



VERSÃO

**B**

## COMANDO DA AERONÁUTICA

### EXAME DE ADMISSÃO AO ESTÁGIO DE ADAPTAÇÃO DE OFICIAIS ENGENHEIROS DA AERONÁUTICA

(EAOEAR 2013)

### ESPECIALIDADE: ENGENHARIA QUÍMICA



#### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Este caderno contém 01 (uma) prova de GRAMÁTICA e INTERPRETAÇÃO DE TEXTO, composta de 30 (trinta) questões objetivas numeradas de 01 (um) a 30 (trinta); e 01 (uma) prova de ESPECIALIDADE, composta de 30 (trinta) questões objetivas numeradas de 31 (trinta e um) a 60 (sessenta).
2. Ao receber a ordem do Chefe/Fiscal de Setor, **confira**:
  - ✓ se a numeração das questões e a paginação estão corretas;
  - ✓ se todas as questões estão perfeitamente legíveis. Sendo detectada alguma anormalidade de impressão, solicite imediatamente ao fiscal de prova a substituição deste caderno; e
  - ✓ se a “VERSÃO” da prova e a “ESPECIALIDADE” constantes deste caderno de questões conferem com os campos “VERSÃO” e “ESPECIALIDADE” contidos em seu CARTÃO DE RESPOSTAS.
3. O caderno de questões pode ser utilizado livremente para fazer rascunhos (cálculos, desenhos, etc.).
4. Iniciada a prova, é vedado formular perguntas.
5. Não é permitido ao candidato comunicar-se com outro candidato, bem como utilizar livros, anotações, agendas eletrônicas, gravadores, máquina calculadora, telefone celular e/ou similares, ou qualquer instrumento receptor/transmissor/armazenador de mensagens.
6. No **CARTÃO DE LEITURA ÓTICA PERSONALIZADO (CARTÃO DE RESPOSTAS)**, preencha apenas **uma alternativa (a, b, c ou d) de cada questão, com caneta esferográfica azul ou preta**, conforme instrução contida no próprio Cartão de Respostas.
7. A questão não assinalada ou assinalada com mais de uma alternativa, emendada, rasurada, borrada, ou que vier com outra assinalação, será **considerada incorreta**.
8. Tenha muito cuidado com o seu Cartão de Respostas para não o amassar, molhar, dobrar, rasgar, manchar ou, de qualquer modo, danificá-lo. O Cartão de Respostas **NÃO** será substituído.
9. **A prova terá a duração de 4 (quatro) horas e 20 (vinte) minutos.**
10. Recomenda-se ao candidato iniciar a marcação do Cartão de Respostas nos últimos 20 minutos do tempo total de prova.
11. Por razões de segurança e sigilo, o candidato deverá permanecer obrigatoriamente no local de realização das provas por, no mínimo, **2 (duas) horas** depois de iniciada a prova. O caderno de questões só poderá ser levado pelo candidato que permanecer no recinto por, no mínimo, 4 (quatro) horas depois de iniciada a prova.
12. Em nenhuma hipótese, o candidato poderá se ausentar do local de prova levando consigo seu Cartão de Respostas.
13. É obrigatório que o candidato assine a Lista de Chamada e o Cartão de Respostas.
14. A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno de questões e no Cartão de Respostas poderá implicar na não correção de sua prova e exclusão do processo seletivo.



## ESPECIALIDADE

- 31) Deseja-se bombear 2500 gal/min contra uma carga de 50 pés. Que tipo de bomba deve-se usar?
- Rotatória.
  - Centrífuga.
  - Alternativa.
  - Engrenagem.
- 32) Nas transferências de massa em estado estacionário, as colunas empacotadas são utilizadas amplamente para proporcionar contato contínuo das fases fluidas, tal como é requerido para os processos de destilação e absorção. Também é possível utilizar colunas em pratos para estes processos de separação. Dentre as afirmativas abaixo, é **incorreto** afirmar que
- a retenção do líquido é maior nas colunas empacotadas.
  - as colunas de pratos podem ser higienizadas com maior facilidade.
  - as colunas de pratos podem manipular maiores cargas de líquidos sem inundar-se.
  - as colunas empacotadas geram menor caída de pressão para o fluxo de gases, o que é de particular importância em operações a vácuo.
- 33) Sobre os mecanismos de transferência de calor, as alternativas abaixo estão corretas, **exceto**:
- No mecanismo molecular de transferência de calor, a transferência de calor é devido à ação molecular, conhecida como condução.
  - No mecanismo turbulento de transferência de calor, a transferência de calor é devido a um processo de mistura. Em geral acontece na convecção.
  - A radiação é um mecanismo de transferência de calor com contato físico, onde a transferência de calor ocorre devido à emissão e absorção de energia.
  - A radiação pode ser verificada simultaneamente ou independentemente dos outros dois mecanismos de transferência de calor, condução e convecção.
- 34) Informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência **correta**.
- ( ) Em fluidos não *newtonianos* a viscosidade não varia com a velocidade do fluido.
- ( ) São considerados fluidos *newtonianos* todos os gases e líquidos de baixo peso molecular.
- ( ) Os fluidos pseudoplásticos são considerados uma classe dos fluidos não *newtonianos*.
- ( ) Entre os fluidos *newtonianos* incluem a suspensão de sólidos e soluções líquidas de moléculas de alto peso molecular.
- F – F – F – V
  - F – V – V – F
  - V – V – V – V
  - V – F – F – F
- 35) Dois frascos separados contêm duas misturas de água-metanol. A primeira mistura contém 40% de metanol, e a segunda contém 70% de metanol. Se 200g da primeira mistura for combinada com 150g da segunda mistura, a massa total(g) e a massa(g) de H<sub>2</sub>O do produto final, respectivamente, serão
- 185 e 105,5.
  - 350 e 165.
  - 350 e 185.
  - 185 e 90.

36) Relacione as operações de transferência de massa com suas respectivas descrições e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência **correta**.

- ( ) a separação dos constituintes se fundamenta nas diferenças de volatilidade.
- (1) Separação por membranas ( ) a separação dos constituintes se fundamenta na dissolução seletiva da parte solúvel de um sólido em um dissolvente adequado.
- (2) Destilação ( ) há transferência do constituinte de um fluido para a superfície de uma fase sólida.
- (3) Adsorção ( ) a separação dos constituintes se fundamenta na massa que é transferida através de uma membrana por efeito de um gradiente de concentração.
- (4) Extração sólido-líquido

- a) 2 – 4 – 3 – 1  
b) 4 – 2 – 1 – 3  
c) 4 – 3 – 1 – 2  
d) 2 – 3 – 4 – 1

37) Preencha as lacunas e, em seguida, assinale a alternativa **correta**.

O calor padrão da reação  $\text{CaC}_2(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2(\text{g})$  é de  $\Delta\hat{H}_t^0 = +69,36 \text{ kJ/mol}$

A reação é \_\_\_\_\_ a 25°C. O reator deverá ser \_\_\_\_\_ para manter a temperatura constante. A energia necessária para quebrar as ligações dos reagentes é \_\_\_\_\_ que a energia liberada quando as ligações dos produtos são formados.

- a) endotérmica / resfriado / menor  
b) exotérmica / aquecido / maior  
c) endotérmica / aquecido / maior  
d) exotérmica / resfriado / menor

38) Preencha as lacunas e, em seguida, assinale a alternativa **correta**.

A energia interna específica de vapor formaldeído (HCHO) a 1 atm e temperaturas moderadas é dada pela fórmula:

$$\hat{U}(\text{J/mol}) = 25,96T + 0,02134T^2$$

onde T está em °C.

As energias internas específicas de vapor formaldeído a 0°C é de \_\_\_\_\_ J/mol e a 100°C é de \_\_\_\_\_ J/mol. Se fosse usado um sistema fechado, o valor de energia na forma de calor (J) requerido para elevar a temperatura de 3,0 mol de HCHO a volume constante de 0°C para 100°C seria de \_\_\_\_\_ J.

- a) 2809 / 0 / 936  
b) 0 / 2809 / 8428  
c) 26 / 2809 / 936  
d) 2809 / 26 / 8428

39) Sabe-se que 500 kg/h de vapor aciona uma turbina. O vapor entra na turbina a 44 atm e 450°C com velocidade linear de 60 m/s e deixa a turbina em um ponto 5 m abaixo da sua entrada à pressão atmosférica e velocidade de 360 m/s. A turbina proporciona trabalho no eixo a uma taxa de 70 kW, e a perda de calor na turbina é estimada em  $10^4 \text{ kcal/h}$ . A variação de entalpia específica associada ao processo é de

- a) – 650 kJ/kg.  
b) – 90,3 kJ/kg.  
c) – 75 kJ/kg.  
d) 70 kJ/kg.

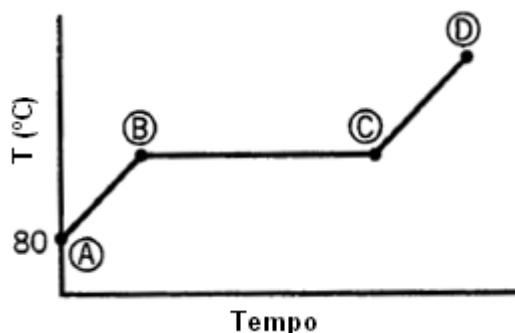
40) Oxigênio a 150 K e 41,64 atm possui volume específico de  $4,684 \text{ cm}^3/\text{g}$  e energia interna específica de 1706 J/mol. A entalpia específica do oxigênio neste estado é de

- a) 149 J/mol.  
b) 1706 J/mol.  
c) 1856 J/mol.  
d) 2338 J/mol.

41) A solubilidade de bicarbonato de sódio em água é 11,1g  $\text{NaHCO}_3$ /100g  $\text{H}_2\text{O}$  a  $30^\circ\text{C}$  e 16,4g  $\text{NaHCO}_3$ /100g  $\text{H}_2\text{O}$  a  $60^\circ\text{C}$ . Se uma solução saturada de  $\text{NaHCO}_3$  a  $60^\circ\text{C}$  for congelada e trazida para o equilíbrio a  $30^\circ\text{C}$ , qual a porcentagem de cristais de sal dissolvidos?

- a) 24,5%
- b) 32,3%
- c) 68,4%
- d) 100,0%

42) Dez mL de água pura líquida dentro de um cilindro com um pistão móvel é aquecido à pressão constante de 1 atm, a partir de uma temperatura inicial de  $80^\circ\text{C}$ . A temperatura do sistema é monitorada e observa-se o seguinte comportamento demonstrado abaixo.



(Felder, R.M. & Rosseau, R.W, 2005)

Pelo gráfico, pode-se concluir que

- I. na etapa AB ocorre aquecimento do líquido.
- II. na etapa BC, o líquido está evaporando.
- III. na etapa CD, a temperatura aumenta e o volume diminui.
- IV. a temperatura correspondente à parcela horizontal da curva é de  $100^\circ\text{C}$ .

Estão **corretas** somente as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e IV.
- d) I, II e IV.

43) Gás natural contendo uma mistura de metano, etano, propano e butano é queimado em um forno com excesso de ar. Sabe-se que um fluxo de 100 kmol/h desse gás natural contém 94,4% de moles de metano, 3,40% de moles de etano, 0,60% de moles de propano e 0,50% de moles de butano com 17% de excesso de ar atmosférico. A taxa de fluxo molar requerida de oxigênio é

- a) 37,1 kmol ar/h.
- b) 207 kmol ar/h.
- c) 986 kmol ar/h.
- d) 1153 kmol ar/h.

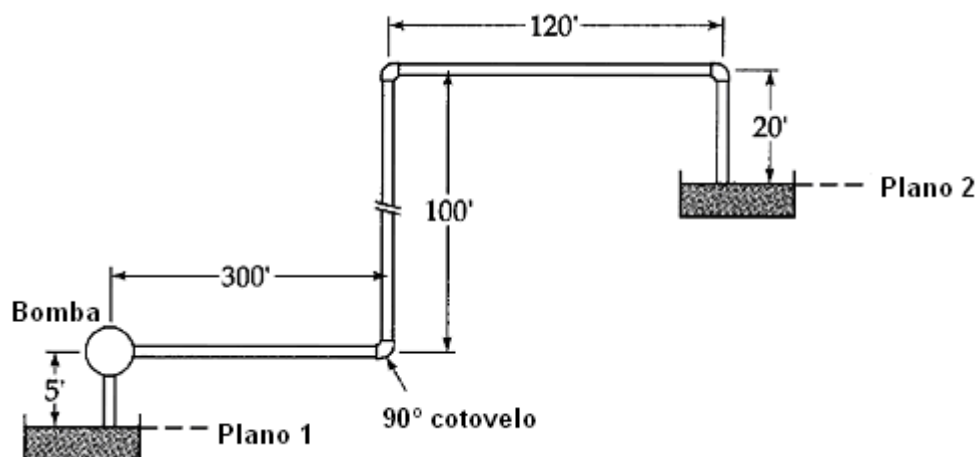
44) Sobre o cálculo do balanço de massa integral (ou total) de qualquer processo, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) A quantidade de massa que entra no processo é considerada no cálculo do balanço de massa integral (total).
- b) A quantidade de massa consumida durante o processo é usada nos cálculos do balanço de massa integral (ou total).
- c) A quantidade de massa gerada durante o processo não é usada nos cálculos do balanço de massa integral (ou total).
- d) Por definição, o acúmulo de massa em um processo é a diferença entre as somas das quantidades de massa que entram e são geradas durante o processo, e as somas das quantidades de massas que saem e são consumidas durante o processo.

45) Considere o intervalo de temperatura de  $14^\circ\text{F}$  a  $95^\circ\text{F}$  (graus *Fahrenheit*). As temperaturas equivalentes em  $^\circ\text{C}$  (graus *Celsius*) e o intervalo entre as mesmas, respectivamente, são

- a)  $-10^\circ\text{C}$ ;  $35^\circ\text{C}$ ;  $45^\circ\text{C}$ .
- b)  $-18^\circ\text{C}$ ;  $63^\circ\text{C}$ ;  $81^\circ\text{C}$ .
- c)  $31,8^\circ\text{C}$ ;  $70,6^\circ\text{C}$ ;  $38,8^\circ\text{C}$ .
- d)  $-32,4^\circ\text{C}$ ;  $113,4^\circ\text{C}$ ;  $145,8^\circ\text{C}$ .

- 46) Sobre os termos e as definições utilizadas na transferência simultânea de calor e massa – umidificação –, assinale a alternativa **incorreta**.
- Umidade molar é o conteúdo de vapor de um gás.
  - Umidade relativa é a relação de pressão parcial de vapor com a pressão parcial de vapor saturado.
  - Calor molar úmido é o calor requerido para elevar °C à temperatura de 8,3 moles de gás seco mais seu vapor associado.
  - Temperatura de ponto de orvalho é a temperatura na qual o vapor começa a condensar quando se esfria a fase gasosa à pressão constante.
- 47) Marque a alternativa **correta** referente ao valor de queda de pressão, em  $\text{lb}_f/\text{pé}^2$ , através de um tubo liso de 100 pés, para óleo que flui a uma velocidade média de 8 pés/s. Considere: tubo com diâmetro de 3 polegadas,  $\mu = 5 \text{ cps}$ ,  $\rho = 60 \text{ lb}/\text{pés}^3$ ,  $f = 0,023$ .
- 45,7
  - 68,0
  - 548,0
  - $1,8 \times 10^{-03}$
- 48) Sobre o bombeamento de fluidos, as alternativas abaixo estão corretas, **exceto**:
- Para que não ocorra cavitação é necessário que NPSH (requerido) seja maior que NPSH (disponível).
  - A cavitação ocorre quando bolhas de vapor formadas em zonas de baixa pressão são movidas para zonas de alta pressão e estouram.
  - A velocidade específica serve como um índice conveniente do tipo de bomba real, usando capacidade e carga obtidas no ponto de eficiência máxima.
  - NPSH (altura livre positiva de sucção) é definida como a diferença entre a carga estática na entrada de sucção e a carga correspondente à pressão do vapor do líquido na entrada da bomba.
- 49) Marque a alternativa **correta** referente ao valor de potência de saída requerida por uma bomba em estado estacionário no sistema mostrado abaixo. Considere: água a 68°F ( $\rho = 62,4 \text{ lb}_m/\text{pés}^3$ ;  $\mu = 1 \text{ cp}$ ) bombeada ao tanque superior a uma taxa de 12 pés<sup>3</sup>/min. Toda a tubulação possui 4 in de diâmetro interno circular liso.



(Bird, R.B., 2004)

- 12,5 pé  $\text{lb}_f/\text{s}$
- 85,5 pé  $\text{lb}_f/\text{s}$
- 1100 pé  $\text{lb}_f/\text{s}$
- 2822 pé  $\text{lb}_f/\text{s}$

- 50) A metade esquerda de um tanque isolado, de volume constante, contém 10 litros de ar atmosférico a 3 bar e 27°C, e está separada da metade direita de 10 litros, sob vácuo, por um diafragma, conforme figura abaixo. O diafragma se rompe e o ar se espalha. Analise a figura e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta o valor de  $\Delta S$  do processo.



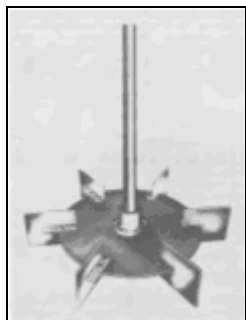
(Levenspiel, O, 2002)

- a) 0 J/K  
b) 5,8 J/K  
c) 6,9 J/K  
d) 597,3 J/K
- 51) Uma garrafa plástica de 2 litros contém ar atmosférico a 300 K e 11,5 bar de pressão manométrica. Em condição isotérmica reversível e adiabática reversível, quanto trabalho esse gás poderá realizar se expandir até 1 bar, respectivamente?
- a) 3.205 J e 6.300 J  
b) 6.300 J e 3.205 J  
c) 6.300 J e 15.750 J  
d) 12.600 J e 6.300 J
- 52) Considere duas baterias diferentes: uma de chumbo que fornece 25 A a 12 V por 135 min, a 27°C e a outra um sistema de armazenagem de energia por rotação de um volante constituído por um disco reforçado por fibra de vidro, que gira em uma câmara de vácuo, na qual levita por ação de campo magnético estabelecido para obter esse efeito. Os seguintes dados para esse sistema de armazenagem de energia por rotação de um volante podem ser considerados: disco de 8 kg de massa, raio de 20 cm, quando totalmente carregado, gira a 60.000 rpm; entretanto, apenas 85% da energia armazenada pode ser recuperada como eletricidade. Comparando essas duas baterias, é **correto** afirmar que
- a) o sistema volante pode acumular até 30,4% de energia a mais.  
b) o sistema volante pode acumular até 67,5% de energia a mais.  
c) o sistema volante pode acumular até 10,3% de energia a mais.  
d) a bateria de chumbo pode acumular até 20,1% de energia a mais.
- 53) Há discussões sobre a conveniência de se lançar lixo radioativo muito perigoso para o sol. Qual a quantidade de energia potencial deverá ser fornecida para retirar esse material do campo gravitacional do nosso planeta?
- a)  $25,7 \times 10^6$  J/kg  
b)  $45,8 \times 10^8$  J/kg  
c)  $62,4 \times 10^6$  J/kg  
d)  $147 \times 10^8$  J/kg

- 54) A aplicação de tintas ou de sistemas de pintura é uma das técnicas de proteção anticorrosiva mais empregadas. A pintura, como técnica de proteção anticorrosiva, apresenta uma série de propriedades importantes, tais como facilidade de aplicação e de manutenção, dentre outras. Sobre a técnica de proteção anticorrosiva, pela aplicação de tintas ou de sistemas de pintura, é **incorreto** afirmar que
- a) a formação da película sobre a base ou substrato (superfície na qual a tinta foi aplicada) depende fundamentalmente de dois fatores: coesão entre os constituintes do revestimento e adesão do revestimento ao substrato.
  - b) os pigmentos são partículas sólidas, finamente divididas, solúveis no veículo fixo, utilizados para se obter, entre outros objetivos, proteção anticorrosiva, cor, opacidade, impermeabilidade e melhoria das características físicas da película.
  - c) dentre os mecanismos básicos de proteção, na inibição ou passivação anódica, as tintas de fundo contêm determinados pigmentos inibidores que dão origem à formação de uma camada passiva sobre a superfície do metal, impedindo a sua passagem para a forma iônica, isto é, que sofra corrosão.
  - d) aditivos são compostos empregados, em pequenas concentrações, nas formulações das tintas com o objetivo de lhes conferir ou às películas, determinadas características, tais como melhorar a secatividade das películas de tinta, reduzir a tendência de sedimentação dos pigmentos, dentre outras.
- 55) A fosfatização é um tipo de revestimento não metálico à corrosão que permite a aplicação de camada de fosfato sobre variados materiais metálicos como ferro, zinco, alumínio, cádmio e magnésio. Na escolha de um determinado fosfato para uma dada aplicação, deve-se considerar os seguintes fatores, **exceto**:
- a) Tamanho e formato das peças.
  - b) Método de movimentação das peças.
  - c) Número de peças a serem processadas.
  - d) Temperatura na qual as peças estão submetidas.
- 56) Dentre os métodos práticos adotados para diminuir a taxa de corrosão de materiais metálicos, pode-se citar, **exceto**:
- a) Métodos baseados na alteração do processo.
  - b) Métodos baseados nos revestimentos protetores.
  - c) Métodos baseados na modificação do meio corrosivo.
  - d) Métodos baseados na substituição do tipo metal usado.
- 57) Quando um metal é submetido a solicitações mecânicas alternadas ou cíclicas pode, em muitos casos, ocorrer um tipo de fratura denominado fratura por fadiga. Caracteristicamente, forma-se uma pequena trinca, geralmente num ponto de concentração de tensões, que penetra lentamente no metal, numa direção perpendicular à tensão. Em relação à fratura por fadiga, é **incorreto** afirmar que
- a) a resistência à fadiga de um metal é determinada pelo seu limite de fadiga.
  - b) o limite de fadiga é a tensão específica máxima de tração que pode ser aplicada alternada e indefinidamente sem causar ruptura.
  - c) o limite de fadiga é claramente observado para aços testados na atmosfera, enquanto alguns metais não ferrosos não o apresentam.
  - d) o reconhecimento de fraturas por fadiga é geralmente difícil, pois a região da trinca possui formas irregulares, além de variar com o tempo.
- 58) Sobre os mecanismos básicos da corrosão, é **incorreto** afirmar que
- a) água com  $\text{pH} \cong 10$  é corrosiva.
  - b) aços "inoxidáveis" sofrem corrosão.
  - c) ácido sulfúrico concentrado é mais corrosivo que o ácido sulfúrico diluído.
  - d) processo eletroquímico de corrosão pode ser decomposto em 3 principais etapas: processo anódico, deslocamento dos elétrons e íons e processo catódico.

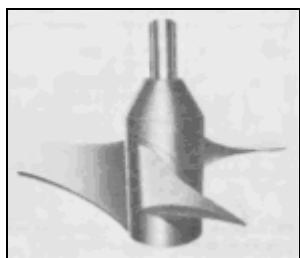
59) As figuras abaixo se referem a impulsores de fluxo axial com os estabilizadores de direção de fluxo na ponta. Relacione as figuras às suas respectivas características e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência **correta**.

(1)



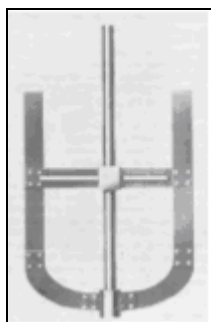
( ) impulsor de fluxo axial.

(2)



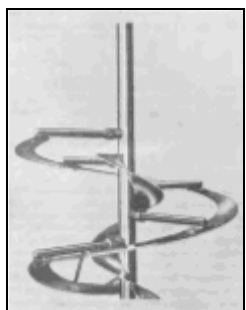
( ) impulsor de turbina de asas planas.

(3)



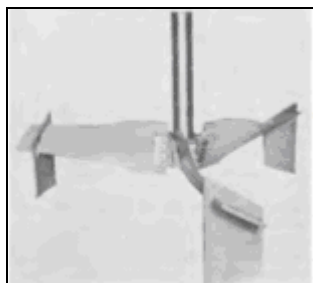
( ) impulsor de fluxo axial para uso em tubos de aspiração.

(4)



( ) impulsor helicoidal.

(5)



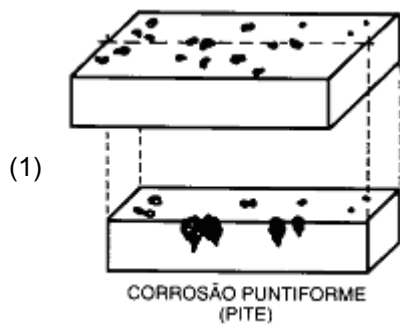
( ) impulsor do tipo âncora.

- a) 5 – 1 – 2 – 4 – 3
- b) 2 – 5 – 3 – 1 – 4
- c) 4 – 1 – 2 – 5 – 3
- d) 1 – 3 – 4 – 5 – 2

(Foust, A.S et al., 2006)



60) Os processos de corrosão são considerados reações químicas heterogêneas ou reações eletroquímicas que se passam geralmente na superfície de separação entre o metal e o meio corrosivo. A caracterização da forma de corrosão auxilia bastante no esclarecimento do mecanismo e na aplicação de medidas adequadas de proteção. Relacione as formas de corrosão às suas respectivas características fundamentais e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência **correta**.



( ) a corrosão se processa entre os órgãos da rede cristalina do material metálico.



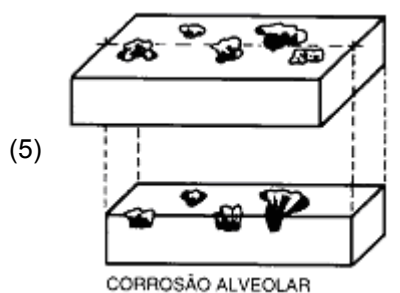
( ) a corrosão se processa sob forma de finos filamentos, mas não profundos.



( ) o hidrogênio atômico penetra no material metálico, se transforma em hidrogênio molecular, exercendo pressão e originando a formação de bolhas.



( ) a corrosão se processa na superfície metálica produzindo sulcos ou escavações que apresentam fundo arredondado e profundidade geralmente menor que o seu diâmetro.



( ) a corrosão se processa em pontos ou pequenas áreas localizadas na superfície metálica produzindo cavidades que apresentam o fundo de forma angulosa e profundidade geralmente maior do que seu diâmetro.



( ) a corrosão se localiza em regiões da superfície metálica e não em toda sua extensão, formando placas com escavações.

- a) 1 – 6 – 3 – 4 – 2 – 5  
 b) 3 – 4 – 2 – 5 – 1 – 6  
 c) 2 – 6 – 3 – 1 – 5 – 4  
 d) 4 – 3 – 2 – 5 – 1 – 6

(Gentil, Vicente, 2007)