



**DCTA** – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

CONCURSO PÚBLICO

## **043. PROVA OBJETIVA**

TECNOLOGISTA JÚNIOR  
(MATERIAIS)

CÓD. 056

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 70 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorrida a metade do tempo de duração da prova, entregando ao fiscal a folha de respostas, este caderno e o rascunho do gabarito de sua carteira.
- ◆ Após transcorridos 75% do tempo de duração da prova ou ao seu final, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, e poderá, neste caso, levar o rascunho do gabarito localizado em sua carteira.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

**AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.**

## CONHECIMENTOS GERAIS

### LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **10**.

O humor deve visar à crítica, não à graça, ensinou Chico Anysio, o humorista popular. E disse isso quando lhe solicitaram considerar o estado atual do riso brasileiro. Nos últimos anos de vida, o escritor contribuía para o cômico apenas em sua porção de ator, impedido pela televisão brasileira de produzir textos. E o que ele dizia sobre a risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, os pobres, os analfabetos, os negros, os nordestinos, todos os oprimidos que parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. O humor deve ser o oposto disto, uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. Rimos, isso sim, do superior, do arrogante, daquele que rouba nosso lugar social.

O curioso é perceber como o Brasil de muito tempo atrás sabia disso, e o ensinava por meio de uma imprensa ocupada em ferir a brutal desigualdade entre os seres e as classes. Ao percorrer o extenso volume da *História da Caricatura Brasileira* (Gala Edições), compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. Naqueles dias, humor parecia ser apenas, e necessariamente, a virulência em relação aos modos opressivos do poder.

A amplitude dessa obra é inédita. Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini. Corcundas magros, corcundas gordos, corcovas com cabeça de burro, todos esses seres compostos em aspecto polimórfico, com expressivo valor gráfico, eram os responsáveis por ilustrar a subserviência a estender-se pela Corte Imperial. Contra a escravidão, o comodismo dos bem-postos e dos covardes imperialistas, esses artistas operavam seu espírito crítico em jornais de todos os cantos do País.

(*Carta Capital*.13.02.2013. Adaptado)

**01.** De acordo com o texto, o humorista Chico Anysio

- (A) desistiu de promover o riso no Brasil porque o público deixou de se divertir com o tipo de humor que ele praticava.
- (B) insistiu em dedicar-se à interpretação, contrariando as determinações dos proprietários da televisão brasileira.
- (C) concebeu um tipo de humor endereçado, que realçava as particularidades das pessoas com as quais se incompatibilizava.
- (D) abriu possibilidades aos humoristas mais jovens, que exploraram os temas que ele selecionava para produzir o riso.
- (E) criou um estilo de provocar o humor, segundo o qual o riso deveria cumprir, antes de tudo, uma função contestatória.

**02.** De acordo com o texto, é correto afirmar que os humoristas contemporâneos

- (A) desvirtuam o sentido do humor, quando se dedicam a criticar os traços das classes subalternas.
- (B) defendem um tipo de humor voltado para a ênfase no desequilíbrio entre os segmentos sociais.
- (C) manifestam uma tendência em ressaltar os tipos sociais que transgridem as regras da boa convivência.
- (D) criticam, indiscriminadamente, todos os que compõem a estrutura da sociedade e tornam-se, por isso, transgressores.
- (E) transformam-se em artistas quando concebem um tipo de humor refinado, com finalidades estéticas.

**03.** Lendo-se a frase – O humor deve ser uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. –, conclui-se que o humor

- (A) disputa com outras formas artísticas a possibilidade de promover uma redenção dos males sociais.
- (B) deve primar por um senso de justiça e por isso não se recomenda atingir os menos favorecidos.
- (C) busca amenizar os momentos de agrura por que passam as pessoas, sobretudo as mais humildes.
- (D) aguça nas pessoas a capacidade de superar todos os tipos de crítica com que normalmente têm de conviver.
- (E) defende o modo como se organizam as classes sociais, de acordo com o lugar que ocupam na sociedade.

**04.** O humor primitivo na época do Brasil Imperial

- (A) procurava retratar, sem distinção, os costumes e o estilo de vida dos brasileiros.
- (B) caracterizava-se por apontar o conformismo dos que apoiavam o poder.
- (C) centrava-se na crítica às pessoas com o intuito de corrigir falhas de caráter.
- (D) colocava as finalidades humorísticas a serviço da ordem estabelecida.
- (E) reinventava-se sempre que tivesse de camuflar a ação da censura.

05. Segundo o texto, corcundas magros e gordos, corcovas com cabeça de burro
- (A) adquiriram valor moral e defendiam a preservação do regime imperial.
  - (B) levantavam protestos por parte dos caricaturistas espalhados pelo País.
  - (C) eram criações expressivas e denunciavam o imobilismo da classe dominante.
  - (D) ilustravam as dificuldades na concepção das caricaturas no Brasil Imperial.
  - (E) mostravam uma afinidade entre o momento histórico e a criação artística.
06. No trecho – E o que ele dizia **sobre a** risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, **que** parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. – as expressões em destaque, estão correta e respectivamente substituídas, por
- (A) em relação à ... os quais
  - (B) referente a ... dos quais
  - (C) em matéria de ... nos quais
  - (D) de acordo com ... pelos quais
  - (E) em respeito a ... dos quais
07. Assinale a alternativa que reescreve corretamente, de acordo com a modalidade-padrão, a frase – O humor deve visar à crítica, não à graça e deve ser o oposto da chacota.
- (A) O humor deve aspirar a crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (B) O humor deve pretender à crítica, não à graça e deve se opor na chacota.
  - (C) O humor deve atingir à crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (D) O humor deve alcançar à crítica, não à graça e deve se opor à chacota.
  - (E) O humor deve almejar a crítica, não a graça e deve se opor à chacota.
08. Assinale a alternativa que reescreve, de acordo com a concordância e a pontuação, a frase – Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
- (A) Desponta da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzia arte naquele Brasil – Angelo Agostini.
  - (B) Aparece da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziu arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (C) Surgem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil: Angelo Agostini.
  - (D) Irrompe da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (E) Emergem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzira arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
09. Na frase – ... compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. –, observa-se emprego de expressão com sentido figurado, o que ocorre também em:
- (A) O livro sobre a história da caricatura estabelece marcos inaugurais em relação a essa arte.
  - (B) O trabalho do caricaturista pareceu tão importante a seus contemporâneos que recebeu o nome de “nova invenção artística.”
  - (C) Manoel de Araújo Porto-Alegre foi o primeiro profissional dessa arte e o primeiro a produzir caricaturas no Brasil.
  - (D) O jornal alternativo em 1834 zunia às orelhas de todos e atacava esta ou aquela personagem da Corte.
  - (E) O livro sobre a arte caricatural respeita cronologicamente os acontecimentos da história brasileira, suas temáticas políticas e sociais.
10. A frase – O humor deve ser uma restauração da justiça e desancar os inferiores não vale. – está corretamente reescrita, de acordo com o sentido, em
- (A) O humor deve ser um restabelecimento da justiça e des-tratar os inferiores não é lícito.
  - (B) O humor deve ser uma simulação da justiça e contrariar os inferiores não é inconcebível.
  - (C) O humor deve ser um subterfúgio da justiça e caçoar dos inferiores não é impraticável.
  - (D) O humor deve ser uma sustentação da justiça e enganar os inferiores não é inoportuno.
  - (E) O humor deve ser uma submissão da justiça e subestimar os inferiores não é inconveniente.

Observe a figura.



(www.google.com.br)

11. Sobre a caricatura, criada por Aurélio Figueiredo, para a revista *A Comédia Social*, em 1870, e intitulada “Carro do progresso nacional”, é correto afirmar que ela
- (A) apresenta uma dúvida quanto ao momento histórico do império brasileiro.
  - (B) levanta uma questão sobre a validade ou não do progresso a qualquer preço.
  - (C) propõe um diálogo entre os que defendem e os que contestam o progresso.
  - (D) confirma a ideia de que os velhos, no Império, eram indiferentes ao progresso.
  - (E) formula uma crítica à ordem estabelecida e não a indivíduos.

Leia trecho da canção *Samba de Orly*, de Vinicius de Moraes, para responder às questões de números 12 a 15.

Vai, meu irmão  
Pega esse avião  
Você tem razão de correr assim  
Desse frio, mas beija  
O meu Rio de Janeiro  
**Antes que** um aventureiro  
Lance mão  
  
Pede perdão  
Pela duração dessa temporada  
**Mas** não diga nada  
Que me viu chorando  
E pros da pesada  
Diz que vou levando  
Vê como é que anda  
Aquela vida à-toa  
E **se** puder me manda  
Uma notícia boa

12. De acordo com a canção,
- (A) o eu lírico, atormentado pela culpa, pede perdão ao amigo.
  - (B) o Rio de Janeiro está à mercê de um aventureiro inescrupuloso.
  - (C) o avião é o meio pelo qual chega ao Rio a demonstração de saudade do poeta.
  - (D) as pessoas, no Rio, defendem um estilo de vida produtiva.
  - (E) as lágrimas do poeta impedem que ele se volte para a poesia.

13. Considerando-se o emprego do pronome **você**, as formas verbais em – Vai, meu irmão/Pega esse avião – estariam em conformidade com a modalidade-padrão em

- (A) Vá/Pegue
- (B) Vão/Peguem
- (C) Vá/Pegam
- (D) Vão/Pegue
- (E) Vão/Pegam

14. As expressões **Antes que/Mas** e **se**, em destaque no trecho da canção, indicam, respectivamente, no contexto, ideia de

- (A) tempo, modo, condição.
- (B) lugar, adversidade, modo.
- (C) causa, tempo, fim.
- (D) modo, adversidade, causa.
- (E) tempo, adversidade, condição.

15. Os versos do poema reescritos assumem versão correta quanto à colocação pronominal em:

- (A) Aos da pesada, não diga-lhes que lamentamo-nos./ Me envie uma notícia boa.
- (B) Aos da pesada, não diga-lhes que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.
- (C) Aos da pesada, não lhes diga que lamentamo-nos./ Envie-me uma notícia boa.
- (D) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Envie-me uma notícia boa.
- (E) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.

Leia o texto para responder às questões de números 16 a 25.

### Brazil's Average Unemployment Rate Falls to Record Low in 2012

By Dow Jones Business News

January 31, 2013

Brazil's unemployment rate for 2012 fell to 5.5%, down from the previous record low of 6.0% recorded last year, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, or IBGE, said Thursday. In December, unemployment fell to 4.6% compared with 4.9% in November, besting the previous record monthly low of 4.7% registered in December 2011, the IBGE said.

The 2012 average unemployment rate was in line with the 5.5% median estimate of economists polled by the local Estado news agency. Analysts had also pegged December's unemployment rate at 4.4%.

Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity. Salaries have also been on the upswing in an ominous sign for inflation – a key area of concern for the Brazilian Central Bank after a series of interest rate cuts brought local interest rates to record lows last year. Inflation ended 2012 at 5.84%.

The average monthly Brazilian salary retreated slightly to 1,805.00 Brazilian reais (\$908.45) in December, down from the record high BRL1,809.60 registered in November, the IBGE said. Wages trended higher in 2012 as employee groups called on Brazilian companies and the government to increase wages and benefits to counter higher local prices. Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment.

The IBGE measures unemployment in six of Brazil's largest metropolitan areas, including São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Recife and Porto Alegre. Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally without paying taxes. In addition, workers not actively seeking a job in the month before the survey don't count as unemployed under the IBGE's methodology. The survey also doesn't take into account farm workers.

(www.nasdaq.com. Adaptado)

16. Segundo o texto, o índice de desemprego no Brasil

- (A) teve uma leve alta em dezembro de 2012, quando comparado ao ano anterior.
- (B) apresentou uma queda recorde em 2011 e baixou mais ainda em 2012.
- (C) confirmou a estimativa dos especialistas para dezembro de 2012.
- (D) é considerado mediano pelos economistas que trabalham para o Estado.
- (E) abrange trabalhadores urbanos que não têm benefícios como aposentadoria.

17. Segundo o texto, a atividade econômica no Brasil

- (A) reflete o pleno emprego.
- (B) é controlada pelo Banco Central.
- (C) seria melhor se a taxa de juros fosse mais alta.
- (D) está lenta, mesmo com o baixo índice de desemprego.
- (E) é uma consequência da inflação baixa.

18. De acordo com o texto, em 2012, os salários

- (A) chegaram a aumentar cerca de R\$ 900,00.
- (B) mal cobriram a inflação de 5,84%.
- (C) aumentaram mais para os ingressantes no mercado de trabalho.
- (D) pareceram mais altos, pois incluíam os benefícios.
- (E) mantiveram uma tendência de alta.

19. De acordo com o texto, a metodologia do IBGE para o cálculo do índice de desemprego

- (A) exclui os trabalhadores rurais.
- (B) abrange as capitais dos estados.
- (C) inclui o subemprego sem carteira de trabalho.
- (D) é a mesma usada nos países desenvolvidos.
- (E) categoriza o trabalho informal como sazonal.

20. O trecho do terceiro parágrafo – *a key area of concern* – refere-se, no texto, a

- (A) inflation.
- (B) salaries.
- (C) Brazilian Central Bank.
- (D) interest rates.
- (E) unemployment rate.

21. No trecho do terceiro parágrafo – *Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity.* – a palavra *despite* equivale, em português a

- (A) tal como.
- (B) devido a.
- (C) apesar de.
- (D) causado por.
- (E) como se.

22. No trecho do quarto parágrafo – *Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment. – because* introduz uma
- (A) consequência.
  - (B) razão.
  - (C) crítica.
  - (D) comparação.
  - (E) ênfase.
23. No trecho do quinto parágrafo – *Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally* – a palavra *as* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) but.
  - (B) nor.
  - (C) such.
  - (D) likely.
  - (E) since.
24. O trecho do quinto parágrafo – *workers not actively seeking a job* – pode ser reescrito, sem alteração de sentido, como
- (A) employers that aren't actively pursuing a job.
  - (B) workers whose job wasn't active.
  - (C) workers which found an active employment.
  - (D) workers who weren't actively looking for a job.
  - (E) active employees that have just found work.
25. No trecho do último parágrafo – *In addition, workers not actively seeking a job* – a expressão *in addition* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) Otherwise.
  - (B) Nevertheless.
  - (C) However.
  - (D) Furthermore.
  - (E) Therefore.

26. Assinale a alternativa correta a respeito do “provimento” previsto na Lei n.º 8.112/90.
- (A) Um requisito básico para investidura em cargo público é a idade mínima de 21 anos de idade.
  - (B) Às pessoas portadoras de deficiência serão reservadas até 10% das vagas oferecidas no respectivo concurso público.
  - (C) As universidades e instituições de pesquisa científica e tecnológica federais não poderão contratar professores ou cientistas estrangeiros.
  - (D) A investidura em cargo público ocorrerá com a nomeação no Diário Oficial para o respectivo cargo.
  - (E) Não se abrirá novo concurso enquanto houver candidato aprovado em concurso anterior com prazo de validade não expirado.
27. Considerando as disposições da Lei n.º 8.112/90 sobre as responsabilidades dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, é correto afirmar que
- (A) a responsabilidade civil decorre de ato omissivo ou comissivo, doloso ou culposo, ainda que não resulte em prejuízo ao erário ou a terceiros.
  - (B) tratando-se de dano causado a terceiros, responderá o servidor diretamente perante o prejudicado, e a Fazenda Pública responderá, subsidiariamente, em ação regressiva.
  - (C) a obrigação de reparar o dano estende-se aos sucessores e contra eles será executada, independentemente do valor da herança recebida.
  - (D) a responsabilidade administrativa do servidor será afastada no caso de absolvição criminal que negue a existência do fato ou sua autoria.
  - (E) a responsabilidade civil-administrativa resulta de ato omissivo ou comissivo praticado no exercício do cargo público ou, ainda, fora dele se o servidor estiver em férias regulamentares ou afastado por motivos de licença.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

28. Cícero Romano, servidor público submetido pelo regime jurídico da Lei n.º 8.112/90, revelou segredo do qual se apropriou em razão do seu cargo público. Nessa hipótese, Cícero estará sujeito à seguinte penalidade:

- (A) advertência.
- (B) repressão.
- (C) suspensão.
- (D) demissão.
- (E) disponibilidade.

29. Prosérpina Sila, ocupante de cargo público em comissão regido pela Lei n.º 8.112/90, valeu-se do cargo para lograr proveito pessoal, em detrimento da dignidade da sua função pública. Por isso, Prosérpina foi destituída do respectivo cargo. Nessa situação, se pretender assumir novo cargo público, a Lei n.º 8.112/90 dispõe que Prosérpina

- (A) estará impedida de assumir novo cargo público, federal, estadual e municipal pelo prazo de 3 (três) anos.
- (B) poderá assumir outro cargo público em qualquer ente da Federação, não podendo a punição que recebeu prejudicá-la em sua nova pretensão.
- (C) ficará impedida de assumir novo cargo público federal pelo prazo de 5 (cinco) anos.
- (D) estará impedida de assumir novo cargo público pelo prazo de 10 (dez) anos.
- (E) somente poderá assumir novo cargo público, a qualquer tempo, se o cargo pretendido for de provimento efetivo a ser preenchido por concurso público.

30. Nos termos do que, expressamente, dispõe a Lei n.º 8.112/90, na hipótese de o servidor público não satisfazer as condições do estágio probatório para cargo efetivo, dar-se-á sua:

- (A) demissão.
- (B) demissão a bem do serviço público.
- (C) exoneração a pedido.
- (D) dispensa legal.
- (E) exoneração de ofício.

31. A articulação do quadril humano, localizada na junção da pelve, e o osso superior da coxa, isto é, a coxa ou o fêmur, têm movimentos giratórios que permitem a movimentação da bacia ao sentar, deitar, andar, etc. Essa articulação é susceptível aos desgastes da cartilagem de revestimento e de fraturas a ponto de ser necessária sua substituição por uma prótese como ilustra a figura a seguir:



Considerando que o implante é constituído de 4 partes: (1) haste femoral, (2) esfera, (3) taça e (4) agente de fixação da taça, quais são as exigências para a perfeita ação deste implante?

- (A) Todos os materiais devem ser biocompatíveis; todas as partes devem ter resistência à corrosão devido ao contato com líquidos corporais e ter peso reduzido; a resistência mecânica dos materiais deve ser superior à dos ossos humanos; somente a esfera e a taça devem ter pequeno coeficiente de atrito e alta dureza; o módulo de elasticidade da prótese deve ser compatível com a dos ossos humanos.
- (B) Todos os materiais devem ser biocompatíveis; somente a haste femoral e o agente de fixação devem ter resistência à corrosão (pois apenas estas duas partes estão em contato com líquidos corporais) e ter peso reduzido; a resistência mecânica dos materiais deve ser superior à dos ossos humanos; somente a esfera e a taça devem ter pequeno coeficiente de atrito e baixa dureza; o módulo de elasticidade da prótese deve ser compatível com a dos ossos humanos.
- (C) Todos os materiais devem ser biocompatíveis; todas as partes devem ter resistência à corrosão devido ao contato com líquidos corporais e ter peso elevado; a resistência mecânica dos materiais deve ser inferior à dos ossos humanos; somente a esfera e a taça devem ter pequeno coeficiente de atrito e alta dureza; o módulo de elasticidade da prótese deve ser compatível com a dos ossos humanos.
- (D) Todos os materiais devem ser biocompatíveis; todas as partes devem ter resistência à corrosão devido ao contato com líquidos corporais e ter peso reduzido; a resistência mecânica dos materiais deve ser superior à dos ossos humanos; somente a esfera e a taça devem ter alto coeficiente de atrito e baixa dureza; o módulo de elasticidade da prótese deve ser mais elevado que a dos ossos humanos.
- (E) Todos os materiais devem ser biocompatíveis; somente a haste femoral e o agente de fixação devem ter resistência à corrosão (pois apenas estas duas partes estão em contato com líquidos corporais) e ter peso reduzido; a resistência mecânica dos materiais deve ser inferior à dos ossos humanos; somente a esfera e a taça devem ter pequeno coeficiente de atrito e baixa dureza; o módulo de elasticidade da prótese deve ser compatível com a dos ossos humanos.

32. Os materiais sólidos são agrupados em 3 classificações básicas de acordo com a composição química e a estrutura atômica. Segundo este critério, a maioria dos materiais se encaixa em um ou outro destes grupos.

Assinale a alternativa que engloba as 3 classificações corretas.

- (A) Ferro gusa, cerâmica branca, borracha vulcanizada.
- (B) Metal, cerâmica, polímero.
- (C) Metal, louça, plástico.
- (D) Liga metálica, argila, elastômero natural.
- (E) Aço, cerâmica, borracha.

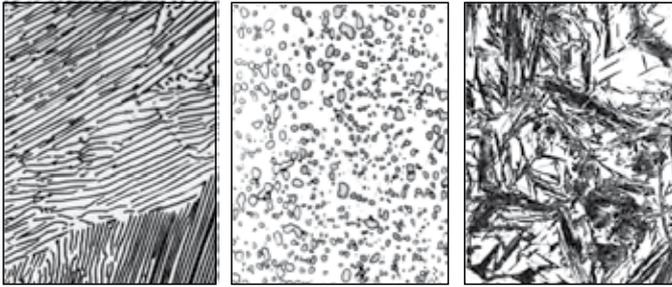
33. A determinação e análise de materiais cristalinos pode ser possível com a utilização da técnica de difração de raios-X, por meio da determinação dos raios difratados por planos atômicos e da Lei de Bragg:  $n\lambda = 2d_{hkl} \sin\theta$  (um dos principais parâmetros para a análise é a determinação da distância interplanar  $d_{hkl}$  e o ângulo de difração  $2\theta$ ). Considerando um material de estrutura cristalina cúbica de corpo centrado, com parâmetro de rede de 0,30 nm, ordem de reflexão 1, e supondo ainda que foi utilizada radiação monocromática com comprimento de onda de 0,15 nm, calcule: (1) a distância interplanar e (2) o ângulo de difração para o conjunto de planos (200).

- (A) Distância interplanar = 0,075 nm, e ângulo de difração  $2\theta = 60^\circ$ .
- (B) Distância interplanar = 0,150 nm, e ângulo de difração  $2\theta = 45^\circ$ .
- (C) Distância interplanar = 0,075 nm, e ângulo de difração  $2\theta = 30^\circ$ .
- (D) Distância interplanar = 0,150 nm, e ângulo de difração  $2\theta = 30^\circ$ .
- (E) Distância interplanar = 0,150 nm, e ângulo de difração  $2\theta = 60^\circ$ .

34. Uma célula unitária é definida como a menor porção do cristal que ainda conserva as propriedades originais deste. O fator de empacotamento mais comum para uma célula unitária contendo átomos metálicos é 0,74. Isso favorece o arranjo atômico hexagonal compacto HC (magnésio) ou cúbico de face centrada CFC (alumínio). No entanto, há exceções como tungstênio com arranjo cúbico de corpo centrado, CCC. Considerando esses 3 arranjos, qual é o número de átomos que contém a célula unitária de cada um destes metais, respectivamente?

- (A) 12; 12; 2.
- (B) 6; 4; 2.
- (C) 12; 6; 4.
- (D) 8; 6; 5.
- (E) 8; 8; 2.

35. As seguintes imagens foram obtidas por meio de microscopia eletrônica de varredura, a partir de amostras de ligas metálicas de Ferro-Carbono, que passaram por diferentes tratamentos térmicos.



(1) (2) (3)

Assinale a sequência que identifica corretamente cada uma das estruturas ilustradas em 1, 2 e 3.

- (A) (1) Perlita; (2) Martensita; (3) Cementita linear.  
 (B) (1) Perlita; (2) Cementita globolizada; (3) Martensita.  
 (C) (1) Perlita; (2) Cementita planar; (3) Cementita linear.  
 (D) (1) Martensita; (2) Cementita globolizada; (3) Perlita.  
 (E) (1) Perlita; (2) Cementita planar; (3) Martensita.
36. Alguns materiais cerâmicos são classificados em famílias segundo sua composição básica. Tem-se a cerâmica AX, em que 1 cátion e 1 ânion com a mesma carga se combinam, cuja família é representada pelo NaCl; a composição quando há mais de 1 cátion e a carga do cátion e do ânion são diferentes  $A_m B_n X_p$ , cujas composições são representadas por  $BaTiO_3$  ou  $MgAlO_3$ . Considerando os compostos representantes das famílias, as designações para essas classes cerâmicas são, respectivamente:
- (A) sal-gema; perovskita; espinélio.  
 (B) espinélio; sal de cozinha; ferroelétricos.  
 (C) sal; óxido; aluminato.  
 (D) composto marinho; titanatos; aluminatos.  
 (E) sal-gema; espinélio; perovskita.

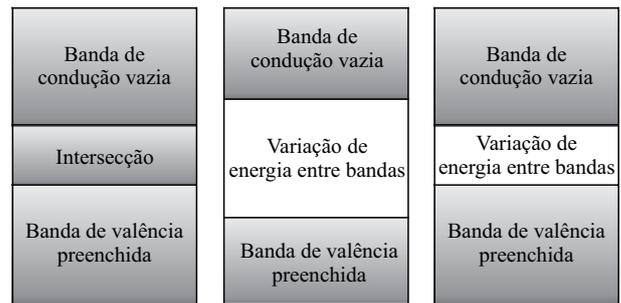
37. Em uma barra de Aço A-36 (2,0 m de comprimento (z), 100 mm de largura (x) e 50 mm de espessura (y)) foi aplicada uma força de tração axial de 100 kN.

O módulo de elasticidade deste aço é  $E_{A-36} = 200$  GPa e o Coeficiente de Poisson,  $\nu_{A-36} = 0,4$ .

Considerando que ocorre somente deformação elástica, obtenha as variações no comprimento e nas dimensões da área da seção transversal desta barra.

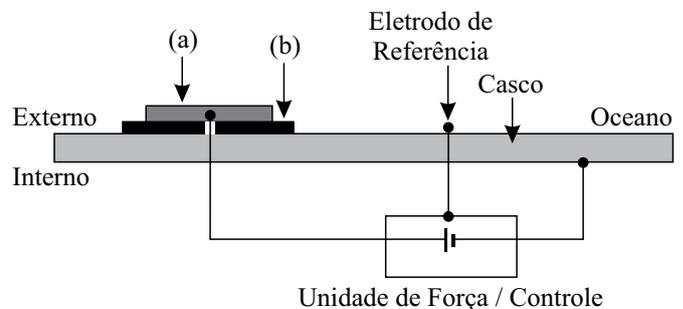
- (A) Variação do comprimento (z) = 100  $\mu$ m, da largura (x) = -4,0  $\mu$ m, e da espessura (y) = -2,0  $\mu$ m.  
 (B) Variação do comprimento (z) = 200  $\mu$ m, da largura (x) = 4,0  $\mu$ m, e da espessura (y) = 2,0  $\mu$ m.  
 (C) Variação do comprimento (z) = 200  $\mu$ m, da largura (x) = -2,0  $\mu$ m, e da espessura (y) = -2,0  $\mu$ m.  
 (D) Variação do comprimento (z) = 100  $\mu$ m, da largura (x) = 4,0  $\mu$ m, e da espessura (y) = -2,0  $\mu$ m.  
 (E) Variação do comprimento (z) = 200  $\mu$ m, da largura (x) = -4,0  $\mu$ m, e da espessura (y) = -2,0  $\mu$ m.

38. As propriedades elétricas de um material sólido são uma consequência de sua estrutura de banda de elétrons. O valor da energia de transição entre as bandas define a capacidade dos materiais de conduzir ou não energia elétrica. Nas figuras seguintes, estão representadas 3 estruturas de banda:



As figuras representam respectivamente os materiais:

- (A) condutor; isolante; semicondutor.  
 (B) semicondutor; condutor; isolante.  
 (C) semicondutor; metal; condutor.  
 (D) isolante; condutor; polímeros.  
 (E) semicondutor; condutor; metal.
39. A corrosão de metais provoca grandes prejuízos financeiros todos os anos devido à perda do material e/ou à perda da função para a qual o material foi projetado. Essa perda torna-se significativa no transporte naval onde se utilizam ferro e aço na produção dos cascos dos navios que ficam em contato direto com a água do mar, meio extremamente corrosivo para este metal.



Assinale a alternativa que apresenta corretamente (1) os meios de proteção que podemos utilizar para reduzir as taxas de corrosão nos cascos de navios; (2) o processo ilustrado na figura; (3) os materiais em (a) e (b).

- (A) (1) Pintura e proteção galvânica; (2) Proteção galvânica; (3) (a) Anodo metálico, (b) material isolante elétrico.  
 (B) (1) Pintura e proteção catódica; (2) Proteção catódica; (3) (a) Material isolante elétrico, (b) anodo metálico.  
 (C) (1) Pintura e proteção catódica; (2) Proteção catódica; (3) (a) Anodo metálico, (b) material isolante elétrico.  
 (D) (1) Pintura e proteção galvânica; (2) Proteção galvânica; (3) (a) Material isolante elétrico, (b) anodo metálico.  
 (E) (1) Jateamento de areia e pintura; (2) Proteção catódica; (3) (a) Anodo metálico, (b) material isolante elétrico.

40. As ferritas comerciais mais comuns são formadas pela estrutura espinel inversa na qual o momento magnético da célula unitária resulta dos íons divalentes. Portanto, o momento magnético de uma célula unitária da ferrita de níquel,  $AB_2O_4$ , com estrutura espinel inversa é:

**Dados:** momento magnético ( $\mu_B$ ) para  $Ni^{2+} = 2$ ;  $Fe^{2+} = 4$ ;  $Fe^{3+} = 5$

- (A) 16  $\mu_B$ .
- (B) 4  $\mu_B$ .
- (C) 40  $\mu_B$ .
- (D) 32  $\mu_B$ .
- (E) 2  $\mu_B$ .

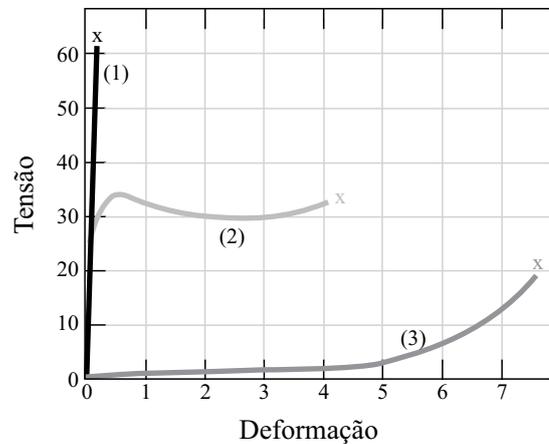
41. Para monitorar a qualidade e controlar as taxas de corrosão em metais, devem-se estabelecer métodos específicos para a medição das taxas de corrosão de dispositivos metálicos. Assinale os métodos que podem ser utilizados para estes ensaios e ser considerados como ensaios não destrutivos.

- (A) Exame visual a olho nu ou utilizando estroboscópio.  
Métodos a laser, microscopia ótica para medir a rugosidade interna do dispositivo.  
Difração de raios-X para verificar corrosão externa aos dispositivos.  
Testes de penetração de líquidos para revelação e determinação de trincas.
- (B) Exame visual a olho nu ou utilizando estroboscópio.  
Polimento e lixamento para eliminar a corrosão.  
Difração de raios-X para verificar corrosão externa aos dispositivos.  
Ensaio de tensão x deformação para medir a influência da corrosão na resistência mecânica do material.
- (C) Exame visual a olho nu ou utilizando estroboscópio.  
Polimento e lixamento para eliminar a corrosão.  
Difração de raios-X para verificar corrosão interna aos dispositivos.  
Testes de penetração de líquidos para revelação e determinação de trincas.
- (D) Exame visual a olho nu ou utilizando estroboscópio.  
Métodos a laser, microscopia ótica para medir a rugosidade interna do dispositivo.  
Difração de raios-X para verificar corrosão interna aos dispositivos.  
Ensaio de tensão x deformação para medir a influência da corrosão na resistência mecânica do material.
- (E) Exame visual a olho nu ou utilizando estroboscópio.  
Métodos a laser, microscopia ótica para medir a rugosidade da superfície do dispositivo.  
Difração de raios-X para verificar corrosão interna aos dispositivos.  
Testes de penetração de líquidos para revelação e determinação de trincas.

42. Os polímeros são moléculas resultantes da união de unidades chamadas monômeros; o grau de cristalinidade de um polímero depende da configuração da cadeia e da taxa de resfriamento. Considerando as mesmas condições de processamento, assinale a ordem crescente de cristalinidade para os polímeros com estrutura molecular linear, estrutura molecular com ligações cruzadas e estrutura molecular em rede.

- (A) Estrutura molecular linear > estrutura molecular com ligações cruzadas > estrutura molecular em rede.
- (B) Estrutura molecular com ligações cruzadas > estrutura molecular em rede > estrutura molecular linear.
- (C) Estrutura molecular em rede > estrutura molecular linear > estrutura molecular com ligações cruzadas.
- (D) Estrutura molecular com ligações cruzadas > estrutura molecular linear > estrutura molecular em rede.
- (E) Estrutura molecular linear > estrutura molecular em rede > estrutura molecular com ligações cruzadas.

43. Uma das principais propriedades para o estudo da resistência dos materiais é o módulo de elasticidade  $E$ , obtido por meio de ensaios tensão x deformação, sendo  $E = \text{tensão}/\text{deformação}$ , o qual determina, por exemplo, a carga máxima que um material pode suportar sem se deformar plasticamente. Na figura seguinte, está ilustrado um gráfico de tensão x deformação (para 3 diferentes materiais) até o ponto de fratura. Identifique no gráfico qual curva melhor representa cada material: polímero (elastômero), cerâmica (frágil) e metal (sofre deformação plástica).



- (A) Todas as curvas representam materiais cerâmicos.
- (B) Todas as curvas representam materiais poliméricos elastômeros.
- (C) A curva (1) representa um polímero; a curva (2), um metal; e a curva (3), uma cerâmica.
- (D) A curva (1) representa um metal; a curva (2), uma cerâmica; e a curva (3), um polímero.
- (E) A curva (1) representa uma cerâmica; a curva (2), um metal; e a curva (3), um polímero.

44. Um compósito formado por 40% em volume de fibras de vidro contínuas e alinhadas ( $E_f = 70$  GPa) e 60% em volume de resina poliéster que na temperatura ambiente tem  $E_m = 3,5$  GPa. Para aplicação deste compósito, é preciso determinar o módulo de elasticidade na direção longitudinal (1) e transversal ao alinhamento das fibras (2). O valor de (1) e (2), respectivamente, são:

- (A) 30,1 GPa; 5,7 GPa.
- (B) 5,7 GPa; 30,1 GPa.
- (C) 142 GPa; 30,1 GPa.
- (D) 30,1 GPa; 2,5 GPa.
- (E) 30,1 GPa; 13,1 GPa.

45. Em uma indústria metalúrgica, são produzidos dois tipos de peças utilizando ligas metálicas à base de ferro: peça tipo (1) – para a montagem de uma estrutura que deve suportar uma carga elevada e deve ter dureza Mohs acima de 4, para garantir a resistência mecânica desejada; peça tipo (2) – para a produção de ferramentas de corte, com grande fragilidade e com dureza Mohs acima de 8. Esta dureza deve ser confirmada através da obtenção da microdureza das fases presentes na liga. Estão disponíveis equipamentos de medição de dureza que utilizam as técnicas: Brinell com penetrador de esfera de aço, microdureza Vickers com penetrador tipo pirâmide quadrada de diamante, microdureza Knoop com penetrador tipo pirâmide retangular de diamante e Rockwell B com esferas de aço.

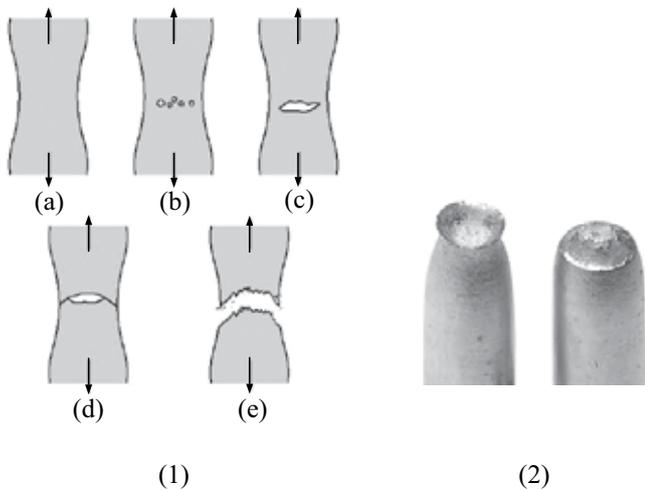
Quais desses equipamentos devem ser utilizados para obter uma leitura de dureza confiável para as peças (1) e (2).

- (A) Peça (1) – pode-se utilizar somente a técnica Brinell; peça (2) – deve-se utilizar a técnica Rockwell B.
- (B) Peça (1) – pode-se utilizar somente a técnica Brinell; peça (2) – deve-se utilizar a técnica microdureza Vickers.
- (C) Peça (1) – pode-se utilizar somente a técnica Rockwell B; peça (2) – deve-se utilizar a técnica microdureza Knoop.
- (D) Peça (1) – podem-se utilizar as técnicas Rockwell B e Brinell; peça (2) – deve-se utilizar a técnica microdureza Knoop.
- (E) Peça (1) – podem-se utilizar as técnicas Rockwell B e Brinell; peça (2) – deve-se utilizar a técnica microdureza Vickers.

46. Uma característica necessária para que um polímero tenha comportamento elastomérico é que a estrutura molecular possua certa porcentagem de ligações cruzadas. O processo de formação de ligações cruzadas nos elastômeros é conhecido por vulcanização, e as propriedades dos elastômeros estão diretamente ligadas ao grau de vulcanização e a aditivos adicionados. Alguns elastômeros como o copolímero estireno-butadieno, o poli-isopreno natural, o cloropreno e o polissiloxano são conhecidos, comercial e respectivamente, por:

- (A) borracha natural; buna S; neoprene; silicone.
- (B) buna S; borracha natural; neoprene; silicone.
- (C) neoprene; borracha natural; buna S; silicone.
- (D) silicone; borracha natural; buna S; neoprene.
- (E) buna S; neoprene; silicone; borracha natural.

47. A fratura é a separação de um corpo em duas ou mais peças em resposta à aplicação de uma tensão estática e/ou dinâmica. Normalmente, as fraturas podem ocorrer de forma dúctil ou frágil. Uma das formas de fratura dúctil é a do tipo Copo e Cone, conforme ilustram as figuras seguintes.



Na figura (1), identifique as etapas do mecanismo que leva à ruptura com o aumento da tensão ou com o tempo de aplicação da tensão.

- (A) (a) Início do ensaio; (b) formação do pescoço; (c) formação da falha; (d) formação da trinca; (e) fratura final a 180° de ângulo relativo à direção da tensão.
- (B) (a) Formação do pescoço; (b) formação de cavidades; (c) formação da trinca; (d) propagação da trinca; (e) fratura final a 45° de ângulo relativo à direção da tensão.
- (C) (a) Início do ensaio; (b) formação do pescoço; (c) formação de cavidades; (d) formação da trinca; (e) fratura final a 45° de ângulo relativo à direção da tensão.
- (D) (a) Formação do copo; (b) propagação do copo; (c) início da formação do cone; (d) propagação da formação do cone; (e) fratura final.
- (E) (a) Formação do pescoço; (b) formação de pequenas falhas; (c) formação da trinca; (d) propagação da trinca; (e) fratura final a 180° de ângulo relativo à direção da tensão.
48. O desenvolvimento tecnológico busca novos materiais com alta eficiência para serem utilizados na construção de dispositivos com tamanho cada vez menor. Os materiais nanoestruturados são crescidos com diferentes morfologias como: esferas, fios, placas e cubos e recebem uma designação segundo o número de dimensões. Assinale a sequência que corresponde às formas citadas.
- (A) 0D; 1D; 2D; 3D.
- (B) 0D; 1D; 3D; 4D.
- (C) 1D; 2D; 3D; 0D.
- (D) 4D; 1D; 3D; 2D.
- (E) 0D; 2D; 1D; 3D.

49. A alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), de alta pureza, é obtida pela oxidação do metal alumínio puro. Esta alumina atua como isolante elétrico e tem alta resistência a temperaturas até  $1500\text{ }^\circ\text{C}$ , permitindo a sua utilização na construção de velas de automóveis. Para a obtenção do metal, é utilizado o mineral bauxita (alumina impura) que é digerido permitindo a produção do metal e sua purificação em células eletrolíticas do tipo Hall-Heroult, em uma reação da alumina fundida na presença de criolita ( $3\text{NaF}\cdot\text{AlF}_3$ ). Este processo é não espontâneo e necessita de temperaturas elevadas para ocorrer. Baseado nessas informações, identifique quais as reações que ocorrem (I) no catodo e (II) no anodo, e (III) a reação global na célula eletrolítica.

- (A) (I) Reação de redução no catodo:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \implies \text{Al}^0$   
 (II) Reação de oxidação no anodo:  $2\text{O}^{2-} \implies \text{O}_2 + 4\text{e}^-$   
 (III) A reação global:  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \implies 4\text{Al}^0 + 3\text{O}_2$
- (B) (I) Reação de redução no catodo:  $2\text{O}^{2-} \implies \text{O}_2 + 4\text{e}^-$   
 (II) Reação de oxidação no anodo:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \implies \text{Al}^0$   
 (III) A reação global:  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \implies 4\text{Al}^0 + 3\text{O}_2$
- (C) (I) Reação de redução no catodo:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \implies \text{Al}^0$   
 (II) Reação de oxidação no anodo:  $3\text{F}^{1-} \implies \text{O}_2 + 3\text{e}^-$   
 (III) A reação global:  $2\text{AlF}_3 \implies 2\text{Al}^0 + 3\text{F}_2$
- (D) (I) Reação de redução no catodo:  $3\text{F}^{1-} \implies \text{O}_2 + 3\text{e}^-$   
 (II) Reação de oxidação no anodo:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \implies \text{Al}^0$   
 (III) A reação global:  $2\text{AlF}_3 \implies 2\text{Al}^0 + 3\text{F}_2$
- (E) (I) Reação de redução no catodo:  $3\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \implies \text{Al}^0$   
 (II) Reação de oxidação no anodo:  $2\text{O}^{2-} \implies \text{O}_2 + 4\text{e}^-$   
 (III) A reação global:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \implies 2\text{Al} + 3\text{O}$

50. Fornos para fusão de vidros, redução de minério de ferro, queima de cerâmicas são revestidos de refratários sendo que em função das necessidades tem composições diferentes. Na tabela seguinte, apresentam-se as composições de alguns refratários conhecidos. Associe, segundo a composição, os números de 1 a 3 ao nome usual destes refratários.

Tipo de Refratário	Composição Química (% em peso)						
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{MgO}$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{TiO}_2$
1	25-45	70-50	0-1		0-1	0-1	1-2
2	0,2	96,3	0,6			2,2	
3	1	3	90	0,3	3	2,5	

- (A) 1-refratário básico-periclásio; 2-argila refratária; 3-refratário ácido-sílica.
- (B) 1-argila refratária; 2-refratário básico-periclásio; 3-refratário ácido-sílica.
- (C) 1-argila refratária; 2-refratário ácido-sílica; 3-refratário básico-periclásio.
- (D) 1-refratário básico-periclásio; 2-refratário ácido-sílica; 3-argila refratária.
- (E) 1-refratário ácido-sílica; 2-refratário básico-periclásio; 3-argila refratária.

51. O maior acidente nuclear urbano do Brasil ocorreu em 13 de setembro de 1987 na cidade de Goiânia, quando uma cápsula contendo pó de cloreto de cézio (CsCl), formado por cézio 137 radioativo com meia vida de 30 anos, foi aberta inadvertidamente por pessoas leigas sobre os perigos da radiação, que se encantaram com o brilho azulado emitido pelo cloreto de cézio. Assim, acabaram por espalhar em torno de 20 g deste pó na área urbana.

Considerando que apenas 10 g do pó de cloreto de cézio foram recuperados e armazenados de forma segura, determine: (a) em quantos anos teremos 0,781% de radioatividade no material armazenado; e (b) a quantidade que teremos após 90 anos do acidente.

- (A) (a) Serão necessários 150 anos; (b) após 90 anos, restará 1,25 g de material radioativo.
- (B) (a) Serão necessários 210 anos; (b) após 90 anos, restará 2,5 g de material radioativo.
- (C) (a) Serão necessários 150 anos; (b) após 90 anos, restará 2,5 g de material radioativo.
- (D) (a) Serão necessários 210 anos; (b) após 90 anos, restará 1,25 g de material radioativo.
- (E) (a) Serão necessários 180 anos; (b) após 90 anos, restará 1,25 g de material radioativo.

52. Para a determinação de uma pilha de ddp para a oxirredução de metais, foi realizada uma série de experimentos, dos quais foram tiradas as seguintes conclusões:

- o metal Zinco (Zn) reagiu em solução aquosa diluída de HCl;
- o metal Estanho (Sn) reagiu com solução aquosa de HCl;
- o metal Estanho (Sn) não reagiu com a solução aquosa de íons  $Zn^{2+}$ ;
- o metal Prata (Ag) não reagiu com a solução de HCl.

Com base nessas conclusões, determine: (i) dentre os metais citados, quais devem ser utilizados para formar a pilha com maior ddp, e (ii) as reações no catodo e (iii) no anodo da pilha.

- (A) (i) Prata (Ag) e Estanho (Sn), (ii) a reação no anodo  $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$  e (iii) no catodo  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$
- (B) (i) Zinco (Zn) e Estanho (Sn), (ii) a reação no anodo  $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$  e (iii) no catodo  $Zn^+ + e^- \rightarrow Zn^0$
- (C) (i) Prata (Ag) e Estanho (Sn), (ii) a reação no anodo  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$  e (iii) no catodo  $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$
- (D) (i) Prata (Ag) e Zinco (Zn), (ii) a reação no anodo  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$  e (iii) no catodo  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- (E) (i) Prata (Ag) e Zinco (Zn), (ii) a reação no anodo  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$  e (iii) no catodo  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$

53. Com o aumento do tempo de vida média, também aumentaram as necessidades de se desenvolverem biomateriais para implantes de fêmur, dentes, etc, que dão melhor qualidade de vida. Os implantes metálicos são mais bem sucedidos quando o metal é revestido com hidroxiapatitas, material idêntico ao osso. Dentre os compostos listados a seguir, assinale aquele que é a hidroxiapatita.

- (A)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
 (B)  $\text{CaHPO}_4$   
 (C)  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$   
 (D)  $\text{Ca}_4\text{O}(\text{PO}_4)_2$   
 (E)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

54. O vidro é um material que participa do nosso cotidiano em aplicações simples, como vidros de janela, em utensílios domésticos que podem ser usados no forno a altas temperaturas (até 500 C) como vidro bossilicato, e também como meio de transmissão de dados, conhecido como fibra ótica.

Qual é a composição básica da fibra ótica, do vidro de janela e do vidro pyrex<sup>®</sup>?

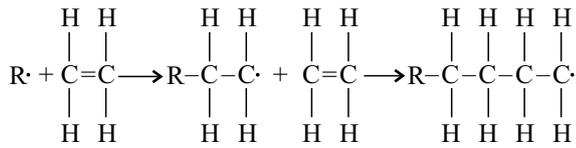
Tipo de Vidro	Composição química					
	$\text{SiO}_2$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{CaO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{GeO}_2$
1	X	X	X	X		
2	X	X		X	X	
3	X					X

- (A) 1) fibra ótica, 2) vidro de janela, 3) vidro pyrex<sup>®</sup>.  
 (B) 1) vidro de janela, 2) fibra ótica, 3) vidro pyrex<sup>®</sup>.  
 (C) 1) vidro pyrex<sup>®</sup>, 2) fibra ótica, 3) vidro de janela.  
 (D) 1) vidro de janela, 2) vidro pyrex<sup>®</sup>, 3) fibra ótica.  
 (E) 1) vidro pyrex<sup>®</sup>, 2) vidro de janela, 3) fibra ótica.

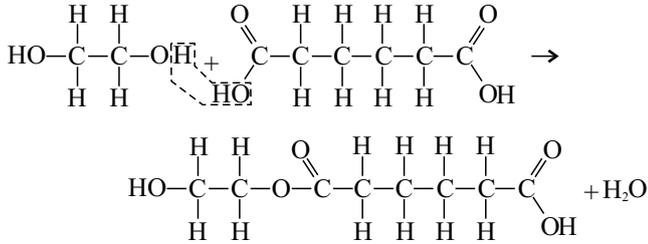
55. Considerando uma mistura de hidrocarbonetos com a fórmula molecular  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , responda: (i) quais são os aldeídos que podemos obter por ozonólise desta mistura, e (ii) qual(is) outro(s) produto(s) pode(m) ser obtido(s)?

- (A) (i) Metanal, etanal, propanal e butanal; (ii) propanona.  
 (B) (i) Metanal, etanal, propanal, butanal e pentanal; (ii) propanona e pentanona.  
 (C) (i) Metanal, etanal, propanal, butanal e 2-metilpropanal; (ii) propanona e pentanona.  
 (D) (i) Metanal, etanal, propanal, butanal e 2-metilpropanal; (ii) propanona e butanona.  
 (E) (i) Metanal, etanal, propanal, butanal e pentanal; (ii) propanona e butanona.

56. A síntese de polímeros com grandes pesos moleculares ocorre a partir de monômeros num processo que se chama polimerização. As reações de polimerização estão agrupadas em 2 classes de acordo com o mecanismo segundo o qual as reações ocorrem. A seguir, temos as reações 1 e 2.



(1)

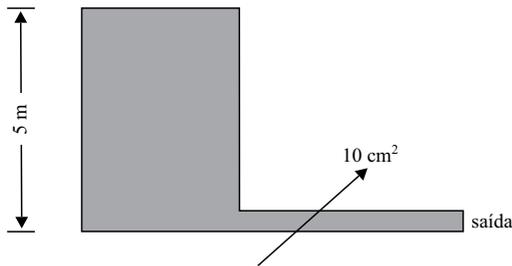


(2)

Essas reações representam os mecanismos de polimerização classificados como:

- (A) (1) reação de radicais livres; (2) polimerização por adição.
- (B) (1) reação de esterificação; (2) polimerização por adição.
- (C) (1) polimerização por condensação; (2) reação de dissociação.
- (D) (1) polimerização por condensação; (2) polimerização por adição.
- (E) (1) polimerização por adição; (2) polimerização por condensação.

57. O tanque da figura seguinte, com altura de 5 m, descarrega água para a atmosfera pela tubulação indicada.



Considerando escoamento ideal e fluido perfeito e sendo o tanque de grandes dimensões e aberto para a atmosfera, determine a vazão máxima que pode ser descarregada se a área da seção transversal da tubulação de saída for 10 cm<sup>2</sup>.

- (A) 9,90 m/s.
- (B) 15,0 litros/s.
- (C) 1,50 litros/s.
- (D) 9,90 litros/s.
- (E) 0,99 litros/s.

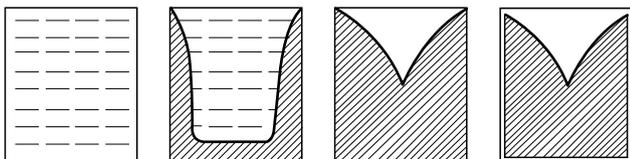
58. Para fabricar os produtos cerâmicos conhecidos como louça sanitária, tijolos tipo baiano e revestimentos (pisos e azulejos), são usados diferentes processamentos para atribuir a forma desejada à peça. Para fabricar os produtos citados, são usados os processos conhecidos, respectivamente, por:

- (A) extrusão, fundição por suspensão, prensagem.
- (B) fundição por suspensão, prensagem, extrusão.
- (C) fundição por suspensão, extrusão, prensagem.
- (D) prensagem, fundição por suspensão, extrusão.
- (E) fundição por suspensão, injeção, prensagem.

59. Uma parede de um alto-forno para a fusão de ligas metálicas e aços carbonos é constituída de duas camadas: 0,25 m de tijolo refratário ( $k = 1,0 \text{ kcal/hm } ^\circ\text{C}$ ) e 0,10 m de tijolo isolante ( $k = 0,20 \text{ kcal/hm } ^\circ\text{C}$ ). A temperatura na parede interna do forno será de  $1600^\circ\text{C}$  e a temperatura externa não deverá ser maior que  $100^\circ\text{C}$ . Desprezando a resistência térmica das juntas de argamassa, calcule o fluxo de calor perdido por unidade de tempo e por  $\text{m}^2$  de parede.

- (A)  $3000 \text{ kcal/hm}^2$ .
- (B)  $300,0 \text{ kcal/h}$ .
- (C)  $2000 \text{ kcal/hm}^2$ .
- (D)  $2000 \text{ kcal/h}$ .
- (E)  $200,0 \text{ kcal/hm}^2$ .

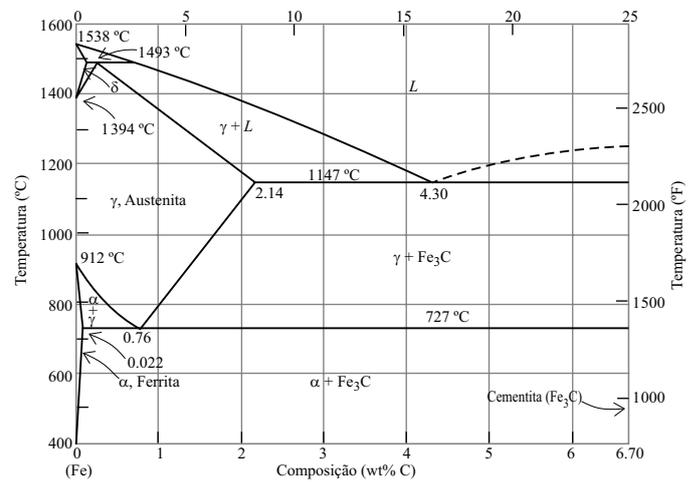
60. Durante o processo de resfriamento do metal fundido, ocorre a contração volumétrica que origina alguns defeitos, entre eles o surgimento de trincas, tensões residuais e alterações nas dimensões da peça. A figura seguinte ilustra um outro tipo de defeito.



Assinale a alternativa que contém o nome e a descrição correta do defeito ilustrado.

- (A) Efeito dos cantos na cristalização: paredes com cantos vivos evidenciam o surgimento de planos diagonais.
- (B) Efeito “rechupe”: contração que se inicia na periferia do molde (temperatura mais baixa) e avança até o centro (temperatura mais alta), o qual se solidifica por último.
- (C) Efeito crescimento dendrítico: crescimento das estruturas em uma direção perpendicular às paredes do molde.
- (D) Efeito dos cantos na cristalização: a presença de paredes com cantos vivos favorece o crescimento dendrítico.
- (E) Efeito “rechupe”: causado pela presença de cantos retos no moldes que leva à diminuição do volume final.

61. Considere o diagrama de fases do Ferro – Carbono seguinte:



Uma liga contendo 2,7% em massa de Carbono e 97,3% de Fe é aquecida até  $1400^\circ\text{C}$  e resfriada lentamente até logo abaixo de  $727^\circ\text{C}$ . Quais as fases e qual a quantidade destas fases presentes nesta liga metálica após o resfriamento?

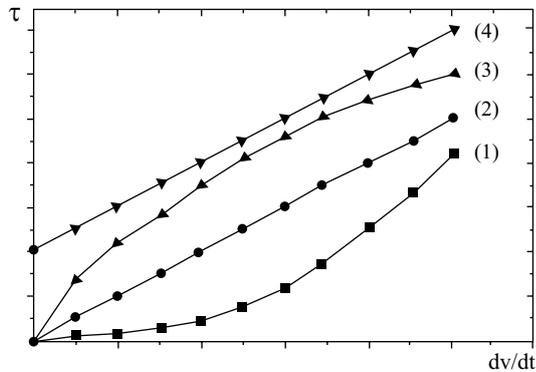
- (A) Estão presentes as fases Ferrita  $\alpha$  e Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ); após o resfriamento, tem-se 40% de Ferrita  $\alpha$  e 60% de Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ).
- (B) Estão presentes as fases Austenita  $\gamma$  e Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ); após o resfriamento, tem-se 60% de Ferrita  $\alpha$  e 40% de Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ).
- (C) Estão presentes as fases Austenita  $\gamma$  e Ferrita  $\alpha$ ; após o resfriamento, tem-se 60% de Ferrita  $\alpha$  e 40% de Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ).
- (D) Estão presentes as fases Ferrita  $\alpha$  e Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ); após o resfriamento, tem-se 60% de Ferrita  $\alpha$  e 40% de Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ).
- (E) Estão presentes as fases Austenita  $\gamma$  e Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ); após o resfriamento, tem-se 40% de Ferrita  $\alpha$  e 60% de Cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ).

62. O processo de produção do alumínio metálico envolve extração e purificação da bauxita, obtenção do óxido de alumínio e sua transformação em alumínio metálico envolvendo alto consumo de energia elétrica e emissão de  $\text{CO}_2$ . Em contrapartida, o processo de reciclagem do alumínio é bem estabelecido pela indústria, pois traz redução de custos e benefícios ao meio ambiente. Assinale sequência das principais etapas de processamento da reciclagem.

- (A) Extração; purificação; redução eletrolítica; fundição/lingotamento; processamento final do metal.
- (B) Coleta; redução eletrolítica; purificação; fundição/lingotamento; processamento final do metal.
- (C) Coleta; seleção; fundição/lingotamento; processamento final do metal.
- (D) Extração; purificação; fundição/lingotamento; redução eletrolítica; processamento final do metal.
- (E) Coleta; seleção; redução eletrolítica; fundição/lingotamento; processamento final do metal.

63. Para o projeto de tubulações, válvulas, medidores de vazão de líquidos, turbinas e bombas, o conhecimento da viscosidade é de fundamental importância. A viscosidade de líquidos pode ser obtida pelo uso de reômetros e da relação modificada de Newton  $\tau = \tau_0 + \mu \left( \frac{dv}{dt} \right)^n$ , para  $\tau_0 = 0$  e  $n = 1$ , tem-se a relação de Newton.

Na figura a seguir, estão ilustrados resultados obtidos para diferentes tipos de escoamento.



Identifique os tipos de escoamento de acordo com a curva obtida quando se plota  $\tau \times dv/dt$  e qual a viscosidade para os fluídos.

- (A) (1) Newtoniano, (2) dilatante, (3) pseudoplástico e (4) plástico de Bingham.
- (B) (1) Dilatante, (2) newtoniano, (3) pseudoplástico e (4) plástico de Bingham.
- (C) (1) Newtoniano, (2) pseudoplástico, (3) dilatante e (4) plástico de Bingham.
- (D) (1) Dilatante, (2) newtoniano, (3) plástico de Bingham e (4) pseudoplástico.
- (E) (1) Dilatante, (2) pseudoplástico, (3) newtoniano e (4) plástico de Bingham.
64. Atualmente, existe uma grande preocupação com a deposição de resíduos sólidos no meio ambiente, especialmente os de difícil decomposição como os polímeros. No entanto, dependendo de sua composição química e estrutura, estes podem ter diferentes destinos. Os lineares obtidos por adição de monômeros que amolecem quando aquecidos, endurecem após resfriamento e voltam a amolecer quando reaquecidos são recicláveis. Os obtidos a partir de monômeros polifuncionais que geram cadeias ramificadas, os quais se tornam permanentemente rígidos quando aquecidos e resfriados, não podem voltar à linha de produção e sofrer o mesmo processamento. Existem também polímeros com ligações químicas mais susceptíveis à quebra que se decompõem mais rapidamente na natureza. Essas três classes de polímeros são conhecidas respectivamente como:
- (A) biodegradáveis; termofixos; polímeros cristalinos.
- (B) polímeros cristalinos; biodegradáveis; termofixos.
- (C) biodegradáveis; polímeros isotáticos; termofixos.
- (D) termoplásticos; termofixos; biodegradáveis.
- (E) polímeros cristalinos; polímeros isotáticos; biodegradáveis.

65. O controle da resistência mecânica, ductilidade e dureza dos materiais metálicos pode ser realizado por processos de encruamento e de recristalização. Defina (1) encruamento e (2) recristalização. Qual o efeito, em cada um desses processos, no tamanho médio de grãos da amostra/peça tratada?

- (A) 1) Encruamento: deformação plástica a frio promovendo uma diminuição na dureza e na resistência mecânica e um aumento na ductilidade e no tamanho médio de grãos.  
2) Recristalização: tratamento térmico no qual a amostra/peça é aquecida até sua temperatura de recristalização por 1 hora, promovendo uma diminuição no tamanho médio de grãos e na ductilidade e um aumento na resistência mecânica e na dureza.
- (B) 1) Encruamento: tratamento térmico no qual a amostra/peça é aquecida até sua temperatura de recristalização por 1 hora, promovendo um aumento no tamanho médio de grãos e na ductilidade e uma diminuição na resistência mecânica e na dureza.  
2) Recristalização: deformação elástica a frio promovendo aumento na dureza e na resistência mecânica e uma diminuição na ductilidade e no tamanho médio de grãos.
- (C) 1) Encruamento: deformação plástica a frio promovendo aumento na dureza e na resistência mecânica e uma diminuição na ductilidade e no tamanho médio de grãos.  
2) Recristalização: tratamento térmico no qual a amostra/peça é aquecida até sua temperatura de recristalização por 1 hora, promovendo um aumento no tamanho médio de grãos e na ductilidade e uma diminuição na resistência mecânica e na dureza.
- (D) 1) Encruamento: deformação elástica a frio promovendo aumento na dureza e na resistência mecânica e uma diminuição na ductilidade e no tamanho médio de grãos.  
2) Recristalização: tratamento mecânico no qual a amostra/peça é aquecida até sua temperatura de recristalização por 1 hora, promovendo um aumento no tamanho médio de grãos e na ductilidade e uma diminuição na resistência mecânica e na dureza.
- (E) 1) Encruamento: tratamento térmico no qual a amostra/peça é aquecida até sua temperatura de recristalização por 1 hora, promovendo um aumento no tamanho médio de grãos e na ductilidade e uma diminuição na resistência mecânica e na dureza.  
2) Recristalização: deformação plástica a frio promovendo aumento na dureza e na resistência mecânica e uma diminuição na ductilidade e no tamanho médio de grãos.

66. Os pós cerâmicos ou metálicos podem ser conformados mecanicamente utilizando uma matriz rígida, por aplicação de uma pressão unidirecional, por meio de punções rígidas. Esse processo é utilizado para conformar peças de espessura pequena e geometria simples. Para moldar peças com formas complexas, utiliza-se outro tipo de prensagem na qual a compactação do pó se dá no interior de um molde flexível, sobre o qual atua um fluido pressurizado distribuindo homogeneamente a pressão sobre a superfície do molde. Esses 2 processos de prensagem são conhecidos, respectivamente, por:

- (A) prensagem isostática e prensagem uniaxial.
- (B) prensagem simples e prensagem complexa.
- (C) prensagem direta e prensagem a frio.
- (D) prensagem reversível e prensagem a quente.
- (E) prensagem uniaxial e prensagem isostática.

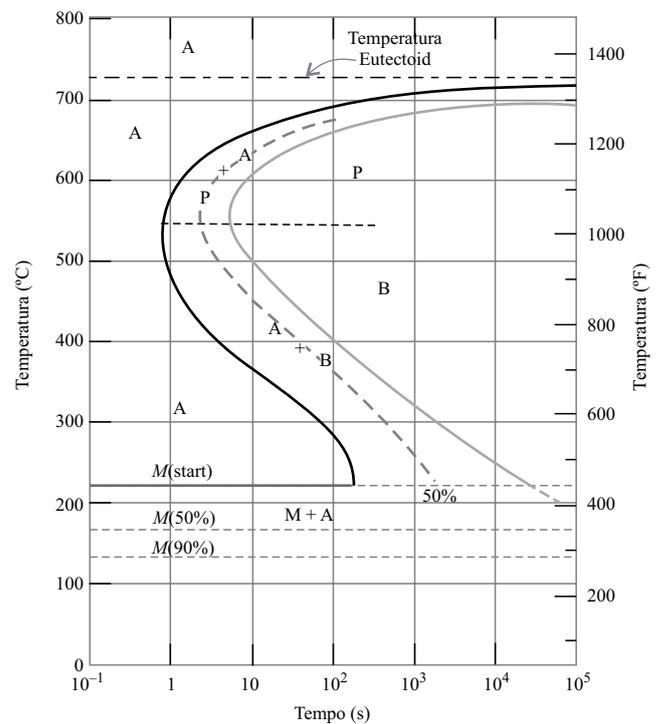
67. Um dos meios de transporte coletivo mais usado é o metrô. Os trilhos usados para o deslocamento dos trens estão sujeitos a tensões e podem sofrer fadiga, portanto devem ser inspecionados especialmente quanto à presença de defeitos e falhas não visíveis. Porém, esta inspeção não pode danificar nem exigir qualquer alteração nos trilhos. Portanto, é usado um teste não destrutivo à base de

- (A) infiltração de corante.
- (B) ultrassom.
- (C) difratometria de raios-X.
- (D) raios laser.
- (E) aplicação de tensão.

68. Considere o diagrama completo para a transformação isotérmica para a liga de Fe-C na composição eutetoide a seguir. Especifique a microestrutura final, em termos de percentagem, para uma amostra que foi submetida ao seguinte tratamento de tempo-temperatura:

A amostra foi aquecida até 1400 °C por longo tempo até adquirir a estrutura austenítica, depois:

- 1) resfriada rapidamente,  $t < 1$  s, até 250 °C, mantida nesta temperatura por 10 s e resfriada bruscamente (quench) até a temperatura ambiente;
- 2) resfriada rapidamente,  $t < 1$  s, até 650 °C, mantida nesta temperatura por 20 s e resfriada bruscamente até 400 °C e mantida por 1000 s, então resfriada bruscamente (quench) até a temperatura ambiente;
- 3) resfriada rapidamente,  $t < 1$  s, até 300 °C, mantida nesta temperatura por 10000 s e resfriada bruscamente (quench) até a temperatura ambiente.

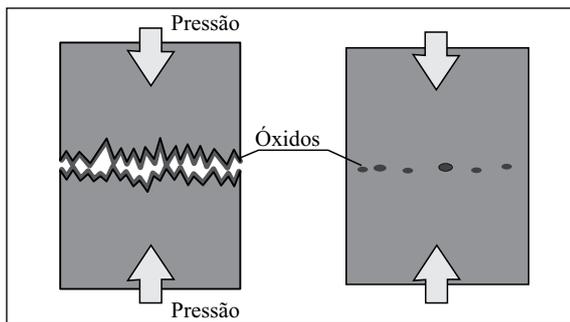


- (A) 1) 100% Bainita, 2) 50% Perlita e 50% Bainita, e 3) 100% Martensita.
- (B) 1) 100% Bainita, 2) 50% Austenita e 50% Bainita, e 3) 100% Martensita.
- (C) 1) 100% Austenita, 2) 50% Perlita e 50% Austenita, e 3) 100% Martensita.
- (D) 1) 100% Martensita, 2) 50% Austenita e 50% Perlita, e 3) 100% Bainita.
- (E) 1) 100% Martensita, 2) 50% Perlita e 50% Bainita, e 3) 100% Bainita.

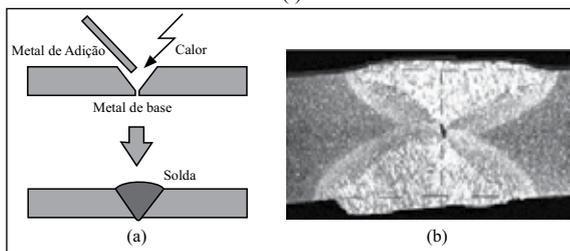
69. O processo de soldagem é um processo de união de partes metálicas, sendo de fundamental importância para a estabilidade dos dispositivos obtidos. Um exemplo de soldagem não eficiente são os Navios Liberty; construídos em tempos recordes, ficavam prontos para se lançarem ao mar em 24 dias, durante a segunda Guerra Mundial. Muitos falharam exatamente devido à qualidade da solda. Ver figura seguinte:



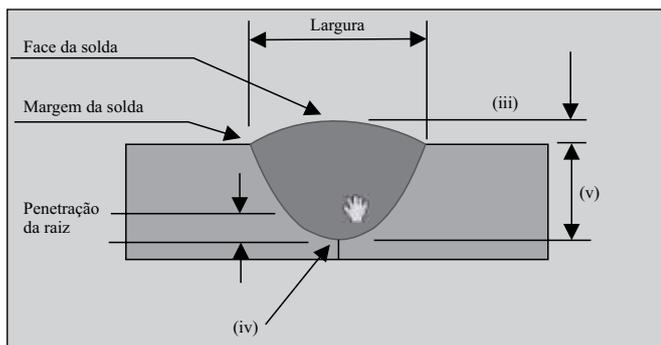
Para a formação de uma junta metálica, são utilizados basicamente dois processos de soldagem, ilustrados nas figuras (i) e (ii).



(i)



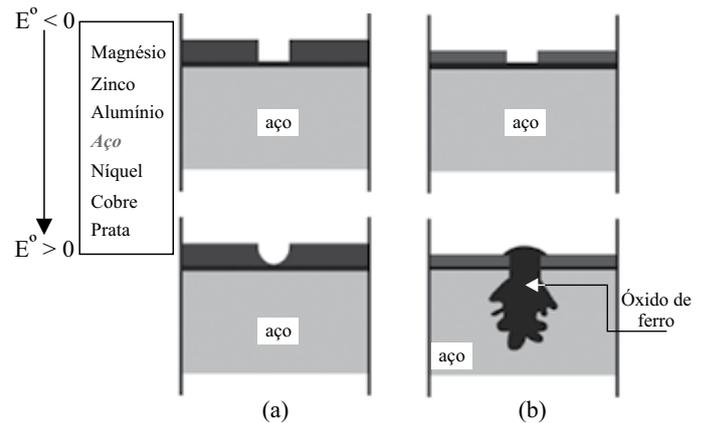
(ii)



Identifique cada processo nas figuras (i) e (ii), e a terminologia das regiões da solda de topo em (iii), (iv) e (v).

- (A) (i) Soldagem por pressão, (ii) soldagem por fusão, (iii) reforço, (iv) raiz da solda e (v) penetração da junta.
- (B) (i) Soldagem por plasma, (ii) soldagem por fusão, (iii) reforço, (iv) raiz da solda e (v) penetração da raiz.
- (C) (i) Soldagem por pressão, (ii) soldagem por fusão, (iii) reforço, (iv) raiz da solda e (v) penetração da raiz.
- (D) (i) Soldagem por plasma, (ii) soldagem por fusão, (iii) reforço, (iv) raiz da junta e (v) penetração da junta.
- (E) (i) Soldagem por pressão, (ii) soldagem por fusão, (iii) excesso, (iv) raiz da junta e (v) penetração da junta.

70. As figuras (a) e (b) ilustram os efeitos de uma falha de um revestimento metálico depositado sobre aço. A lista indica diversos metais em ordem crescente de potencial padrão de redução ( $E^\circ$ ).



De acordo esses potenciais, assinale os metais que foram utilizados como revestimento em (a) e (b), respectivamente.

- (A) Prata e cobre.
- (B) Magnésio e zinco.
- (C) Zinco e alumínio.
- (D) Zinco e prata.
- (E) Cobre e zinco.