guerra Mundial, o que tem impedido a candidatura da China.
- ( ) A estrutura do Conselho é formada por cinco países membros permanentes e dez países membros rotativos, os quais podem exercer poder de veto sobre as decisões dos primeiros.
- ( ) As operações de manutenção de paz das Nações Unidas se reportam diretamente ao Conselho de Segurança, como é o caso da atual Missão de Assistência no Afeganistão.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F, V e F.
- (B) F, V e V.
- (C) V, F e F.
- (D) V, V e F.
- (E) F, F e V.

29

“...desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental”.

(<http://www.sudene.gov.br/desenvolvimento-sustentavel>)

A respeito dessa concepção de desenvolvimento sustentável, analise as afirmativas a seguir.

- I. O conceito de desenvolvimento sustentável nasceu do desejo dos países em desenvolvimento de adotarem um modelo econômico similar ao dos países mais industrializados, de modo a acelerar o crescimento mediante uma ampliação do consumo de energia e recursos naturais.
- II. Define-se por desenvolvimento sustentável o modelo econômico, político, social, cultural e ambiental voltado para a alteração da atual matriz energética, passando a privilegiar a inovação tecnológica e o uso de energias limpas, como a nuclear.
- III. Desenvolvimento sustentável significa compatibilidade entre crescimento econômico, desenvolvimento humano e qualidade ambiental, aumentando o potencial de produção e assegurando a todos as mesmas oportunidades, hoje e amanhã.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

30

As alternativas a seguir listam algumas descobertas científicas relevantes das duas últimas décadas, **à exceção de uma**. Assinale-a.

- (A) O sequenciamento do genoma humano.
- (B) A determinação de distância através de ondas sonoras.
- (C) A obtenção de células-tronco, sem uso de embriões.
- (D) O controle de braço mecânico mediante sinais nervosos emitidos por cérebro de macaco.
- (E) A descoberta da existência de água em Marte.

31

As tecnologias de informação evoluem aceleradamente, levando-nos a estudar o que faz com que cada geração aceite ou rejeite uma dada tecnologia. As pesquisas mostram que a geração que cresceu com o celular, adota hoje, como tecnologia de comunicação central, *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos móveis.

Assinale a alternativa que indica os valores e os objetivos que os jovens associam ao uso desses dispositivos móveis.

- (A) Aumento de produtividade no trabalho.
- (B) Obtenção de melhor sinal de transmissão de aparelhos televisivos.
- (C) Melhoria na interface de computadores *desktop*.
- (D) Incremento de conectividade.
- (E) Aprimoramento de comunicação via *e-mail*.

32



A imagem acima reproduz um cartaz do movimento feminista francês NPNS, fundado em 2003.

No texto ao lado da imagem, se lê:

*“O véu é um instrumento de opressão, de alienação, um instrumento de poder dos homens sobre as mulheres; não é por acaso que não são os homens que usam o véu”.*

Com relação à mensagem veiculada pelo cartaz, analise as afirmativas a seguir.

- I. O movimento identifica o uso obrigatório do véu como expressão de valores patriarcais e sexistas.
- II. O movimento considera o uso do véu um símbolo identitário da tradição muçulmana.
- III. O movimento acredita que o uso do véu exemplifica a liberdade religiosa garantida pelo Estado francês.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

33

A Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) avalia que os países desenvolvidos estão ganhando ritmo, enquanto o crescimento nas principais economias emergentes desacelera: *“O indicador aponta para melhora moderada do crescimento na maioria das principais economias da OCDE, mas em grandes economias emergentes o indicador aponta para uma estabilização ou desaceleração da força”*, afirmou a organização em comunicado reiterado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), em junho de 2013.

(Adaptado de [exame.abril.com.br](http://exame.abril.com.br), notícia de 08/07/2013)

As alternativas a seguir caracterizam essa tendência de desaceleração econômica do Brasil, **à exceção de uma**. Assinale-a.

- (A) Desaceleração do consumo, aliado à desvalorização do real em relação ao dólar.
- (B) Majoração do custo Brasil em setores estratégicos para a infraestrutura econômica do país.
- (C) Expansão do setor industrial, favorecido pela flexibilização das leis trabalhistas.
- (D) Diminuição das exportações de *commodities*, em função da retração da demanda chinesa.
- (E) Pressão inflacionária latente, relativizando os aumentos reais de salário dos últimos anos.

34



As xilogravuras acima são ilustrações de folhetos de cordel. Elas capturam cenas emblemáticas de festas populares que fazem parte dos calendários festivo e cultural brasileiro.

Assinale a sequência que relaciona corretamente cada imagem à festa correspondente.

- (A) 1-Folia de Reis; 2-Maracatu; 3-São João; 4-Bumba-meu-boi.
- (B) 1-Bumba-meu-boi; 2-Maracatu; 3-São João; 4-Folia de Reis.
- (C) 1-Bumba- meu-boi; 2-Folia de Reis; 3-São João; 4-Maracatu.
- (D) 1-Maracatu; 2-Folia de Reis; 3-São João; 4-Bumba-meu-boi.
- (E) 1-Bumba-meu-boi; 2-São João; 3-Folia de Reis; 4-Maracatu.

35

“A redução no endividamento imobiliário das famílias, o aumento da produção, o aumento da venda de bens duráveis, o crescimento da atividade de serviços e a diminuição da taxa de desemprego mostram que a recuperação desta economia está em curso. Para este cenário, contribuiu o programa agressivo de compra de títulos públicos e hipotecários pelo banco central deste país, resultando em maior liquidez para os bancos financiarem a retomada da economia”.

(Adaptado de Igor Morais. *Economia em perspectiva – 2013*, in [www.vokin.com.br](http://www.vokin.com.br))

O trecho deste relatório se refere a um cenário econômico internacional específico.

Assinale a alternativa que o identifica corretamente.

- (A) Ampliação dos investimentos estrangeiros na África do Sul.
- (B) Redução da taxa de desemprego na Espanha.
- (C) Tendência de crescimento da economia mexicana.
- (D) Retomada do crescimento da economia norte-americana.
- (E) Recuperação em curso da economia japonesa.

## Legislação Institucional

36

Segundo a Lei n. 8.112/90, analise as afirmativas a seguir.

- I. O servidor deve cumprir as ordens superiores, ainda quando manifestamente ilegais.
- II. O servidor deve atender com presteza às requisições para a defesa da Fazenda Pública.
- III. O servidor deve manter conduta incompatível com a moralidade administrativa.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

37

O servidor estável só perderá o cargo em virtude de sentença judicial transitada em julgado ou de processo administrativo disciplinar no qual lhe seja assegurada ampla defesa.

Com relação ao *Processo Administrativo Disciplinar*, assinale a afirmativa correta.

- (A) O Processo Disciplinar é o instrumento destinado a apurar responsabilidade de servidor por infração praticada em sua vida privada, ainda que não tenha relação com as atribuições do cargo em que se encontre investido.
- (B) A autoridade que tiver ciência de irregularidade no serviço público é obrigada a promover a sua apuração imediata, mediante sindicância ou processo administrativo disciplinar, assegurada ao acusado ampla defesa.
- (C) As denúncias sobre irregularidades serão objeto de apuração, mesmo sem a identificação e o endereço do denunciante, desde que sejam formuladas por escrito e confirmada a autenticidade.
- (D) O inquérito administrativo obedecerá ao princípio do contraditório, mas o acusado não terá direito a ser ouvido nem terá assegurado o direito de defesa.
- (E) Quando a infração estiver capitulada como crime, o processo disciplinar será remetido à Defensoria Pública para instauração da ação penal.

38

Segundo o Decreto n. 1.171/94 – Código de Ética Profissional do Servidor Público Civil do Poder Executivo Federal –, analise as afirmativas a seguir.

- I. É dever fundamental do servidor público desempenhar a tempo, as atribuições do cargo, função ou emprego público de que seja titular.
- II. É dever fundamental do servidor público tratar cuidadosamente os usuários dos serviços aperfeiçoando o processo de comunicação e contato com o público.
- III. É dever fundamental do servidor público dificultar a fiscalização de todos os atos ou serviços por quem de direito.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

**39**

A Lei n. 8.027/90, que dispõe sobre normas de conduta dos servidores públicos civis da União, das Autarquias e das Fundações Públicas, estabelece que, a falta sujeita às penas de advertência e suspensão, prescreve

- (A) em um ano.
- (B) em dois anos.
- (C) em três anos.
- (D) em quatro anos.
- (E) em cinco anos.

**40**

Segundo a Lei Complementar n. 125/07, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) tem natureza

- (A) fundacional.
- (B) de empresa pública.
- (C) de sociedade de economia mista.
- (D) de autarquia especial.
- (E) de consórcio público.

## Conhecimentos Específicos

### Engenharia Química

**41**

Um reagente é convertido num processo em regime permanente, alimentado por uma corrente de 50 kg/s contendo 80% do reagente em base mássica. Esta corrente é misturada com um reciclo antes de ser alimentada ao reator. A corrente de reciclo corresponde a 80% da saída do reator e a conversão global do processo é de 75%. A porcentagem mássica de reagente na entrada do reator e a conversão do reagente por passe são, respectivamente,

- (A) 32,0% e 65,5%.
- (B) 32,0% e 37,5%.
- (C) 37,5% e 65,5%.
- (D) 65,5% e 37,5%.
- (E) 65,5% e 32,0%.

**42**

Uma corrente gasosa a 27°C, contendo 20 mol/m<sup>3</sup> de A e 30 mol/m<sup>3</sup> de B, é alimentada num reator onde ocorre a reação  $A + 2 B \rightarrow C + 2 D$ . A conversão do reagente limitante é de 60% e a saída do reator está à mesma pressão da entrada, porém a 327°C.

Se a mistura reacional se comporta como um gás ideal, a concentração de C, na saída do reator, é

- (A) 4,5 mol/m<sup>3</sup>.
- (B) 6,0 mol/m<sup>3</sup>.
- (C) 9,0 mol/m<sup>3</sup>.
- (D) 12,0 mol/m<sup>3</sup>.
- (E) 20,0 mol/m<sup>3</sup>.

**43**

Numa fornalha, metano é queimado com ar em excesso de 50%, sendo convertido em dióxido de carbono e água, apenas. O metano alimentado é totalmente consumido. O ar empregado contém 80% de nitrogênio e 20% de oxigênio (em base volumétrica) e se comporta como um gás ideal.

A porcentagem molar de água na saída da fornalha é

- (A) 8,0%.
- (B) 12,5%.
- (C) 20,5%.
- (D) 25,0%.
- (E) 50,0%.

**44**

A tabela a seguir apresenta dados de entalpia e entropia de um gás a 50 bar e em diversas temperaturas:

Temperatura (°C)	100	150	200	250
Entalpia (kJ kg <sup>-1</sup> )	3000	3120	3250	3400
Entropia (kJ kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	6,0	6,3	6,6	6,8

Uma corrente do mesmo gás a 10 bar tem entalpia de 3000 kJ kg<sup>-1</sup> e entropia de 6,8 kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>. Essa corrente é alimentada num compressor, que eleva sua pressão para 50 bar consumindo uma energia de 500 kJ kg<sup>-1</sup>.

A eficiência do compressor é de

- (A) 65%.
- (B) 70%.
- (C) 75%.
- (D) 80%.
- (E) 85%.

**45**

Numa planta de potência a vapor com eficiência de 25%, a vazão de água é de 6000 kg/min e o fornecimento de calor na caldeira é de 4 MJ para cada 1 kg de água.

A potência líquida produzida, em MW, é

- (A) 100.
- (B) 400.
- (C) 1600.
- (D) 6000.
- (E) 24000.

**46**

A tabela a seguir apresenta a relação entre a entalpia e a temperatura de um líquido:

Temperatura (°C)	30	40	50	60	70	80	90
Entalpia (kJ/kg)	205	215	230	250	275	305	340

Num processo em regime permanente, duas correntes do mesmo líquido são misturadas: uma de 20 kg/s a 30°C e a outra de 10 kg/s a 90°C. Calor é fornecido ao misturador na taxa de 1650 kJ/s e o trabalho de agitação é desprezível.

A temperatura da corrente de saída do misturador é de

- (A) 40°C.
- (B) 50°C.
- (C) 60°C.
- (D) 70°C.
- (E) 80°C.

**47**

Uma solução aquosa contendo 0,12 g de etanol e 0,08 g de propanol por litro de água é mantida a 25°C e 1 atm.

A fração mássica de propanol na solução, em base livre de água, é

- (A) 0,08.
- (B) 0,20.
- (C) 0,30.
- (D) 0,40.
- (E) 0,60.



**48**

As condições de equilíbrio líquido-vapor de uma mistura contendo três componentes, 30% (em base molar) de **A**, 50% de **B** e o restante de **C**, podem ser descritas pela lei de Raoult ( $y_i P = x_i P_i^{vap}$ ), sendo  $i = \mathbf{A, B}$  ou  $\mathbf{C}$ ).

Na temperatura de interesse, as pressões de vapor dos compostos puros são iguais a  $P_A^{vap} = 1,0 \text{ bar}$ ,  $P_B^{vap} = 2,0 \text{ bar}$  e  $P_C^{vap} = 5,0 \text{ bar}$ .

A pressão no ponto de bolha é igual a

- (A) 1,0 bar.
- (B) 2,3 bar.
- (C) 5,0 bar.
- (D) 3,5 bar.
- (E) 8,0 bar.

**49**

A eficiência de uma coluna de destilação é diretamente proporcional à

- (A) altura equivalente do prato teórico
- (B) quantidade de pratos teóricos
- (C) vazão do destilado
- (D) composição da carga
- (E) vazão da carga

**50**

Um gás ideal puro encontra-se num sistema fechado, inicialmente à temperatura  $T_0$  e à pressão  $P_0 = 9 \text{ bar}$ . No estado final, após uma expansão isotérmica, a pressão é 1 bar.

Sabendo-se que a capacidade calorífica é  $C_p = 5 \text{ cal/(gmolK)}$  e considerando que a constante universal dos gases é  $R = 2 \text{ cal/(gmolK)}$ , as variações de entalpia e entropia durante o processo são, em  $\text{cal/gmol}$  e em  $\text{cal/(gmolK)}$ , respectivamente iguais a

- (A) 0 e  $2 \ln(2)$ .
- (B) 5 e  $\ln(9)$ .
- (C) 0 e  $4 \ln(3)$ .
- (D) 0 e 0.
- (E) 5 e 0.

**51**

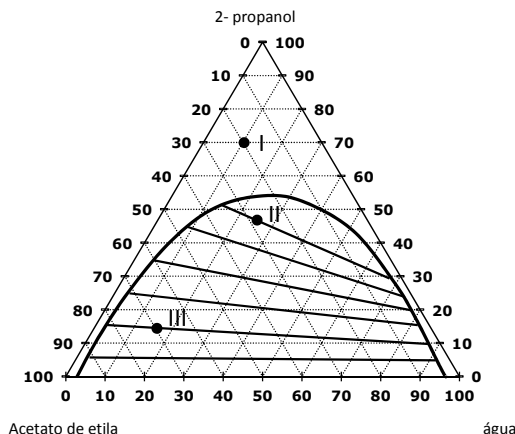
Um permutador de calor do tipo casco-e-tubos com escoamento paralelo é utilizado em uma planta *off-shore* para resfriamento de uma corrente de água de processo de  $100^\circ\text{C}$  para  $50^\circ\text{C}$ . Para isso, usa-se água do mar como fluido frio, que deixa o permutador a  $60^\circ\text{C}$ .

Sabendo-se que a montagem do permutador prevê a necessidade de manutenção periódica para remoção de depósitos, assinale a alternativa que corresponde à configuração do permutador de calor em questão.

- (A) Fluido frio escoar no interior dos tubos em fluxo cocorrente.
- (B) Fluido quente escoar no interior dos tubos em fluxo cocorrente.
- (C) Fluido frio escoar no interior dos tubos em fluxo contracorrente.
- (D) Fluido quente escoar no interior dos tubos em fluxo contracorrente.
- (E) O processo descrito é impossível.

**52**

A figura a seguir representa um diagrama de equilíbrio para o sistema água/2-propanol/acetato de etila



Os pontos I, II e III correspondem, respectivamente,

- (A) à solução heterogênea, à solução homogênea e à solução heterogênea.
- (B) ao ponto na região imiscível, ao ponto na região miscível e ao ponto na região miscível.
- (C) ao ponto na região miscível, ao ponto na região imiscível e ao ponto na região imiscível.
- (D) à solução heterogênea, à solução homogênea e à solução homogênea.
- (E) à solução rica em água, ao ponto na região imiscível e ao ponto na região imiscível.

**53**

A respeito de conceitos de termodinâmica, analise as afirmativas a seguir.

- I. O processo de compressão adiabático reversível é isentálpico.
- II. Segundo a equação de estado de gás ideal, se a pressão exercida sobre um fluido puro dobrar, mantida a temperatura constante, o seu volume molar dobrará.
- III. Para uma substância pura em um sistema fechado, em um processo com a energia interna constante, as variações de entropia e volume estão relacionadas pela seguinte relação:

$$dS = \frac{P}{T} dV$$

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

**54**

Uma placa plana com 1 cm de espessura é feita de um material cuja condutividade térmica é igual a  $2 \text{ W/m.K}$ . A temperatura da superfície de um dos lados da placa é mantida constante a  $40^\circ\text{C}$ , enquanto a superfície do lado oposto está em contato com ar em movimento a  $25^\circ\text{C}$ .

Sabendo-se que o coeficiente de transferência de calor por convecção no contato com o ar é igual a  $100 \text{ W/m}^2.\text{K}$ , a temperatura desta superfície, no regime permanente, é de

- (A)  $25,0^\circ\text{C}$ .
- (B)  $25,3^\circ\text{C}$ .
- (C)  $30,0^\circ\text{C}$ .
- (D)  $32,5^\circ\text{C}$ .
- (E)  $35,0^\circ\text{C}$ .

**55**

A respeito dos mecanismos de transferência de calor, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) Transferência de calor através de materiais sólidos pode ocorrer por condução e/ou radiação.
- ( ) Transferência de calor através de fluidos ocorre exclusivamente por convecção.
- ( ) Transferência de calor através do vácuo ocorre exclusivamente por radiação.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F, V e F.
- (B) V, V e V.
- (C) F, F e V.
- (D) V, F e V.
- (E) V, V e F.

**56**

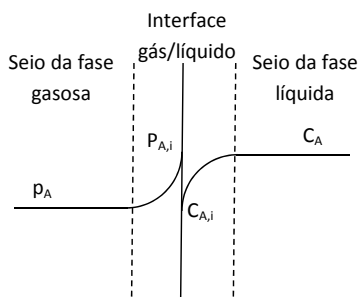
Um fluido é transportado a uma velocidade média de 0,1 m/s através de um tubo cilíndrico com 5 cm de raio e 10 W/m.K de condutividade térmica. Para este sistema, o número de Nusselt pode ser calculado por  $Nu_D = 3,66$  se o escoamento for laminar ou  $Nu_D = 0,092Re_D^{1/2}Pr^{1/3}$  se o escoamento for turbulento, sendo  $Re_D$  e  $Pr$  os números de Reynolds e Prandtl, respectivamente.

Sabendo-se que o fluido possui viscosidade cinemática de  $10^{-4} m^2/s$ , condutividade térmica de 0,2 W/m.K e número de Prandtl igual a 1, calcule o coeficiente de transferência de calor por convecção no interior do tubo e assinale o resultado correto.

- (A) 7,32 W/m<sup>2</sup>.K.
- (B) 2,76 W/m<sup>2</sup>.K.
- (C) 36,6 W/m<sup>2</sup>.K.
- (D) 9,2 W/m<sup>2</sup>.K.
- (E) 3,66 W/m<sup>2</sup>.K.

**57**

Na figura a seguir está representada uma interface gás/líquido, sujeita à transferência de massa do componente A. Os perfis de concentração e pressão parcial deste componente são apresentados desde o seio de cada fase até a condição de equilíbrio estabelecida na interface.



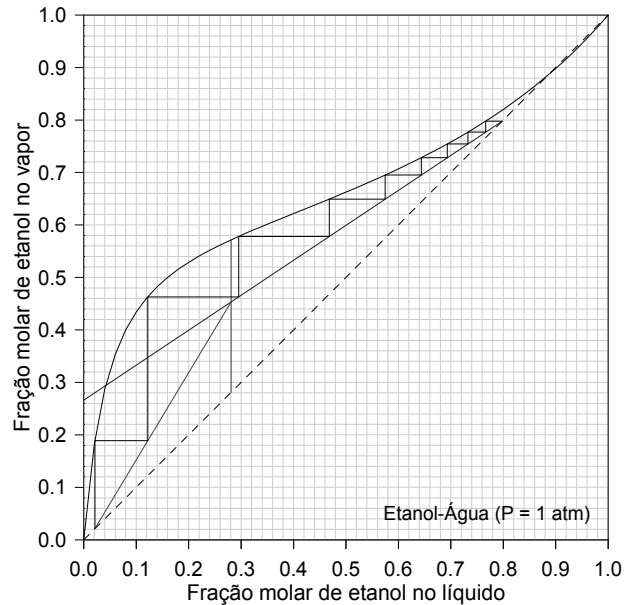
Na figura acima,  $p_A$  e  $C_A$  representam pressão parcial e concentração de A, respectivamente. O subscrito i indica interface.

O fluxo de massa de A no estado estacionário através da interface representada na figura acima é

- (A) finito, diferente de zero e seu sentido está orientado da fase líquida para a fase gasosa.
- (B) finito, diferente de zero e seu sentido está orientado da fase gasosa para a fase líquida.
- (C) menos infinito.
- (D) mais infinito.
- (E) zero.

**58**

O diagrama a seguir se refere ao método de McCabe-Thiele aplicado à destilação do sistema binário etanol-água à pressão atmosférica.



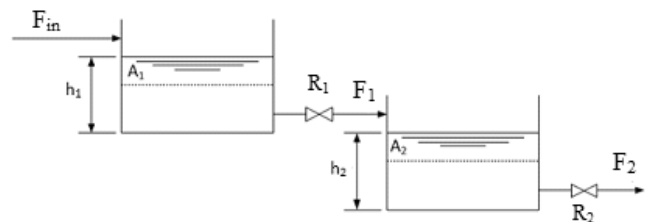
O sistema de destilação é formado por uma coluna de pratos, um refeedor parcial e um condensador total.

Com base no diagrama, assinale a alternativa que apresenta as conclusões sobre a fração molar de etanol na corrente de topo ( $x_D$ ), a razão de refluxo no topo (R) e o número de pratos teóricos na coluna (N).

- (A)  $R = 2$ ,  $x_D = 0,80$  e  $N = 8$ .
- (B)  $R = 1$ ,  $x_D = 0,98$  e  $N = 9$ .
- (C)  $R = 1$ ,  $x_D = 0,80$  e  $N = 8$ .
- (D)  $R = 3$ ,  $x_D = 0,28$  e  $N = 8$ .
- (E)  $R = 2$ ,  $x_D = 0,80$  e  $N = 9$ .

**59**

Um sistema de armazenamento de líquido (com densidade constante  $\rho$ ) é constituído por dois tanques em série, cilíndricos, com seções transversais constantes  $A_1$  e  $A_2$ , tal que a corrente de saída do primeiro tanque alimenta o segundo, conforme ilustrado a seguir.

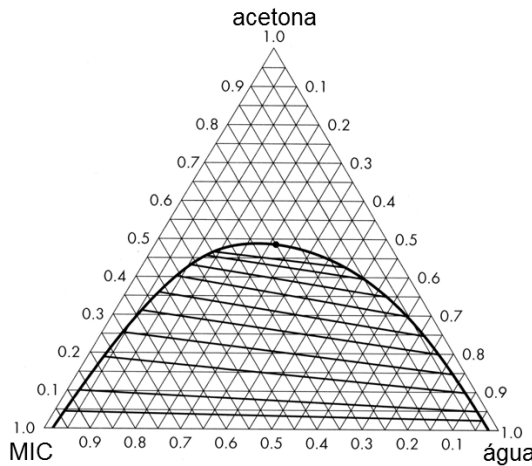


As vazões volumétricas de saída do tanque 1 e do tanque 2 são dadas, respectivamente, por  $F_1 = h_1/R_1$  e  $F_2 = h_2/R_2$  tal que as resistências  $R_1$  e  $R_2$  são constantes e  $A_1R_1 = A_2R_2$ . Se, em um tempo  $t = 0$ , a vazão de entrada  $F_{in}$  sofrer um degrau positivo, pode-se afirmar que o nível de líquido do tanque 2 apresentará resposta transiente

- (A) oscilatória, com amplitude decrescente.
- (B) oscilatória, com amplitude constante.
- (C) oscilatória, com amplitude crescente.
- (D) não oscilatória, criticamente amortecida.
- (E) não oscilatória, superamortecida.

**60**

Em um equipamento de extração líquido-líquido, utiliza-se metil-isobutil-cetona (MIC) como solvente para se promover a separação de uma mistura com 55% de acetona e 45% de água, a 30°C e 1 atm. O diagrama a seguir representa o comportamento do sistema em questão.



Sabe-se que as correntes de extrato e refinado possuem, respectivamente, 45% e 2% de acetona.

Assinale a alternativa que fornece as melhores estimativas para a porcentagem de água na corrente de extrato ( $x_{\text{água},E}$ ) e para a razão entre a vazão do solvente e a vazão da mistura original alimentados ao equipamento (S/F).

Observação: todos os dados deste problema estão em base mássica, tal como as frações representadas no diagrama.

- (A)  $x_{\text{água},E} = 43\%$  e  $S/F = 1,0$ .
- (B)  $x_{\text{água},E} = 12\%$  e  $S/F = 0,5$ .
- (C)  $x_{\text{água},E} = 12\%$  e  $S/F = 2,0$ .
- (D)  $x_{\text{água},E} = 40\%$  e  $S/F = 1,0$ .
- (E)  $x_{\text{água},E} = 40\%$  e  $S/F = 0,5$ .

**61**

Uma corrente com 10 Kmol/h de mistura binária com 50 % em mols de n-pentano e heptano são submetidos à destilação integral (*flash*). A relação de equilíbrio para n-pentano na temperatura e pressão de operação é dada por  $y = 5x$ , sendo y a fração molar de n-pentano no vapor e x a fração molar de n-pentano no líquido. Para que a fase vapor contenha 98 % em mols de n-pentano, as vazões molares de vapor e líquido devem ser iguais a, respectivamente

- (A) 3,88 Kmol/h e 6,12 Kmol/h.
- (B) 6,12 Kmol/h e 3,88 Kmol/h.
- (C) 10,21 Kmol/h e 22,32 Kmol/h.
- (D) 1,23 Kmol/h e 5,21 Kmol/h.
- (E) 0,23 Kmol/h e 0,21 Kmol/h.

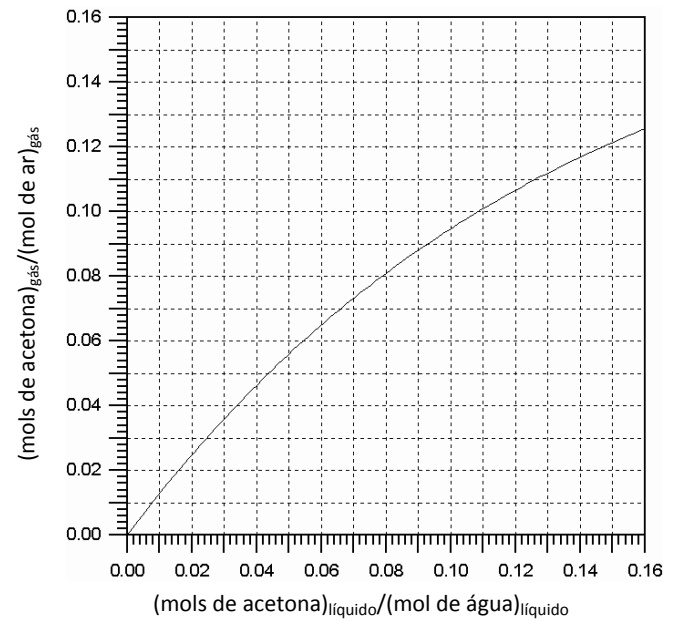
**62**

Sobre a natureza do comportamento de fluidos, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) O coeficiente viscosidade de um fluido pseudoplástico diminui com a taxa de cisalhamento.
- (B) O coeficiente viscosidade de um fluido dilatante aumenta com a taxa de cisalhamento.
- (C) Em fluido Newtoniano, a taxa de cisalhamento é diretamente proporcional à tensão de cisalhamento.
- (D) Um fluido de Bingham somente escoar acima de uma tensão mínima, denominada tensão de escoamento.
- (E) Os fluidos não Newtonianos apresentam uma tensão mínima de escoamento.

**63**

O diagrama a seguir contém uma curva de solubilização de acetona em água a partir de uma mistura com ar a 25°C e 1 atm.



Calcule a altura de uma coluna de recheio para lavagem de ar contaminado com acetona usando-se água pura como solvente. Deve-se reduzir a quantidade de acetona de 10% para 2% (em base livre de soluto).

Sabe-se que a corrente líquida retirada do fundo da coluna deverá conter 8 mols de acetona para cada mol de água e que o recheio utilizado resulta em uma altura equivalente a estágio teórico de 80 cm.

- (A) 0,8 m
- (B) 1,6 m
- (C) 3,6 m
- (D) 7,2 m
- (E) 8,0 m

**64**

Relacione a condição térmica da carga de um separador do tipo *flash* à correspondente inclinação da reta de operação no plano formado por composição do vapor versus composição do líquido

1. Apenas líquido saturado
  2. Mistura de líquido e vapor saturado
  3. Apenas vapor saturado
- ( ) Igual a 90°
  - ( ) Entre 90° e 180°
  - ( ) Igual a 180°

Assinale a alternativa que mostra a relação correta, de cima para baixo.

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

65

A exploração de óleo no pré-sal envolve a utilização de equipamentos de processo a profundidades de até 2km de lâmina de água.

Admitindo a densidade da água do mar de 1000g/L, a pressão em um equipamento de processo a essa profundidade é de

- (A) 1.120 psi.
- (B) 2.000 atm.
- (C) 19.715 kPa.
- (D) 1.512 bar.
- (E) 180 atm.

66

Em uma tubulação de 0.1 m de diâmetro provida de um manômetro e um tubo de Pitot apropriadamente instalados para permitirem a medida direta da vazão, a pressão indicada no manômetro é de 50kPa e a pressão indicada no tubo de Pitot é de 100kPa. Assinale a alternativa que indica a vazão volumétrica de água (densidade igual a 1000g/L) nessa tubulação.

- (A) 0,1 m<sup>3</sup>/s.
- (B) 0,01 m<sup>3</sup>/s.
- (C) 0,03 m<sup>3</sup>/s.
- (D) 0,05 m<sup>3</sup>/s.
- (E) 0,08 m<sup>3</sup>/s.

67

Uma modificação de processo pretende reduzir o diâmetro de uma tubulação pela metade, mantendo a vazão constante.

Admitindo que o fator de atrito permaneça inalterado, a perda de carga

- (A) será reduzida em 50%.
- (B) será reduzida em 75%.
- (C) será aumentada em 8x.
- (D) será aumentada em 32x.
- (E) não sofrerá alteração.

68

Sobre o comportamento de um líquido escoando em uma linha contendo uma bomba centrífuga, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) A pressão na saída da bomba é maior do que a pressão na entrada.
- (B) A bomba cavitara se o NPSH disponível for menor do que o requerido.
- (C) A carga de pressão (*head*) que a bomba fornece reduz-se à medida que a vazão aumenta.
- (D) A vazão aumenta na saída da bomba em relação à entrada.
- (E) A bomba opera no ponto em que a curva do sistema e a curva da bomba se encontram.

69

Seja a função de transferência em malha aberta:

$$G_p G_f G_m = \frac{2}{\tau s + 1}, \text{ tal que a constante de tempo } \tau > 0 \text{ e } G_p, G_f \text{ e } G_m$$

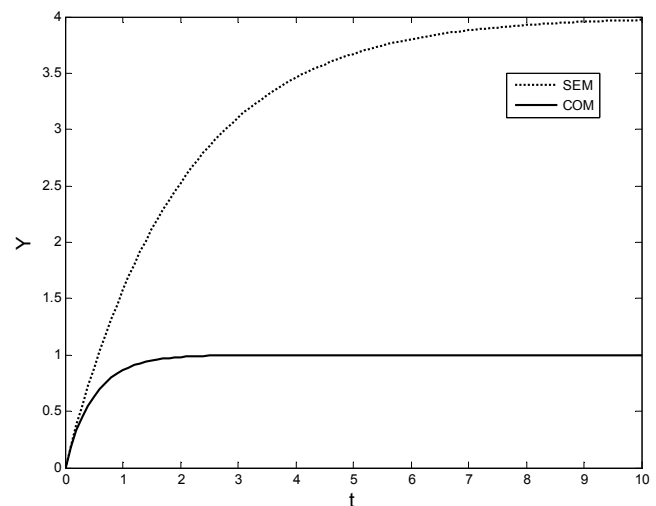
são as funções de transferência do processo, da válvula e do elemento de medida, respectivamente.

Admitindo que a malha seja fechada com controle P ( $G_c = K_c$ ), pode-se afirmar que o valor de ganho do controlador  $K_c$  ( $K_c > 0$ ) que torna a resposta cinco vezes mais rápida que em malha aberta é

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

70

Um dado processo, quando submetido a uma variação de grau em uma entrada do tipo perturbação ou distúrbio, exhibe as curvas de resposta mostradas abaixo para o caso sem controle (curva tracejada) e com controle (curva cheia), tal que Y é a variável controlada em variáveis-desvio.

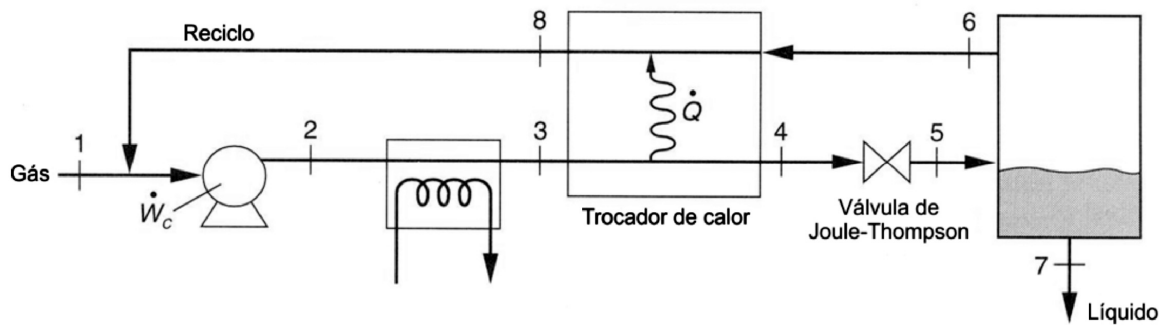


Admitindo que o *set-point* não foi alterado, o valor absoluto do *offset* para o caso com controle é dado por

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

## Questão Discursiva

O processo de Linde, contínuo e em estado estacionário, pode ser utilizado industrialmente para a produção de metano líquido (GNL- Gás Natural Liquefeito). Na figura, são indicadas oito correntes do processo, além de equipamentos de *flash*, misturador de correntes, compressor, trocadores de calor e uma válvula de expansão (tipo Joule-Thompson).



O gás de entrada, Corrente 1, é composto de metano puro. Algumas propriedades termodinâmicas das correntes do processo são especificadas a seguir:

- Corrente 1:  $T = 40\text{ }^{\circ}\text{F}$ ,  $P = 30\text{ psia}$ ,  $H_1 = 400\text{ btu/lbm}$  e taxa mássica  $m_1 = 500\text{ lbm/s}$
- Corrente 2 (que sai do compressor):  $T = 420\text{ }^{\circ}\text{F}$ ,  $P = 400\text{ psia}$  e  $H_2 = 600\text{ btu/lbm}$
- Corrente 3:  $T = -140\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $H_3 = 260\text{ btu/lbm}$
- Corrente 8:  $T = -80\text{ }^{\circ}\text{F}$ ,  $H_8 = 300\text{ btu/lbm}$  e taxa mássica  $m_8 = 500\text{ lbm/s}$

**Notação:**

$T$ , temperatura, expressa em  $^{\circ}\text{F}$

$P$ , pressão, expressa em  $\text{psia}$

$H$ , entalpia mássica, expressa em  $\text{btu/lbm}$

$m$ , taxa mássica, expressa em  $\text{lbm/s}$

Desconsiderando as perdas de carga em tubulações e as variações de energias cinética e potencial, determine

- as pressões das correntes 3, 4, 5, 6, 7 e 8.
- a produção de GNL, em  $\text{lbm/s}$  (Corrente 7), no processo.
- a taxa de trabalho, em  $\text{btu/s}$ , envolvida no compressor.

## Atenção!

A folha a seguir deve ser usada como rascunho.

Transcreva seu texto no local apropriado na folha de texto definitivo, pois não será avaliado o texto escrito em local indevido.

**Na folha de texto definitivo não se identifique, pois isso pode anular sua prova.**





Realização

