

1 **D**

Entre os primeiros mil números inteiros positivos, quantos são divisíveis pelos números 2, 3, 4 e 5?

- a) 60. b) 30. c) 20. d) 16. e) 15.

Resolução

Os números divisíveis por 2, 3, 4 e 5 são os múltiplos de 60.

Entre os primeiros 1000 números positivos, os múltiplos de 60 são os elementos do conjunto

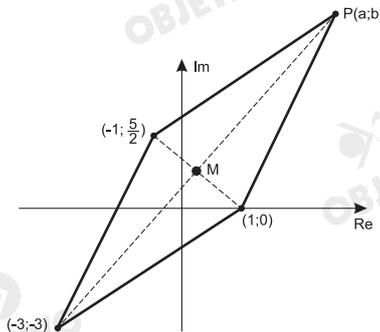
$$A = \{60, 120, 180, \dots, 960\}.$$

O número de elementos de A é 16.

2 **B**

Quatro números complexos representam, no plano complexo, vértices de um paralelogramo. Três dos números são $z_1 = -3 - 3i$, $z_2 = 1$ e $z_3 = -1 + (5/2)i$. O quarto número tem as partes real e imaginária positivas. Esse número é

- a) $2 + 3i$. b) $3 + (11/2)i$. c) $3 + 5i$.
d) $2 + (11/2)i$. e) $4 + 5i$.

Resolução

Se $P(a, b)$ é o quarto vértice, então

$$1) \begin{cases} x_M = \frac{-1 + 1}{2} = 0 \\ y_M = \frac{0 + \frac{5}{2}}{2} = \frac{5}{4} \end{cases} \Rightarrow M \left(0; \frac{5}{4} \right)$$

$$2) \begin{cases} x_M = 0 = \frac{-3 + a}{2} \Rightarrow a = 3 \\ y_M = \frac{5}{4} = \frac{-3 + b}{2} \Rightarrow b = \frac{11}{2} \end{cases}$$

3) O ponto P é a imagem do número complexo

$$3 + \frac{11}{2}i$$

3 C

Um comerciante comprou um produto com 25% de desconto sobre o preço do catálogo. Ele deseja marcar o preço de venda de modo que, dando um desconto de 25% sobre esse preço, ainda consiga um lucro de 30% sobre o custo. A porcentagem sobre o preço do catálogo que ele deve usar para marcar o preço de venda é

- a) 110%. b) 120%. c) 130%.
d) 135%. e) 140%.

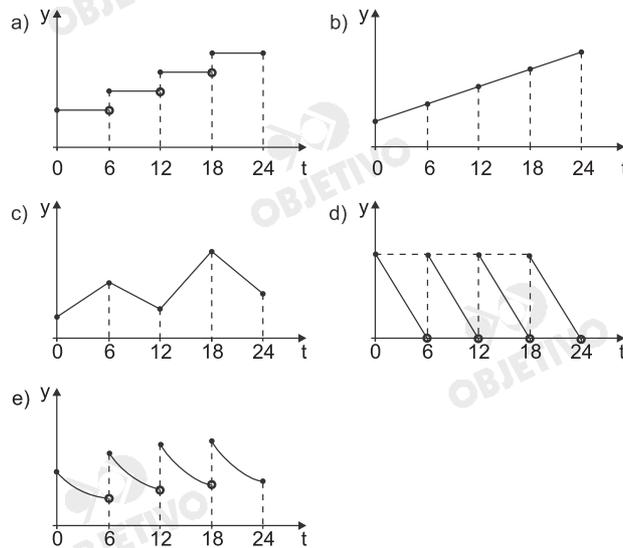
Resolução

Se c for o preço do catálogo e v o preço de venda, então:

$$0,75v = 1,3 \cdot (0,75c) \Leftrightarrow v = 1,3c \Leftrightarrow v = 130\%c$$

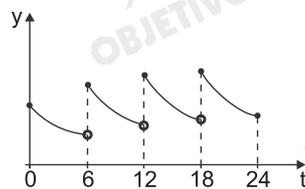
4 E

Uma forma experimental de insulina está sendo injetada a cada 6 horas em um paciente com diabetes. O organismo usa ou elimina a cada 6 horas 50% da droga presente no corpo. O gráfico que melhor representa a quantidade Y da droga no organismo como função do tempo t , em um período de 24 horas, é



Resolução

O gráfico que melhor representa a variação da quantidade da droga no organismo é



5  C

Se $\frac{x}{x^2 - 3x + 2} = \frac{a}{x - 1} + \frac{b}{x - 2}$ é verdadeira

para todo x real, $x \neq 1$, $x \neq 2$, então o valor de $a \cdot b$ é

a) - 4. b) - 3. c) - 2. d) 2. e) 6.

Resolução

$$\frac{x}{x^2 - 3x + 2} = \frac{a}{x - 1} + \frac{b}{x - 2}, \forall x \in \mathbb{R} - \{1, 2\} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{x}{x^2 - 3x + 2} = \frac{(a + b)x + (-2a - b)}{x^2 - 3x + 2}, \forall x \in \mathbb{R} - \{1, 2\}$$

Logo:

$$\begin{cases} a + b = 1 \\ -2a - b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow ab = -2$$

6  A

A relação $P(t) = P_0(1 + r)^t$, onde $r > 0$ é constante, representa uma quantidade P que cresce exponencialmente em função do tempo $t > 0$. P_0 é a quantidade inicial e r é a taxa de crescimento num dado período de tempo. Neste caso, o *tempo de dobra* da quantidade é o período de tempo necessário para ela dobrar. O tempo de dobra T pode ser calculado pela fórmula

- a) $T = \log_{(1+r)} 2$. b) $T = \log_r 2$.
 c) $T = \log_2 r$. d) $T = \log_2(1 + r)$.
 e) $T = \log_{(1+r)}(2r)$.

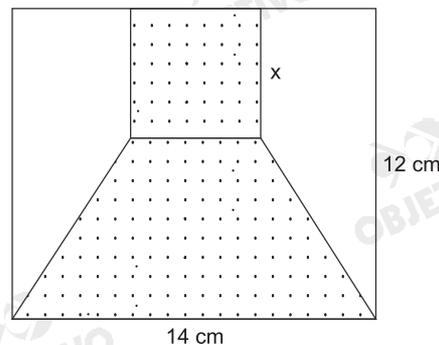
Resolução

Sendo T o "tempo de dobra", pelo enunciado, temos:

$$2P_0 = P_0 \cdot (1 + r)^T \Leftrightarrow (1 + r)^T = 2 \Leftrightarrow T = \log_{(1+r)} 2$$

7  D

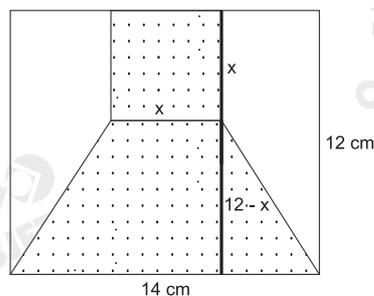
De um cartão retangular de base 14 cm e altura 12 cm, deseja-se recortar um quadrado de lado x e um trapézio isósceles, conforme a figura, onde a parte hachurada será retirada.



O valor de x em centímetros, para que a área total removida seja mínima, é

- a) 3. b) 2. c) 1,5. d) 1. e) 0,5.

Resolução



Seja $S(x)$ a área total (em função de x) a ser removida, temos:

$$S(x) = x^2 + \frac{(14+x)(12-x)}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S(x) = \frac{2x^2 + 168 - 2x - x^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S(x) = \frac{1}{2}x^2 - x + 84$$

Assim, $S(x)$ é mínima para $x = -\frac{-1}{2 \cdot \frac{1}{2}} = 1$

8 **D**

Sabe-se que, se $b > 1$, o valor máximo da expressão $y - y^b$, para y no conjunto \mathbb{R} dos números reais, ocorre

quando $y = \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{b-1}}$. O valor máximo que a função

$f(x) = \sin(x)\sin(2x)$ assume, para x variando em \mathbb{R} , é

a) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ b) $2\frac{\sqrt{3}}{3}$ c) $\frac{3}{4}$

d) $\frac{4\sqrt{3}}{9}$ e) 1.

Resolução

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin x \sin 2x = \sin x \cdot 2\sin x \cos x = \\ &= 2\cos x \sin^2 x = 2\cos x(1 - \cos^2 x) = \\ &= 2(\cos x - \cos^3 x) \end{aligned}$$

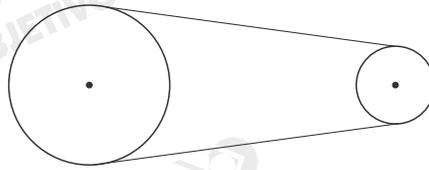
Pelo enunciado, $f_{\text{máx}}$ ocorre para

$$\cos x = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{3-1}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f_{\text{máx}} = 2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{3\sqrt{3}}{27}\right) = 2 \cdot \frac{2\sqrt{3}}{9} = \frac{4\sqrt{3}}{9}$$

9 A

A figura mostra duas roldanas circulares ligadas por uma correia. A roldana maior, com raio 12 cm, gira fazendo 100 rotações por minuto, e a função da correia é fazer a roldana menor girar. Admita que a correia não escorregue.



Para que a roldana menor faça 150 rotações por minuto, o seu raio, em centímetros, deve ser

- a) 8. b) 7. c) 6. d) 5. e) 4.

Resolução

Seja x cm a medida do raio da roldana menor.

Em um minuto, a roldana maior dá 100 voltas em torno do seu centro e assim um ponto qualquer de sua circunferência percorre

$$100 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 12 \text{ cm} = 2400 \pi \text{ cm}$$

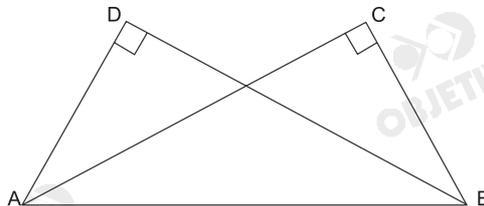
Nesse mesmo tempo, a roldana menor dá 150 voltas completas em torno do seu centro e assim um ponto qualquer de sua circunferência percorre

$$150 \cdot 2 \cdot \pi \cdot x \text{ cm} = 300 \pi x \text{ cm}$$

$$\text{Assim: } 300 \pi x = 2400 \pi \Leftrightarrow x = 8$$

10 E

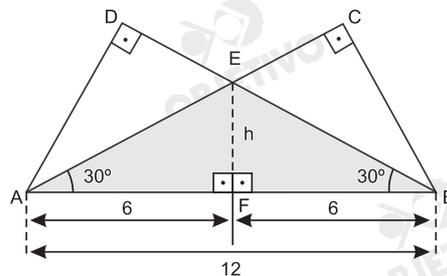
Dois triângulos congruentes ABC e ABD, de ângulos 30° , 60° e 90° , estão colocados como mostra a figura, com as hipotenusas AB coincidentes.



Se $AB = 12$ cm, a área comum aos dois triângulos, em centímetros quadrados, é igual a

- a) 6 b) $4\sqrt{3}$ c) $6\sqrt{3}$ d) 12 e) $12\sqrt{3}$

Resolução



Todos os valores a seguir estão em centímetros.

Sendo E o ponto de intersecção de \overline{AC} e \overline{BD} , temos \overline{EF} como altura da área comum (ΔABE). Assim:

$$1^\circ) \Delta AFE: \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{EF}{AF} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{6} \Rightarrow h = 2\sqrt{3}$$

$$2^\circ) A_{\Delta ABE} = \frac{AB \cdot EF}{2} = \frac{12 \cdot 2\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$$

11 B

Em uma lanchonete, o custo de 3 sanduíches, 7 refrigerantes e uma torta de maçã é R\$ 22,50. Com 4 sanduíches, 10 refrigerantes e uma torta de maçã, o custo vai para R\$ 30,50. O custo de um sanduíche, um refrigerante e uma torta de maçã, em reais, é

- a) 7,00 b) 6,50 c) 6,00 d) 5,50 e) 5,00

Resolução

Seja x , y e z , respectivamente, os preços, em reais, de um sanduíche, um refrigerante e uma torta de maçã, obtemos:

$$\begin{cases} 3x + 7y + z = 22,50 \\ 4x + 10y + z = 30,50 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 9x + 21y + 3z = 67,50 \\ 8x + 20y + 2z = 61,00 \end{cases} \Rightarrow x + y + z = 6,50$$

12 E

Se m , p , mp são as três raízes reais não nulas da equação $x^3 + mx^2 + mpx + p = 0$, a soma das raízes dessa equação será

- a) 3 b) 2 c) 1 d) 0 e) -1

Resolução

Pelas relações de Girard, na equação

$x^3 + mx^2 + mpx + p = 0$, temos:

$$\begin{cases} m + p + m \cdot p = -m & \text{(I)} \\ m \cdot p + m^2 p + mp^2 = mp \Rightarrow mp(m + p) = 0 & \text{(II)} \\ m \cdot p \cdot m \cdot p = -p & \text{(III)} \end{cases}$$

(II) Como $mp \neq 0 \Rightarrow m + p = 0 \Rightarrow m = -p$

Como $p \neq 0$

(III) $m^2 p^2 = -p \Rightarrow p^4 = -p \Rightarrow p(p^3 + 1) = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow p^3 = -1 \Rightarrow p = -1 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow mp = -1$

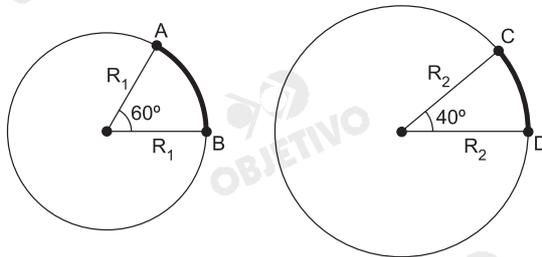
Portanto, a soma das raízes é:

$m + p + mp = 1 - 1 - 1 = -1$

Se um arco de 60° num círculo I tem o mesmo comprimento de um arco de 40° num círculo II, então, a razão da área do círculo I pela área do círculo II é

- a) $\frac{2}{9}$ b) $\frac{4}{9}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{2}$ e) $\frac{9}{4}$

Resolução



Seja R_1 e R_2 os raios e S_1 e S_2 as respectivas áreas dos círculos da figura acima, de acordo com o enunciado, tem-se:

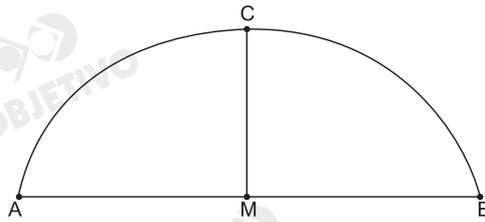
$$\frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi R_1 = \frac{40^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi R_2 \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{3}$$

Assim, a razão da área do círculo I pela área do círculo II é:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

14 **A**

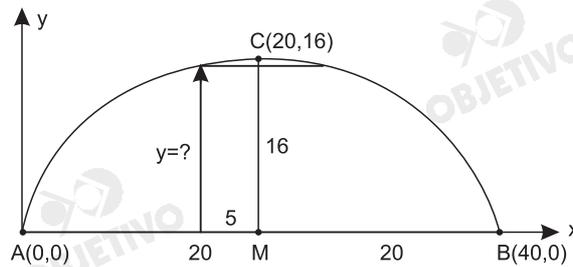
A figura mostra um arco parabólico ACB de altura CM = 16 cm, sobre uma base AB de 40 cm. M é o ponto médio de AB.



A altura do arco em centímetros, em um ponto da base que dista 5 cm de M, é

- a) 15 b) 14 c) 13 d) 12 e) 10

Resolução



A parábola tem equação: $y = ax^2 + bx + c$

$$A(0,0) \in \text{parábola} \Rightarrow 0 = a \cdot 0 + b \cdot 0 + c \Rightarrow c = 0$$

$$B(40,0) \in \text{parábola} \Rightarrow 0 = a \cdot 1600 + b \cdot 40 \Rightarrow b = -40a$$

$$C(20,16) \in \text{parábola} \Rightarrow 16 = a \cdot 400 + b \cdot 20$$

$$\Rightarrow 400a - 800a = 16 \Rightarrow a = -\frac{16}{400} = -0,04 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow b = -40 \cdot (-0,04) = 1,6$$

$$\text{Para } x = 15: y = -0,04 \cdot 15^2 + 1,6 \cdot 15 = 15$$

Obs.: Para $x = 25$, teríamos o mesmo valor de $y (=15)$.

15 **C**

Em um triângulo com lados de comprimentos a , b , c , tem-se $(a + b + c)(a + b - c) = 3ab$. A medida do ângulo oposto ao lado de comprimento c é

- a) 30° b) 45° c) 60° d) 90° e) 120°

Resolução

$$(a + b + c)(a + b - c) = 3ab \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (a + b)^2 - c^2 = 3ab \Leftrightarrow a^2 + 2ab + b^2 - c^2 = 3ab \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a^2 + b^2 - c^2 = ab$$

Como, pela lei dos cossenos:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \hat{C} \Rightarrow a^2 + b^2 - c^2 = 2ab \cos \hat{C} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2ab \cos \hat{C} = ab \Rightarrow \cos \hat{C} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{C} = 60^\circ$$

16 ■■■ E

Certos fármacos, como a colchicina, ligam-se às moléculas de tubulina e impedem que elas se associem para formar microtúbulos.

Quando células em divisão são tratadas com essas substâncias, a mitose é interrompida na metáfase. Células contendo dois pares de cromossomos homólogos foram tratadas com colchicina, durante um ciclo celular. Após o tratamento, essas células ficaram com:

- a) quatro cromossomos.
- b) dois cromossomos.
- c) seis cromossomos.
- d) dez cromossomos.
- e) oito cromossomos.

Resolução

A célula que sofreu a interrupção da mitose vai apresentar oito cromossomos, pois houve a duplicação cromossômica e não ocorreu a divisão celular.

17 ■■■ C

A figura mostra uma espiga de milho em que cada grão é um ovário desenvolvido e contém grande quantidade de amido, um polímero que é formado a partir de precursores produzidos pela planta.



Considerando a origem da espiga e do amido, é correto afirmar que cada grão de milho:

- a) é um fruto e o amido ali presente teve sua origem em precursores formados a partir da fecundação da oosfera e dos estames.
- b) é uma semente e o amido ali presente teve sua origem em precursores formados a partir da dupla fecundação e do ovário.
- c) é um fruto e o amido ali presente teve sua origem em precursores que procedem do ovário e de qualquer outro órgão da planta.
- d) é uma semente e o amido ali presente teve sua origem em precursores que procedem do fruto e das folhas.
- e) é uma semente e o amido ali presente teve sua origem em precursores que procedem do único cotilédone que o embrião possui.

Resolução

O grão de milho é um fruto, proveniente do desenvolvimento de um ovário. O amido presente no grão é procedente do ovário, através dos vasos floemáticos e de estruturas da planta tais como folhas e órgãos de reserva, sob forma de açúcares solúveis.

Um professor deseja fazer a demonstração da abertura dos estômatos de uma planta mantida em condições controladas de luz, concentração de gás carbônico e suprimento hídrico.

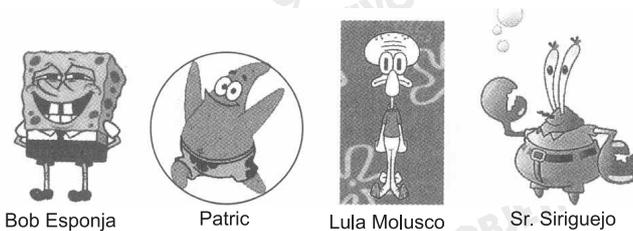
Para que os estômatos se abram, o professor deve:

- fornecer luz, aumentar a concentração de CO_2 circundante e manter o solo ligeiramente seco.
- fornecer luz, aumentar a concentração de CO_2 circundante e baixar a umidade do ar ao redor.
- fornecer luz, diminuir a concentração de CO_2 circundante e adicionar água ao solo.
- apagar a luz, diminuir a concentração de CO_2 circundante e adicionar água ao solo.
- apagar a luz, certificar-se de que a concentração de CO_2 circundante esteja normal e aumentar a umidade do ar ao redor.

Resolução

A abertura estomática ocorre em presença de luz, com baixa concentração de CO_2 e aumento na turgescência das células-guarda.

Esta é a turma do Bob Esponja:



Lula Molusco é supostamente uma lula; Patric, uma estrelado-mar; o Sr. Siriguejo, um caranguejo; e Bob é supostamente uma esponja-do-mar. Cada um, portanto, pertence a um grupo animal diferente. Se eles forem colocados segundo a ordem evolutiva de surgimento dos grupos animais a que pertencem, teremos respectivamente:

- esponja-do-mar, estrela-do-mar, lula e caranguejo.
- esponja-do-mar, lula, caranguejo e estrela-do-mar.
- estrela-do-mar, esponja-do-mar, caranguejo e lula.
- estrela-do-mar, lula, caranguejo e esponja-do-mar.
- lula, esponja-do-mar, estrela-do-mar e caranguejo.

Resolução

A ordem correta de evolução é: poríferos (esponja-do-mar), moluscos (lula), artrópodes (caranguejo) e equinodermas (estrela-do-mar).

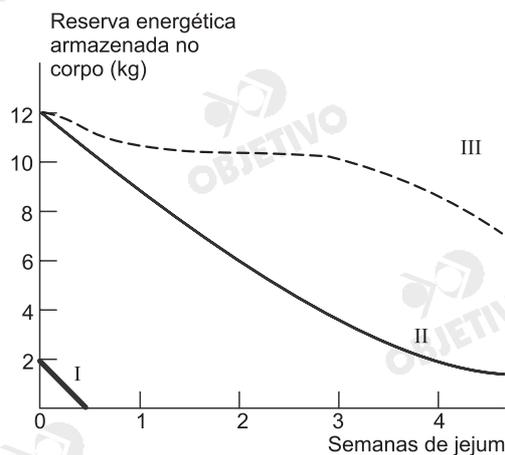
A presença de ovos com envoltório rígido é mencionada como uma das principais características que propiciaram a conquista do ambiente terrestre aos vertebrados. Contudo, essa característica só resultou em sucesso adaptativo porque veio acompanhada de outra novidade evolutiva para o grupo no qual surgiu. Tal novidade foi:

- a) a total impermeabilidade da casca.
- b) o cuidado à prole.
- c) a fecundação interna.
- d) o controle interno da temperatura.
- e) a eliminação de excretas pela casca.

Resolução

Os répteis são vertebrados que realizam a fecundação interna e possuem ovos com casca calcária. Estas características contribuíram para a conquista do meio terrestre.

No gráfico, as curvas I, II e III representam o consumo das principais reservas de energia no corpo de uma pessoa em privação alimentar.



A curva que se relaciona corretamente ao tipo de reserva que representa é

- a) I - gordura; II - proteína; III - carboidrato.
- b) I - proteína; II - gordura; III - carboidrato.
- c) I - proteína; II - carboidrato; III - gordura.
- d) I - carboidrato; II - proteína; III - gordura.
- e) I - carboidrato; II - gordura; III - proteína.

Resolução

Uma pessoa em privação alimentar consumirá inicialmente carboidratos, em seguida gorduras e, finalmente, proteínas.

22 D

No artigo "Retrato molecular do Brasil" (*Ciência Hoje*, 2001), Sérgio Penna, pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais, revelou que a contribuição dos europeus na composição genética do povo brasileiro fez-se basicamente por meio de indivíduos do sexo masculino, enquanto a contribuição genética de povos indígenas e africanos deu-se por meio das mulheres. Tais conclusões são possíveis com base em estudos moleculares, respectivamente, do DNA do cromossomo

- a) X e de autossomos.
- b) Y e de autossomos.
- c) Y e do cromossomo X.
- d) Y e mitocondrial.
- e) X e mitocondrial.

Resolução

O DNA presente no cromossomo Y é herdado exclusivamente da linhagem paterna. O DNA mitocondrial é herdado da linhagem materna, por estar presente apenas no citoplasma do óvulo.

23 B

Um homem dosou a concentração de testosterona em seu sangue e descobriu que esse hormônio encontrava-se num nível muito abaixo do normal esperado. Imediatamente buscou ajuda médica, pedindo a reversão da vasectomia a que se submetera havia dois anos. A vasectomia consiste no seccionamento dos ductos deferentes presentes nos testículos. Diante disso, o pedido do homem

- a) não tem fundamento, pois a testosterona é produzida por glândulas situadas acima dos ductos, próximo à próstata.
- b) não tem fundamento, pois o seccionamento impede unicamente o transporte dos espermatozoides dos testículos para o pênis.
- c) tem fundamento, pois a secção dos ductos deferentes impede o transporte da testosterona dos testículos para o restante do corpo.
- d) tem fundamento, pois a produção da testosterona ocorre nos ductos deferentes e, com seu seccionamento, essa produção cessa.
- e) tem fundamento, pois a testosterona é produzida no epidídimo e dali é transportada pelos ductos deferentes para o restante do corpo.

Resolução

A vasectomia apenas interrompe os ductos deferentes, não interferindo na produção de testosterona, a qual é realizada pelos testículos.

24 D

O mapeamento de toda a seqüência de nucleotídeos existente nos 23 pares de cromossomos humanos

- a) é o que ainda falta fazer após a conclusão do projeto Genoma Humano em 2003.
- b) é a condição necessária para se saber o número de moléculas de RNA existentes em nosso organismo.
- c) é o que nos permitiria conhecer qual a real proporção de proteínas em relação às moléculas de DNA que possuímos.
- d) é o que foi conseguido pelos pesquisadores há alguns anos, sendo apenas um passo no conhecimento de nosso genoma.
- e) significa decifrar o código genético, que só foi descoberto depois da conclusão do projeto Genoma Humano em 2003.

Resolução

O seqüenciamento dos nucleotídeos do DNA humano foi um passo importante para a conquista do conhecimento sobre os mecanismos genéticos que determinam as características físicas e fisiológicas dos seres vivos.

25 E

Os códons AGA, CUG e ACU do RNA mensageiro codificam, respectivamente, os aminoácidos arginina, leucina e treonina. A seqüência desses aminoácidos na proteína correspondente ao segmento do DNA que apresenta a seqüência de nucleotídeos GAC TGA TCT será, respectivamente,

- a) treonina, arginina, leucina.
- b) arginina, leucina, treonina.
- c) leucina, arginina, treonina.
- d) treonina, leucina, arginina.
- e) leucina, treonina, arginina.

Resolução

DNA:	GAC	TGA	TCT
RNA _m :	CUG	ACU	AGA
peptídio:	leucina	treonina	arginina

De acordo com a teoria da evolução biológica, os seres vivos vêm se modificando gradualmente ao longo das gerações, desde o seu surgimento na Terra, em um processo de adaptação evolutiva. Segundo essa teoria,

- os indivíduos mais bem adaptados transmitem as características aos descendentes.
- ocorre a seleção de características morfológicas adquiridas pelo uso freqüente.
- a seleção natural apenas elimina aqueles indivíduos que sofreram mutação.
- as mutações são dirigidas para genes específicos que proporcionam maior vantagem aos seus portadores.
- as mutações dirigidas são seguidas da seleção aleatória das mais adaptativas.

Resolução

De acordo com a teoria da evolução biológica, os indivíduos mais bem adaptados a determinado ambiente apresentam maior sucesso reprodutivo e, portanto, transmitem suas características aos descendentes.

Para uma dieta rica em nitrogênio, é recomendado o consumo de certos alimentos, como o feijão e a soja. Isso, porque organismos vivem em uma relação de com essas plantas e promovem a, fenômeno que consiste na no solo.

Nesse texto, as lacunas devem ser completadas, respectivamente, por:

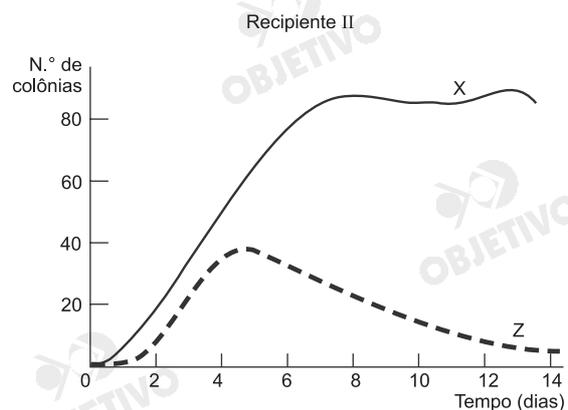
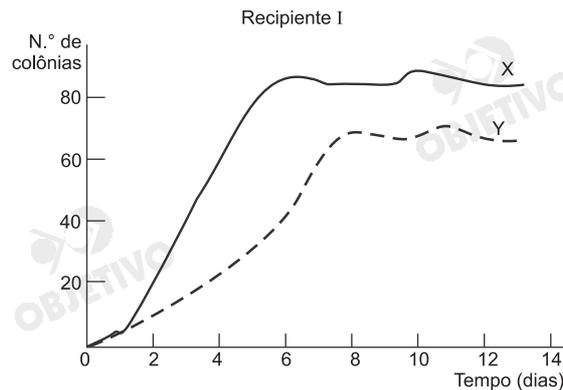
- quimiossintetizantes ... mutualismo ... nitrificação ... formação de nitratos
- fotossintetizantes ... mutualismo ... nitrificação ... degradação de nitratos
- heterotróficos ... mutualismo ... desnitrificação ... formação de nitratos
- autotróficos ... inquilinismo ... desnitrificação ... degradação de amônia
- quimiossintetizantes ... parasitismo ... nitrificação ... formação de nitritos

Resolução

*Há bactérias autotróficas **quimiossintetizantes**. Elas produzem matéria orgânica a partir da matéria inorgânica, utilizando energia obtida em reações químicas. Vivem em **mutualismo** com os vegetais. Produzem nitratos, aumentando a quantidade de nitrogênio que o vegetal utiliza. São **nitrificantes**.*

X, Y, e Z são diferentes espécies de bactérias aeróbicas heterotróficas. X e Z conseguem viver somente em presença de alta luminosidade, próximas à superfície do meio de cultura, e Y só vive em baixa luminosidade, imersa no meio de cultura. Um pesquisador realizou o seguinte experimento:

No recipiente I, implantou uma colônia de bactéria X na superfície e uma colônia de bactéria Y no interior do meio de cultura. No recipiente II, realizou o mesmo procedimento, desta vez com colônias de bactérias X e Z, ambas implantadas na superfície do meio de cultura. Todas as colônias possuíam número semelhante de indivíduos e suprimento alimentar distribuído homogeneamente nos recipientes.



Os resultados da multiplicação das colônias ao longo do tempo encontram-se expressos nos dois gráficos a seguir.

Usando exclusivamente as informações fornecidas, pode-se dizer corretamente que

- X e Y competem pelo alimento, porém, ambas são igualmente bem adaptadas na obtenção do mesmo. A bactéria Z, por sua vez, não é capaz de competir com X nem com Y, pois apresenta baixa capacidade adaptativa.
- X e Y possuem o mesmo nicho ecológico e possuem habitats diferentes, não ocorrendo competição por alimento. X e Z, por sua vez, possuem nichos muito distintos, mas mesmo habitat, o que promove a competição e a eliminação do menos apto.
- X e Y apresentam uma relação mutualística, em que cada uma se beneficia da convivência com a outra e, por isso, ambas se desenvolvem. X e Z apresentam comportamento de predação de Z por X, o que leva à eliminação da colônia.

- d) X e Y ocupam nichos ecológicos muito distintos e, embora o alimento seja o mesmo, há baixa competição por ele. X e Z, em contrapartida, ocupam nichos semelhantes, havendo competição e eliminação de Z, que demonstra ser menos apta que X para obter alimento.
- e) X e Y apresentam uma relação de comensalismo, em que Y se beneficia dos restos de alimento deixados por X. Por sua vez, Z é predada por X até a completa eliminação da colônia.

Resolução

No recipiente I, as bactérias X e Y ocupam **ambientes diferentes** no mesmo meio de cultura, portanto não há competição.

No recipiente II, as bactérias X e Z ocupam o **mesmo ambiente** no meio de cultura; neste caso, ocorre competição e a bactéria Z mostra-se menos apta.

29 A

Sobre a relação existente entre o buraco na camada de ozônio e o efeito estufa, é correto dizer:

- a) quando aumenta o buraco na camada de ozônio, aumenta também a tendência de aquecimento global por causa do efeito estufa, pois os gases que comprometem a camada de ozônio também contribuem, ainda que em menor escala, com o aumento do efeito estufa.
- b) se o efeito estufa aumenta, o buraco na camada de ozônio tende a diminuir, pois o CO_2 que promove o efeito estufa também combina com os gases que destroem camada de ozônio, combinação que resulta na chuva ácida.
- c) quanto maior o buraco na camada de ozônio, menor será o índice de aquecimento global, pois, se por um lado buraco permite a entrada de raios UV, por outro lado permite também a saída da radiação refletida da superfície do planeta e que contém calor.
- d) o aumento do aquecimento global provoca o aumento do buraco na camada de ozônio, pois o CO_2 concentrado na atmosfera também pode reagir com o ozônio, ainda que em menor escala, e resultar na impossibilidade que mais moléculas sejam agregadas à camada de ozônio.
- e) quanto menor o buraco na camada de ozônio, maior capacidade de retenção de raios do Sol e, portanto, menor será a quantidade de radiação atingindo a superfície do planeta, o que diminui, portanto, a tendência de aquecimento global por causa do efeito estufa.

Resolução

Gases poluentes, como os CFCs (clorofluorcarbonos), destroem a camada de ozônio e também auxiliam na retenção da radiação infra-vermelha (calor), fato que contribui para o aumento do aquecimento global.

O jornal *Folha de S.Paulo* noticiou em 29.07.2006 que moradores de Santarém, no Pará, foram contaminados por mal de Chagas após terem ingerido um suco de frutas que continha fezes de barbeiro ou o próprio animal triturado. Uma das pessoas faleceu. Fato semelhante ocorreu em Santa Catarina em março do ano passado. A partir dessa notícia, um dos leitores elaborou as afirmações seguintes.

- I. Essa doença, endêmica de algumas regiões do Brasil, pode vir a se tornar uma epidemia, principalmente por meio do mecanismo de transmissão relatado pelo jornal.
- II. Na transmissão por ingestão do protozoário, a infestação é direta, tirando do ciclo um dos vetores da doença.
- III. A pessoa que morreu já era portadora do protozoário, pois a doença leva à morte nos casos em que existe reinfestação do hospedeiro definitivo.
- IV. Certamente existem outras pessoas infectadas com o mal de Chagas em Santarém, caso contrário, a doença não teria aparecido.

Estão corretas somente as afirmações:

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

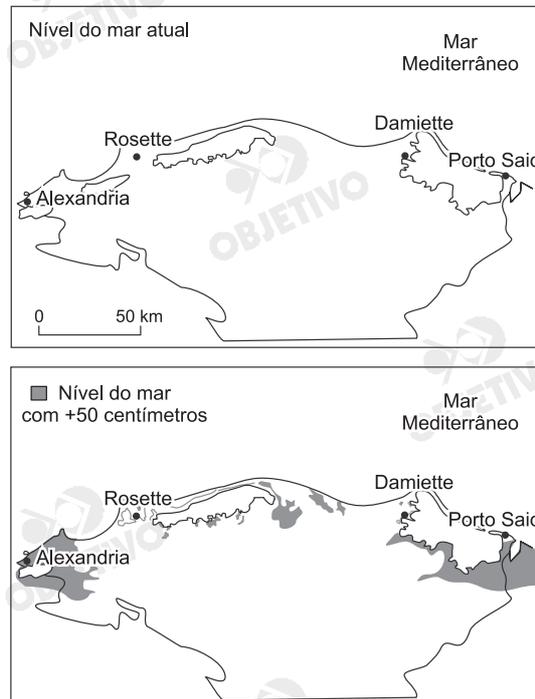
Resolução

A afirmação II é falsa porque, nessa forma de transmissão, o barbeiro continuaria participando do ciclo da doença.

A afirmação III é falsa, pois a doença pode levar à morte mesmo pessoas que sejam infestadas pela primeira vez. As afirmações I e IV são verdadeiras.

Relacione as figuras e o aquecimento global.

DELTA DO NILO



(Manière de Voir n.º 81, Le Monde Diplomatique, 2005. Adaptado.)

A principal consequência do avanço do mar sobre o delta do Nilo deverá

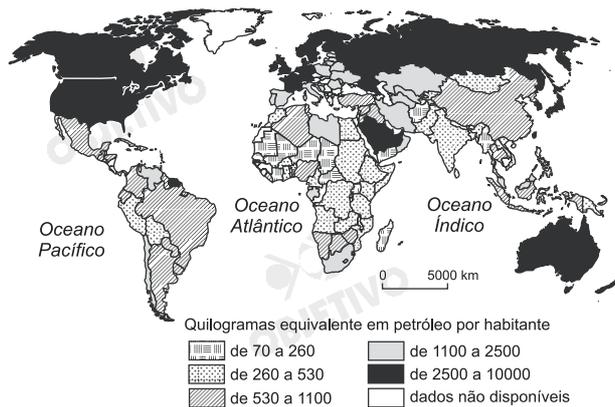
- ocorrer sobre uma das áreas mais produtivas da África, o que acarretará prejuízos à agricultura e à pecuária.
- afetar a qualidade da água do curso do rio e impedir o cultivo em suas margens, que depende das cheias para ter água.
- atingir a costa mediterrânea, o que gerará enormes perdas aos investidores internacionais do setor turístico.
- ocupar uma área densamente povoada, o que poderá levar cerca de 4 milhões de pessoas à migração forçada.
- diminuir a biodiversidade em uma das áreas de maior ocorrência de florestas tropicais do mundo.

Resolução

O aquecimento global tem provocado o derretimento das geleiras e o conseqüente aumento do nível do mar acarretando problemas em áreas litorâneas como no delta do Nilo, onde há uma grande concentração demográfica devido à presença das cidades de Porto Said e Alexandria.

Observe o mapa e a legenda.

CONSUMO DE ENERGIA EM 2003



(Manière de Voir n° 81, Le Monde Diplomatique, 2005. Adaptado.)

(Manière de Voir n.º 81, Le Monde Diplomatique, 2005. Adaptado.)

O mapa indica

- uma concentração de países que consomem mais energia, resultado da globalização dos investimentos econômicos.
- um desequilíbrio no acesso à energia entre países do antigo bloco socialista, devido ao controle imposto pelo FMI.
- um desequilíbrio no consumo energético gerado pelas diferenças tecnológicas e de renda entre países do mundo.
- uma concentração de países com baixo consumo energético na África, graças à migração populacional das áreas rurais.
- um desequilíbrio no consumo energético entre países europeus, em razão de investimentos realizados em países periféricos.

Resolução

A observação do mapa nos permite afirmar que há um desequilíbrio no consumo energético mundial gerado pelas diferenças tecnológicas e de renda entre os países do mundo.

A charge, publicada em 07.07.2006, faz alusão à



(*Courrier International* n.º 66, 2006.)

- a) ocupação, por militares dos Estados Unidos, do Iraque, acusado de manter armas nucleares.
- b) contra-ofensiva de Israel ao Líbano, em resposta a agressões promovidas pelo Hizbollah.
- c) presença militar do Ocidente no Oriente Médio, para garantir o acesso a recursos energéticos.
- d) rejeição às forças de paz da ONU, que não evitaram a eclosão de novos conflitos árabe-israelenses.
- e) ação militar de Israel em reação às lideranças do Hamas, que exercem o poder na Palestina.

Resolução

Na charge, observa-se a indicação GAZA, onde está a sede da AP (Autoridade Palestina), que tem na liderança o grupo extremista Hamas, eleito em 2006.

Muitos analistas consideram a China uma das principais potências do mundo contemporâneo, porque o país

- a) possui armas nucleares e integra o Conselho de Segurança da ONU.
- b) impõe seu estilo de vida sem antagonismos aos demais países asiáticos.
- c) enfrenta os Estados Unidos em órgãos como a Organização Mundial do Comércio.
- d) fez acordos militares com países do Leste Europeu e passou a liderar a região.
- e) negocia com as principais potências econômicas do mundo sem restrições.

Resolução

A China é apontada como uma das grandes potências econômicas do mundo devido ao seu grande crescimento econômico como, também, pela sua posição estratégica no mundo, sendo um dos cinco membros permanentes do Conselho de Segurança da ONU e, também, por fazer parte do clube atômico. O seu setor nuclear está localizado no Sinkiang, oeste do país.

Os termos "conhecimento local", "conhecimento indígena", "conhecimento tradicional" ou mesmo "etnociência" têm surgido com frequência na última década, com o objetivo de chamar a atenção para a pluralidade de sistemas de produção de saber no mundo e para sua importância nos processos de desenvolvimento.

(Boaventura de Souza Santos, 2005.)

De acordo com o texto,

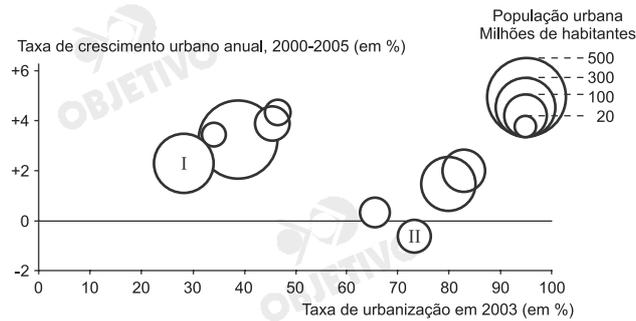
- a) os povos indígenas atravancam o desenvolvimento e a exploração econômica de áreas naturais protegidas.
- b) a população de uma área protegida deve ser retirada para que ocorra o seu desenvolvimento.
- c) os cientistas que estudam áreas naturais devem programar as ações para o seu desenvolvimento.
- d) a população que vive em áreas naturais é relevante para o desenvolvimento de novas tecnologias.
- e) a população tradicional sofre as consequências do desenvolvimento econômico nas áreas protegidas.

Resolução

Segundo o texto de Boaventura de Souza Santos, o conhecimento local, tradicional, a etnociência, são importantes para o desenvolvimento de novas tecnologias, tendo em vista que as comunidades nativas servem como fonte de informação e de conhecimentos tradicionais que serão utilizados principalmente na biotecnologia.

O processo de urbanização ocorre de maneira desigual no mundo.

URBANIZAÇÃO EM PAÍSES SELECIONADOS



(L'Atlas du Monde Diplomatique, Le Monde Diplomatique, 2006. Adaptado.)

(L'Atlas du Monde Diplomatique, Le Monde Diplomatique, 2006. Adaptado.)

Identifique, de acordo com o gráfico, os seguintes países:

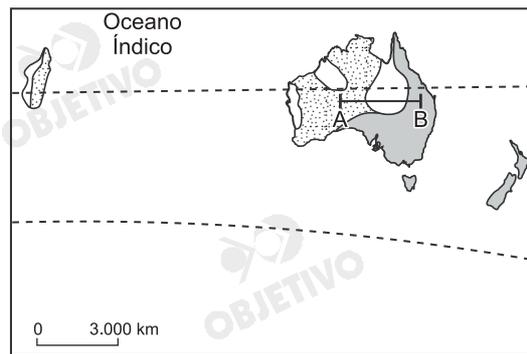
- I. Apresentou o menor crescimento urbano no período e cerca de 72% de taxa de urbanização.
- II. Apresentou mais de 2% de crescimento urbano no período e cerca de 30% de taxa de urbanização.
- a) I – China e II – Brasil. b) I – Índia e II – Rússia.
- c) I – China e II – Rússia. d) I – Índia e II – Brasil.
- e) I – Nigéria e II – Estados Unidos.

Resolução

De acordo com o gráfico, a esfera I apresenta dimensão correspondente a uma população urbana de aproximadamente 300 milhões de habitantes, encontrando-se posicionada na intersecção entre a ordenada de crescimento urbano de + 2%, com a abscissa representando uma taxa de urbanização de aproximadamente 30%. Portanto, o conjunto de dados corresponde apenas aos dados referentes à Índia, entre os países contemplados na questão. Já os dados representados na esfera II correspondem apenas à Rússia nos seguintes aspectos: a posição dessa esfera está na intersecção entre a ordenada com percentual de crescimento urbano negativo, tendendo a zero, e a abscissa representada pela taxa de urbanização em torno de 72%. Assim, esses dados por si só já seriam suficientes para corroborar a alternativa B como a única correta.

No entanto, a esfera II, que deveria representar a população urbana absoluta da Rússia, aproximando-se de 100 milhões (72% de um total de 143 milhões, que é a população total da Rússia), possui dimensão bem inferior ao indicado na legenda (100 milhões). Além disso, o enunciado da questão inverteu os respectivos dados das afirmativas I e II, induzindo ao erro. Os dados da afirmativa I correspondem aos dados da Rússia (esfera II), enquanto os dados da afirmativa II correspondem aos da Índia (esfera I). Dessa forma, o enunciado entra em contradição com as informações que podem ser depreendidas do gráfico, invalidando a alternativa B, apontada como correta pelo gabarito oficial.

A estrutura geológica do perfil AB do mapa pode ser caracterizada como



(Ab'Saber, 1975.)

- a) bacias sedimentares intracratônicas, depósitos aluviais e escudos.
- b) escudos, dobramentos e bacias sedimentares intracratônicas.
- c) áreas de soerguimento recente, crátons e escudos.
- d) crátons, áreas de sedimentação recente e dobramentos.
- e) áreas de soerguimento recente, depósitos aluviais e bacias sedimentares intracratônicas.

Resolução

O perfil AB do mapa da Austrália identifica áreas aplainadas do escudo cristalino (crátons), áreas de sedimentação recente da depressão e dobramentos antigos à leste (Cadeia Australiana).

No Brasil, anomalias climáticas, como o aumento exagerado da incidência pluviométrica combinado à ausência de precipitação nos meses de setembro e outubro, ocorrem, respectivamente, nas regiões

- a) Sul e Norte do país, devido ao aquecimento do oceano Pacífico.
- b) Sul e Sudeste do país, devido ao resfriamento do oceano Atlântico.
- c) Centro-Oeste e Sudeste do país, devido à penetração da Massa Polar.
- d) Norte e Nordeste do país, devido às emissões de gases de efeito estufa.
- e) Nordeste e Centro-Oeste do país, devido ao recuo da Massa Tropical Atlântica.

Resolução

O texto refere-se a **anomalias climáticas** como maior ou menor pluviosidade causadas, por exemplo, pelo El Niño, aquecimento das águas do Pacífico.

Nas últimas décadas, as Forças Armadas brasileiras alteraram a distribuição do efetivo militar no país. Isso decorre da

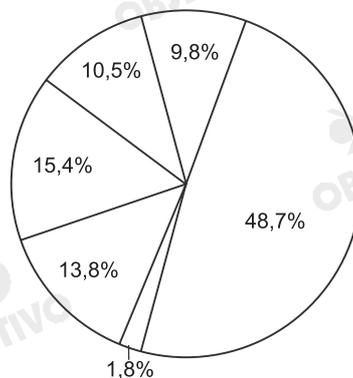
- crise do Mercosul e do retorno das tensões entre vizinhos da bacia do Prata, como a Argentina e o Uruguai.
- legalização dos partidos de esquerda na década de 1980, que eliminou as guerrilhas revolucionárias que agiam nos centros urbanos do país.
- identificação de pontos do narcotráfico na faixa litorânea do país, para atender o intenso fluxo de turistas estrangeiros.
- maior tolerância ao capital internacional desde o início da ditadura militar, agravada pela globalização da economia.
- escolha da Amazônia para instalar uma estrutura de vigilância e defesa frente a ameaça de ocupação externa.

Resolução

O Brasil instalou na Amazônia o SIVAM, Sistema de Vigilância da Amazônia.

PRINCIPAIS PORTÕES DE ENTRADA DE TURISTAS ESTRANGEIROS NO BRASIL, EM 2003

PRINCIPAIS PORTÕES DE ENTRADA DE TURISTAS ESTRANGEIROS NO BRASIL, EM 2003.



(Anuário Estatístico da Embratur, 2004.)

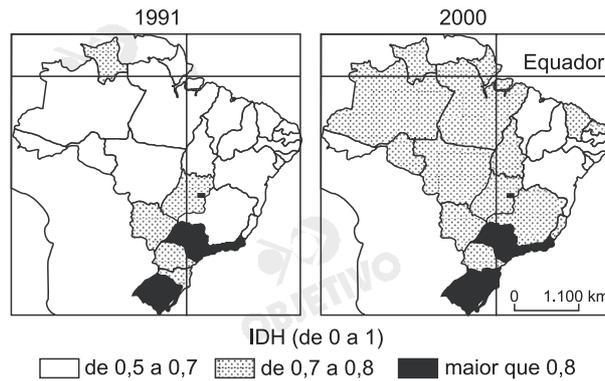
De acordo com o gráfico, o principal portão de ingresso de turistas estrangeiros no Brasil é o estado

- da Bahia, devido à sua localização geográfica.
- do Rio de Janeiro, por apresentar a maior oferta de aeroportos do Brasil.
- de São Paulo, graças à quantidade de eventos e congressos que abriga.
- de Minas Gerais, por ter a maior densidade populacional do país.
- do Paraná, por estar junto à fronteira com a Argentina.

Resolução

Durante o ano todo, São Paulo é o maior pólo de entrada de turistas devido ao seu grande número de congressos e feiras, fato que lhe dá grande destaque no turismo de negócios.

Os mapas indicam o IDH no Brasil, por estado, em dois momentos.



(PNUD/IPEA, 2003. Adaptado.)

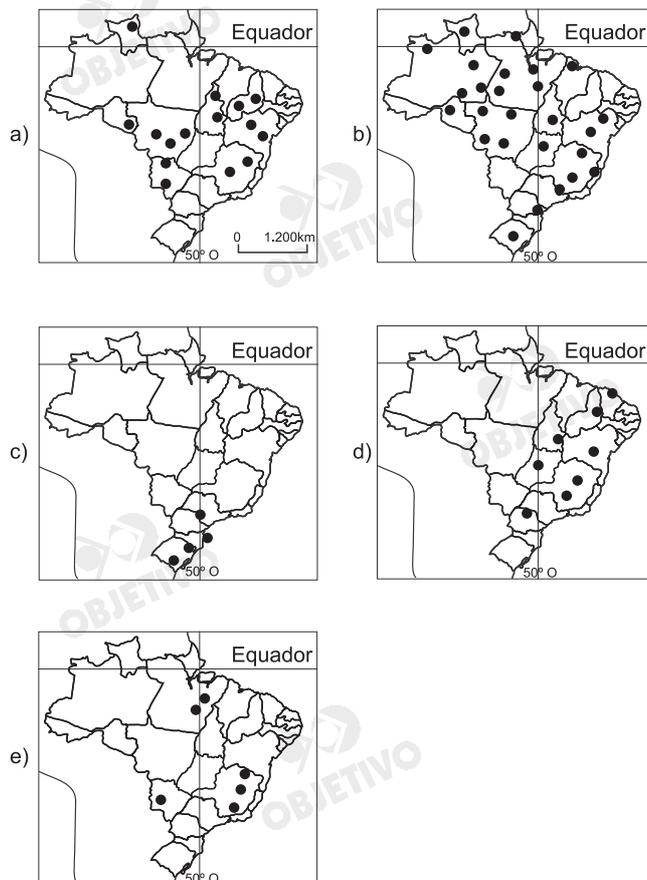
Está correto afirmar que, nesse período, o IDH

- melhorou em todo o país e elevou a posição do Brasil na classificação mundial.
- permaneceu baixo em estados do Nordeste, apesar da implementação de programas sociais.
- estagnou nas áreas mais ricas do país, resultado de uma política de distribuição de renda.
- cresceu nas áreas de maior concentração urbana do Brasil, depois da diminuição do fluxo migratório.
- continuou baixo na Amazônia, mesmo com a expansão da fronteira agrícola, baseada no cultivo da soja.

Resolução

O IDH (*Índice de Desenvolvimento Humano*) estabelecido pelo Banco Mundial (integrante da ONU) e divulgado anualmente, tem melhorado nos estados brasileiros, mas não tem permitido a mudança da posição brasileira, que continua média no ranking mundial. Os estados do Nordeste ainda possuem um IDH baixo comparado ao restante do País.

Apesar do desenvolvimento industrial, o Brasil permanece como um grande exportador de minerais. Assinale o mapa que indica a ocorrência do principal minério exportado pelo país.



(Graça Ferreira, 1999. Adaptado.)

Resolução

O minério de ferro é o mais exportado pelo Brasil, sendo encontrado principalmente na Serra dos Carajás (PA), no Maciço de Urucum (MS), no Quadrilátero Ferrífero (MG).

A escolha do Brasil como sede da Oitava Conferência das Partes da Convenção sobre Biodiversidade, que ocorreu em Curitiba, está associada

- ao modelo de desenvolvimento urbano de Curitiba, considerado um exemplo mundial.
- ao reconhecimento dos serviços prestados pelo país, como o envio de tropas brasileiras ao Haiti.
- à condição de país megadiverso que influencia decisões na ordem ambiental internacional.
- à aspiração do país a se tornar membro permanente do Conselho de Segurança da ONU.
- às pressões internacionais sobre a gestão dos recursos naturais no Brasil, em especial na Amazônia.

Resolução

O Brasil sediou a Oitava Conferência Mundial sobre Biodiversidade, em Curitiba, devido a sua importância como "potência ambiental".

Nos últimos anos, o Comitê Olímpico Brasileiro aspira sediar os Jogos Olímpicos no Brasil. Para tal, inscreveu o Rio de Janeiro como candidato aos Jogos de 2012, que concorreu com outras cidades, mas acabou desclassificado. Aponte a principal característica que dificultou a escolha do Rio de Janeiro.

- a) Má infra-estrutura de transporte.
- b) Sítio urbano inadequado.
- c) Desigualdade social elevada.
- d) Desemprego da população.
- e) Elevadas temperaturas.

Resolução

O Rio de Janeiro não foi escolhido para sediar em 2012 os Jogos Olímpicos por vários problemas como: falta de infra-estrutura, principalmente no setor de transportes, e problemas de segurança e criminalidade.

Na zona costeira e litorânea cearense, a dinâmica atual é caracterizada pela ocorrência de precipitações elevadas, em torno de 800 e 1500 mm anuais na faixa litorânea, e entre 750 e 1000 mm na área costeira mais interiorizada. (...) A penetração de massas de ar úmidas no estado (...) concentra-se largamente no primeiro semestre do ano. Tal fato confere a muitos setores costeiros e litorâneos um comportamento tendendo a aridez durante o segundo semestre do ano.

(Sales, 2006.)

A oscilação pluvial a que se refere o texto está relacionada à Zona de Convergência Intertropical que, no segundo semestre,

- a) permanece estacionada no Ceará.
- b) migra para o Hemisfério Norte.
- c) penetra no Ceará.
- d) migra para o sul do país.
- e) desvia para o litoral de Pernambuco.

Resolução

A escassez de chuvas, durante o segundo semestre, que ocorre no Ceará, está relacionada ao fato de, nessa época do ano, a CIT (Convergência Intertropical) estar localizada no Hemisfério Norte.

46  B

Uma das grandezas que representa o fluxo de elétrons que atravessa um condutor é a intensidade da corrente elétrica, representada pela letra i . Trata-se de uma grandeza

- vetorial, porque a ela sempre se associa um módulo, uma direção e um sentido.
- escalar, porque é definida pela razão entre grandezas escalares: carga elétrica e tempo.
- vetorial, porque a corrente elétrica se origina da ação do vetor campo elétrico que atua no interior do condutor.
- escalar, porque o eletromagnetismo só pode ser descrito por grandezas escalares.
- vetorial, porque as intensidades das correntes que convergem em um nó sempre se somam vetorialmente.

Resolução

A intensidade média de corrente elétrica é definida por:

$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

$Q \Rightarrow$ Quantidade de carga elétrica é uma grandeza física escalar (não envolve o conceito de orientação)

$\Delta t \Rightarrow$ Intervalo de tempo é uma grandeza física escalar (não envolve conceito de orientação).

Assim, a intensidade de corrente elétrica é, também, grandeza física escalar.

47  D

A trajetória de uma partícula, representada na figura, é um arco de circunferência de raio $r = 2,0$ m, percorrido com velocidade de módulo constante, $v = 3,0$ m/s.



O módulo da aceleração vetorial dessa partícula nesse trecho, em m/s^2 , é

- zero.
- 1,5.
- 3,0.
- 4,5.
- impossível de ser calculado.

Resolução

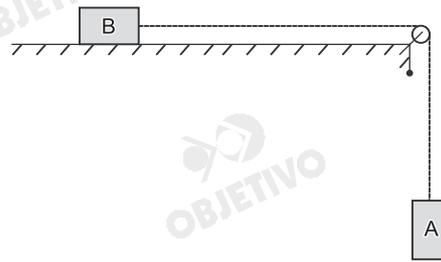
Sendo o movimento circular e uniforme, a aceleração vetorial é centrípeta:

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{(3,0)^2}{2,0} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$a = 4,5 \text{ m/s}^2$$

Na representação da figura, o bloco A desce verticalmente e traciona o bloco B, que se movimenta em um plano horizontal por meio de um fio inextensível. Considere desprezíveis as massas do fio e da roldana e todas as forças de resistência ao movimento.



Suponha que, no instante representado na figura, o fio se quebre. Pode-se afirmar que, a partir desse instante,

- a) o bloco A adquire aceleração igual à da gravidade; o bloco B pára.
- b) o bloco A adquire aceleração igual à da gravidade; o bloco B passa a se mover com velocidade constante.
- c) o bloco A adquire aceleração igual à da gravidade; o bloco B reduz sua velocidade e tende a parar.
- d) os dois blocos passam a se mover com velocidade constante.
- e) os dois blocos passam a se mover com a mesma aceleração.

Resolução

Após a ruptura do fio, o bloco entra em queda livre, com aceleração igual à da gravidade e o bloco fica com força resultante nula e terá velocidade constante (aceleração nula) que será mantida por inércia (1ª Lei de Newton).

Conforme noticiou um *site* da Internet em 30.8.2006, cientistas da Universidade de Berkeley, Estados Unidos, "criaram uma malha de microfibras sintéticas que utilizam um efeito de altíssima fricção para sustentar cargas em superfícies lisas", à semelhança dos "incríveis pêlos das patas das lagartixas". (www.inova-caotecnologica.com.br). Segundo esse *site*, os pesquisadores demonstraram que a malha criada "consegue suportar uma moeda sobre uma superfície de vidro inclinada a até 80°" (veja a foto).



Dados $\sin 80^\circ = 0,98$;

$\cos 80^\circ = 0,17$ e $\tan 80^\circ = 5,7$,

pode-se afirmar que, nessa situação, o módulo da força de atrito estático máxima entre essa malha, que reveste a face de apoio da moeda, e o vidro, em relação ao módulo do peso da moeda, equivale a, aproximadamente,

- a) 5,7%. b) 11%. c) 17%. d) 57%. e) 98%.

Resolução

Para a moeda ficar em equilíbrio, temos:

$$F_{at} = P_t = P \sin \theta$$

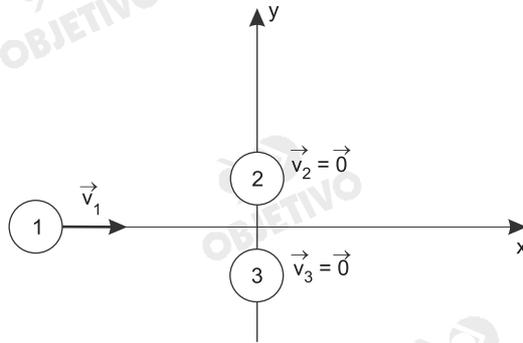
Na iminência de escorregamento, vem:

$$F_{at_{m\acute{a}x}} = P \sin 80^\circ$$

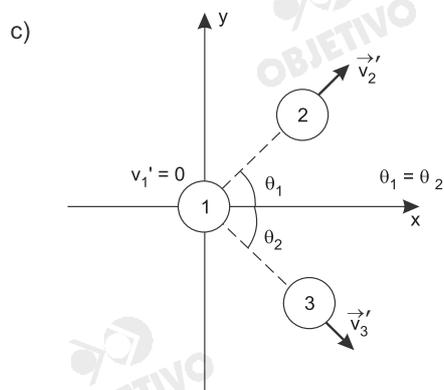
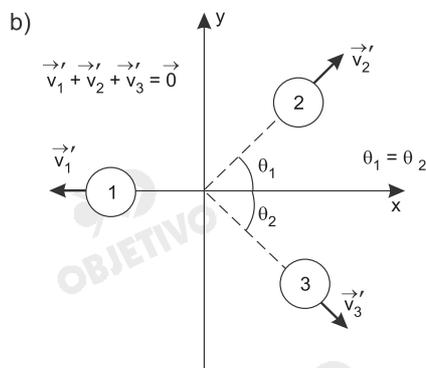
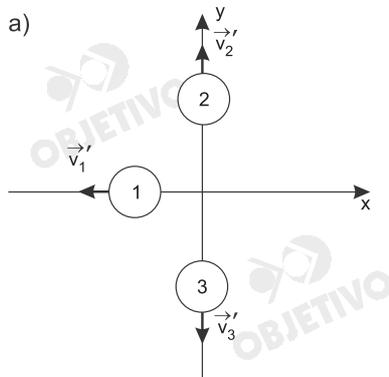
$$F_{at_{m\acute{a}x}} = P \cdot 0,98$$

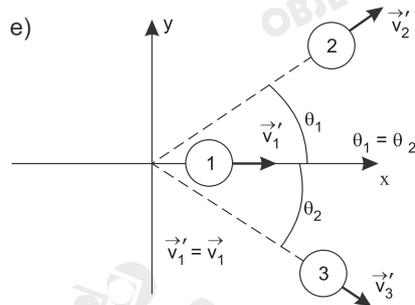
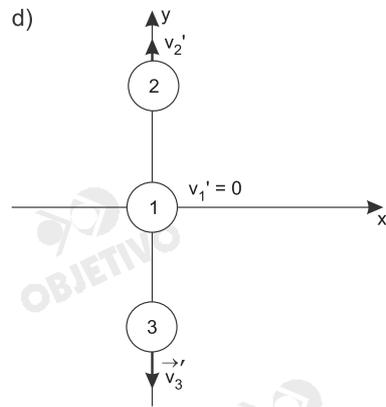
$$F_{at_{m\acute{a}x}} = (98\%) P$$

A figura mostra a situação anterior a um choque elástico de três bolas idênticas. A bola 1 tem velocidade \vec{v}_1 ; as bolas 2 e 3 estão em repouso. Depois do choque, as bolas passam a ter velocidades \vec{v}'_1 , \vec{v}'_2 e \vec{v}'_3 .



A alternativa que representa uma situação possível para o movimento dessas bolas depois do choque é:





Resolução

No ato da colisão, deve haver conservação da quantidade de movimento total do sistema formado pelas três esferas (sistema isolado).

Como antes da colisão a quantidade de movimento tem a orientação positiva do eixo x , a soma vetorial $\vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 + \vec{Q}_3$ deve ter essa mesma orientação.

Isto só é possível na opção C.

De fato, as quantidades de movimento \vec{Q}_2 e \vec{Q}_3 têm componentes na direção y que se anulam e componentes na direção x que se somam.

$$\begin{aligned} \vec{Q}_2 + \vec{Q}_3 &= \vec{Q}_x \\ \vec{Q}_1 &= \vec{0} \end{aligned}$$

A figura ilustra uma nova tecnologia de movimentação de cargas em terra: em vez de rodas, a plataforma se movimenta sobre uma espécie de colchão de ar aprisionado entre a base da plataforma (onde a carga se apóia) e o piso. Segundo uma das empresas que a comercializa, essa tecnologia "se baseia na eliminação do atrito entre a carga a ser manuseada e o piso, reduzindo quase que totalmente a força necessária [para manter o seu deslocamento]" (http://www.dan-dorika.com.br/m_tecnologia.htm). Essa "eliminação do atrito" se deve à força devida à pressão do ar aprisionado que atua para cima na face inferior da base da plataforma.



Suponha que você dispõe dos seguintes dados:

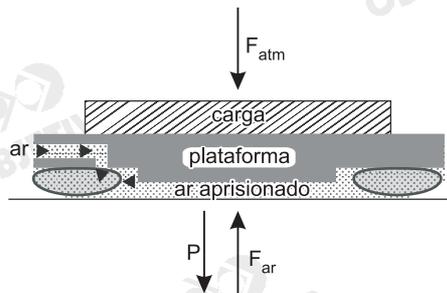
- as faces superiores da plataforma e da carga (sobre as quais atua a pressão atmosférica) são horizontais e têm área total $A_S = 0,50 \text{ m}^2$;
- a face inferior (na qual atua a pressão do ar aprisionado) é horizontal e tem área $A_I = 0,25 \text{ m}^2$;
- a massa total da carga e da plataforma é $M = 1000 \text{ kg}$;
- a pressão atmosférica local é $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$;
- a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Quando a plataforma está em movimento, pode-se afirmar que a pressão do ar aprisionado, em pascal, é de:

- a) $1,2 \cdot 10^5$. b) $2,4 \cdot 10^5$. c) $3,2 \cdot 10^5$.
d) $4,4 \cdot 10^5$. e) $5,2 \cdot 10^5$.

Resolução

Para que a resultante vertical seja nula, devemos ter:



$$F_{ar} = P + F_{atm}$$

$$p_{ar} \cdot A_I = P + p_{atm} \cdot A_S$$

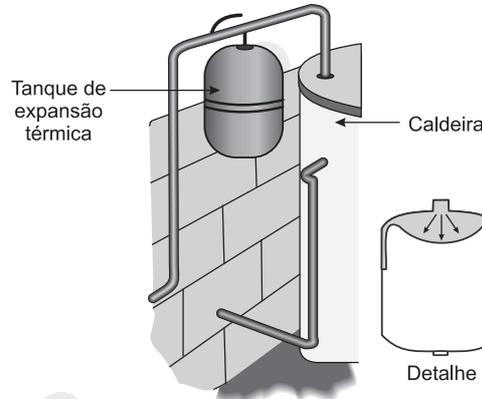
$$p_{ar} \cdot 0,25 = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10 + 1,0 \cdot 10^5 \cdot 0,50$$

$$p_{ar} \cdot 0,25 = 1,0 \cdot 10^4 + 0,50 \cdot 10^5$$

$$p_{ar} \cdot 0,25 = 0,60 \cdot 10^5$$

$$p_{ar} = 2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

O tanque de expansão térmica é uma tecnologia recente que tem por objetivo proteger caldeiras de aquecimento de água. Quando a temperatura da caldeira se eleva, a água se expande e pode romper a caldeira. Para que isso não ocorra, a água passa para o tanque de expansão térmica através de uma válvula; o tanque dispõe de um diafragma elástico que permite a volta da água para a caldeira.



Suponha que você queira proteger uma caldeira de volume 500 L, destinada a aquecer a água de 20°C a 80°C; que, entre essas temperaturas, pode-se adotar para o coeficiente de dilatação volumétrica da água o valor médio de $4,4 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e considere desprezíveis a dilatação da caldeira e do tanque. Sabendo que o preço de um tanque de expansão térmica para essa finalidade é diretamente proporcional ao seu volume, assinale, das opções fornecidas, qual deve ser o volume do tanque que pode proporcionar a melhor relação custo-benefício.

- a) 4,0 L. b) 8,0 L. c) 12 L. d) 16 L. e) 20 L.

Resolução

A dilatação volumétrica (ΔV) que a água sofre ao ser aquecida na caldeira é calculada fazendo-se:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 500 \cdot 4,4 \cdot 10^{-4} (80 - 20) (\ell)$$

$$\Delta V = 13,2 \ell$$

Esse excedente de volume é deslocado para o tanque de expansão térmica, que, objetivando-se apresentar a melhor relação custo-benefício, deve ter capacidade de 16ℓ.

Um estudante contou ao seu professor de Física que colocou uma garrafa PET vazia, fechada, no *freezer* de sua casa. Depois de algum tempo, abriu o *freezer* e verificou que a garrafa estava amassada. Na primeira versão do estudante, o volume teria se reduzido de apenas 10% do volume inicial; em uma segunda versão, a redução do volume teria sido bem maior, de 50%. Para avaliar a veracidade dessa história, o professor aplicou à situação descrita a Lei Geral dos Gases Perfeitos, fazendo as seguintes hipóteses, que admitiu verdadeiras:

- a garrafa foi bem fechada, à temperatura ambiente de 27°C, e não houve vazamento de ar;
- a temperatura do *freezer* era de -18°C;
- houve tempo suficiente para o equilíbrio térmico;
- a pressão interna do *freezer* tem de ser menor do que a pressão ambiente (pressão atmosférica).

Assim, o professor pôde concluir que o estudante:

- a) falou a verdade na primeira versão, pois só essa redução do volume é compatível com a condição de que a pressão interna do *freezer* seja menor do que a pressão ambiente.
- b) falou a verdade na segunda versão, pois só essa redução do volume é compatível com a condição de que a pressão interna do *freezer* seja menor do que a pressão ambiente.
- c) mentiu nas duas versões, pois ambas implicariam em uma pressão interna do *freezer* maior do que a pressão ambiente.
- d) mentiu nas duas versões, pois é impossível a diminuição do volume da garrafa, qualquer que seja a relação entre a pressão interna do *freezer* e a pressão ambiente.
- e) mentiu nas duas versões, pois nessas condições a garrafa teria estufado ou até mesmo explodido, tendo em vista que a pressão interna do *freezer* é muito menor do que a pressão ambiente.

Resolução

De acordo com a lei geral dos gases perfeitos, temos:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$T_1 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$$

$$T_2 = -18^\circ\text{C} = 255\text{K}$$

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot 0,85$$

$$1^\text{a} \text{ versão: } V_2 = 0,90 V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{0,90}$$

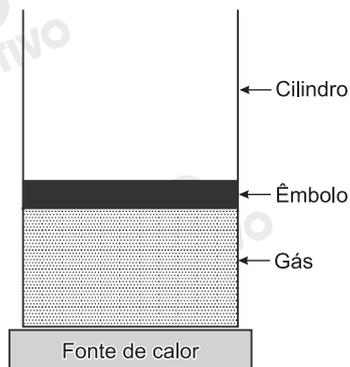
$$p_2 = p_1 \cdot \frac{0,85}{0,90} \Rightarrow p_2 < p_1$$

A relação $p_2 < p_1$ é compatível com a informação do texto de que a pressão interna do freezer (p_2) é menor que a pressão ambiente (p_1).

$$2^{\text{a}} \text{ versão: } V_2 = 0,50 V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{0,50}$$

$$p_2 = p_1 \frac{0,85}{0,50} \Rightarrow p_2 > p_1 \text{ (incompatível)}$$

A figura representa uma amostra de um gás, suposto ideal, contida dentro de um cilindro. As paredes laterais e o êmbolo são adiabáticos; a base é diatérmica e está apoiada em uma fonte de calor.



Considere duas situações:

- I. o êmbolo pode mover-se livremente, permitindo que o gás se expanda à pressão constante;
- II. o êmbolo é fixo, mantendo o gás a volume constante.

Suponha que nas duas situações a mesma quantidade de calor é fornecida a esse gás, por meio dessa fonte. Pode-se afirmar que a temperatura desse gás vai aumentar

- a) igualmente em ambas as situações.
- b) mais em I do que em II.
- c) mais em II do que em I.
- d) em I, mas se mantém constante em II.
- e) em II, mas se mantém constante em I.

Resolução

Conforme a 1ª lei da Termodinâmica:

$$Q = \tau + \Delta U$$

Q = quantidade de calor;

τ = trabalho;

ΔU = variação de energia interna;

tem-se:

(I) **Situação I:** aquecimento isobárico, com variação de temperatura absoluta ΔT_1 .

$$Q = \tau + \Delta U_1 \Rightarrow \Delta U_1 = Q - \tau \quad (1)$$

(II) **Situação II:** aquecimento isovolumétrico, com variação de temperatura absoluta ΔT_2 .

Nesse caso, o gás **não realiza trabalho**, já que seu volume permanece constante.

$$Q = 0 + \Delta U_2 \Rightarrow \Delta U_2 = Q \quad (2)$$

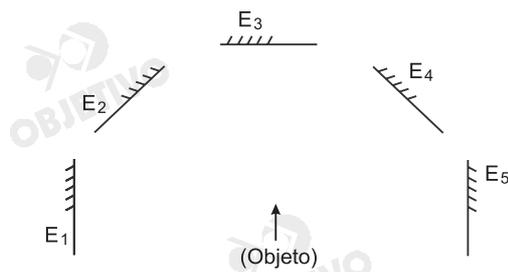
(III) Comparando-se (1) e (2), conclui-se que:

$$\Delta U_2 > \Delta U_1$$

Como a variação de energia interna é diretamente proporcional à variação de temperatura absoluta, tem-se:

$$\Delta T_2 > \Delta T_1$$

A figura representa um objeto e cinco espelhos planos, E_1 , E_2 , E_3 , E_4 e E_5 .

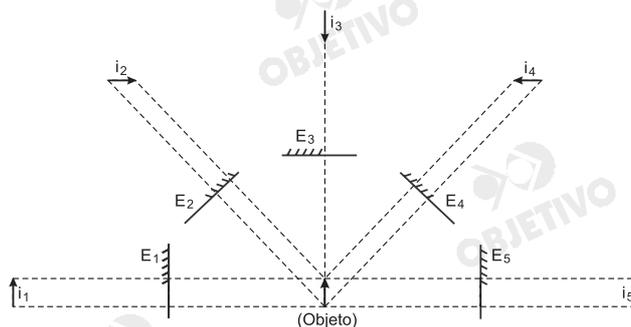


Assinale a seqüência que representa corretamente as imagens do objeto conjugadas nesses espelhos.

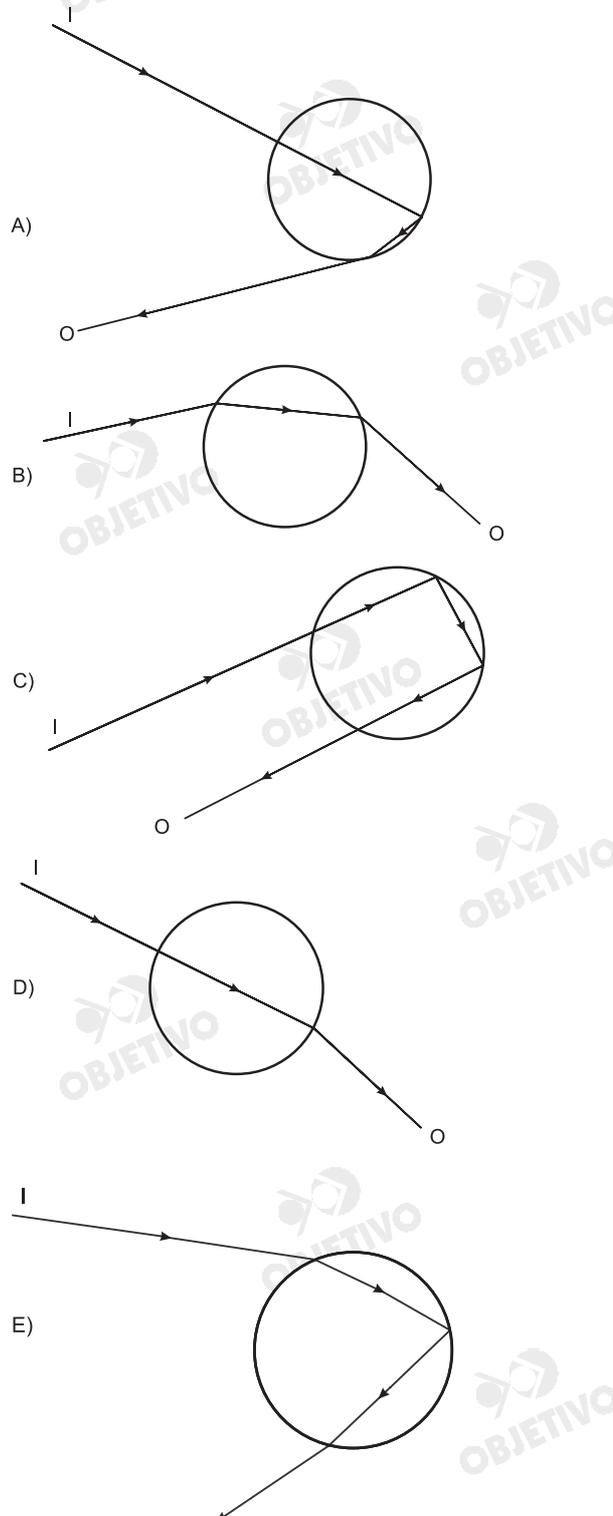
- a) $E_1: \uparrow$ $E_2: \rightarrow$ $E_3: \downarrow$ $E_4: \leftarrow$ $E_5: \uparrow$
 b) $E_1: \uparrow$ $E_2: \nearrow$ $E_3: \nwarrow$ $E_4: \rightarrow$ $E_5: \downarrow$
 c) $E_1: \uparrow$ $E_2: \nearrow$ $E_3: \uparrow$ $E_4: \nwarrow$ $E_5: \uparrow$
 d) $E_1: \uparrow$ $E_2: \nwarrow$ $E_3: \downarrow$ $E_4: \nearrow$ $E_5: \uparrow$
 e) $E_1: \downarrow$ $E_2: \rightarrow$ $E_3: \uparrow$ $E_4: \rightarrow$ $E_5: \downarrow$

Resolução

Nos espelhos planos, a imagem conjugada é do **mesmo tamanho** que o objeto, **simétrica**, em relação à superfície refletora e enantiomorfa. Isto posto, esquematicamente:

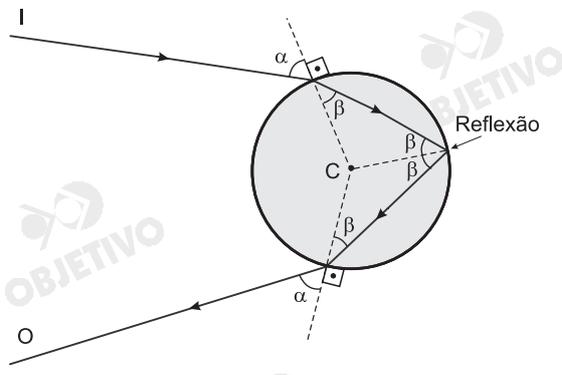


O arco-íris resulta da dispersão da luz do Sol quando incide nas gotas praticamente esféricas da água da chuva. Assinale a alternativa que melhor representa a trajetória de um raio de luz em uma gota de água na condição em que ocorre o arco-íris (I indica o raio incidente, vindo do Sol, o círculo representa a gota e O indica a posição do observador).



Resolução

Ao refratar-se do ar (menos refringente) para a água (mais refringente), o raio luminoso aproxima-se da normal, ocorrendo o inverso quando a luz emerge da gota d'água para o ar. Na figura pode-se notar a simetria existente entre os raios de luz que se propagam no interior da gota



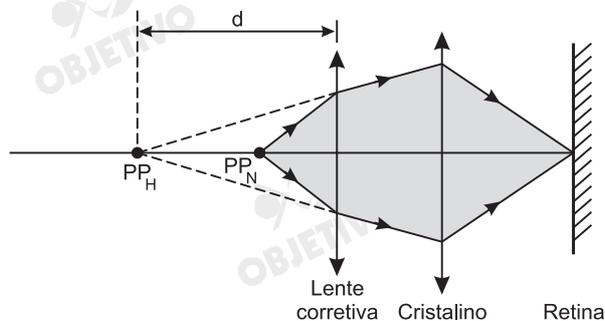
Uma das lentes dos óculos de uma pessoa tem convergência $+2,0$ di. Sabendo que a distância mínima de visão distinta de um olho normal é $0,25$ m, pode-se supor que o defeito de visão de um dos olhos dessa pessoa é

- hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 40 cm.
- miopia, e a distância máxima de visão distinta desse olho é 20 cm.
- hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 50 cm.
- miopia, e a distância máxima de visão distinta desse olho é 10 cm.
- hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 80 cm.

Resolução

Se a vergência da lente corretiva é positiva ($+ 2,0$ di), o defeito visual da pessoa é hipermetropia.

Correção da hipermetropia:



PP_N = ponto próximo do olho normal;

PP_H = ponto próximo do olho hipermetrope.

Com o objeto em PP_N ($p = 25$ cm = $0,25$ m), determinemos a distância d entre a imagem e o olho.

Equação de Gauss:
$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

Sendo $\frac{1}{f} = 2,0$ di, vem:

$$\frac{1}{0,25} + \frac{1}{p'} = 2,0 \Rightarrow 4,0 + \frac{1}{p'} = 2,0$$

$$\frac{1}{p'} = 2,0 - 4,0 \Rightarrow \frac{1}{p'} = -2,0 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$p' = -0,50\text{m} = -50\text{cm}$$

$$d = |p'| = 50\text{cm}$$

Uma das especificações mais importantes de uma bateria de automóvel é o *ampere-hora* (Ah), uma unidade prática que permite ao consumidor fazer uma avaliação prévia da durabilidade da bateria. Em condições ideais, uma bateria de 50 Ah funciona durante 1h quando percorrida por uma corrente elétrica de intensidade 50A, ou durante 25 h, se a intensidade da corrente for 2A. Na prática, o ampere-hora nominal de uma bateria só é válido para correntes de baixa intensidade – para correntes de alta intensidade, o valor efetivo do ampere-hora chega a ser um quarto do valor nominal. Tendo em vista essas considerações, pode-se afirmar que o ampere-hora mede a

- a) potência útil fornecida pela bateria.
- b) potência total consumida pela bateria.
- c) força eletromotriz da bateria.
- d) energia potencial elétrica fornecida pela bateria.
- e) quantidade de carga elétrica fornecida pela bateria.

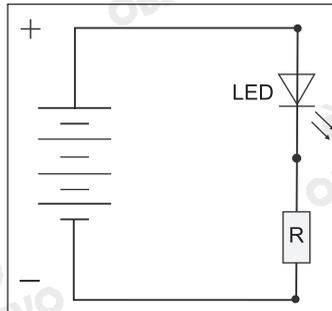
Resolução

Por definição temos:

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = I \cdot \Delta t$$

Assim, o produto da intensidade (I) da corrente pelo intervalo de tempo (Δt) é a quantidade de carga elétrica fornecida pela bateria.

Uma das mais promissoras novidades tecnológicas atuais em iluminação é um diodo emissor de luz (LED) de alto brilho, comercialmente conhecido como *luxeon*. Apesar de ter uma área de emissão de luz de 1 mm^2 e consumir uma potência de apenas $1,0 \text{ W}$, aproximadamente, um desses diodos produz uma iluminação equivalente à de uma lâmpada incandescente comum de 25 W . Para que esse LED opere dentro de suas especificações, o circuito da figura é um dos sugeridos pelo fabricante: a bateria tem fem $E = 6,0 \text{ V}$ (resistência interna desprezível) e a intensidade da corrente elétrica deve ser de 330 mA .



Nessas condições, pode-se concluir que a resistência do resistor R deve ser, em ohms, aproximadamente de:
a) 2,0. b) 4,5. c) 9,0. d) 12. e) 20.

Resolução

Cálculo da potência fornecida pela bateria:

$$P_f = E i$$

$$P_f = 6,0 \cdot 330 \cdot 10^{-3} \text{ (W)}$$

$$P_f = 1,98 \text{ W}$$

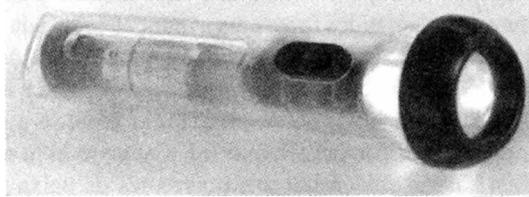
O LED consome uma potência de $1,0 \text{ W}$, assim, no resistor a potência elétrica será de $0,98 \text{ W}$.

$$P_{\text{resistor}} = R i^2$$

$$0,98 = R (330 \cdot 10^{-3})^2$$

$$R \cong 9,0 \Omega$$

A foto mostra uma lanterna sem pilhas, recentemente lançada no mercado. Ela funciona transformando em energia elétrica a energia cinética que lhe é fornecida pelo usuário – para isso ele deve agitá-la fortemente na direção do seu comprimento. Como o interior dessa lanterna é visível, pode-se ver como funciona: ao agitá-la, o usuário faz um ímã cilíndrico atravessar uma bobina para frente e para trás. O movimento do ímã através da bobina faz aparecer nela uma corrente induzida que percorre e acende a lâmpada.



O princípio físico em que se baseia essa lanterna e a corrente induzida na bobina são, respectivamente:

- a) indução eletromagnética; corrente alternada.
- b) indução eletromagnética; corrente contínua.
- c) lei de Coulomb; corrente contínua.
- d) lei de Coulomb; corrente alternada.
- e) lei de Ampère; correntes alternada ou contínua podem ser induzidas.

Resolução

Quando o ímã se movimenta na direção do eixo da bobina, atravessando-a de um lado para outro, produz nela uma variação do fluxo magnético. Deste modo, pelo Princípio de Faraday, surge na bobina uma corrente induzida que vai acender a lâmpada. Este fenômeno físico é denominado indução eletromagnética.

Como o ímã atravessa a bobina de um lado para o outro e também inverte o seu sentido de movimento, a corrente induzida será alternada (ora tem sentido horário, ora, anti-horário).

61 ■■■ B

Ao povo dei tantos privilégios quanto lhe bastam, à sua honra nada tirei nem acrescentei; mas os que tinham poder e eram admirados pelas riquezas, também neles pensei, que nada tivessem de infamante... entre uma e outra facção, a nenhuma permiti vencer injustamente.

(Sólon, século VI a.C.)

No governo de Atenas, o autor procurou

- a) restringir a participação política de ricos e pobres, para impedir que suas demandas pusessem em perigo a realza.
- b) impedir que o equilíbrio político existente, que beneficiava a aristocracia, fosse alterado no sentido da democracia.
- c) permitir a participação dos cidadãos pobres na política, para derrubar o monopólio dos grandes proprietários de terras.
- d) abolir a escravidão dos cidadãos que se endividavam, ao mesmo tempo em que mantinha sua exclusão da vida política.
- e) disfarçar seu poder tirânico com concessões e encações que davam aos cidadãos a ilusão de que participavam da política.

Resolução

A reforma de Sólon preservou a oligarquia em Atenas, apenas acrescentando, ao estamento dominante dos eupátridas, a classe dos comerciantes mais ricos. Para tanto, Sólon estruturou a sociedade ateniense por um critério censitário e equiparou a riqueza móvel (ouro) à riqueza imóvel (terras).

O mosteiro deve ser construído de tal forma que tudo o necessário (a água, o moinho, o jardim e os vários ofícios) exerça-se no interior do mosteiro, de modo que os monges não sejam obrigados a correr para todos os lados de fora, pois isso não é nada bom para suas almas.

(Da Regra elaborada por São Bento, fundador da ordem dos beneditinos, em meados do século VI.)

O texto revela

- a) o desprezo pelo trabalho, pois o mosteiro contava com os camponeses para sobreviver e satisfazer as suas necessidades materiais.
- b) a indiferença com o trabalho, pois a preocupação da ordem era com a salvação espiritual e não com os bens terrenos.
- c) a valorização do trabalho, até então historicamente inédita, visto que os próprios monges deviam prover a sua subsistência.
- d) a presença, entre os monges, de valores bárbaros germânicos, baseados na ociosidade dos dominantes e no trabalho dos dominados.
- e) o fracasso da tentativa dos monges de estabelecer comunidades religiosas que, visando a salvação, abandonavam o mundo.

Resolução

São Bento de Núrsia é o fundador do clero regular no ocidente. Seu objetivo era criar comunidades auto-suficientes de monges, as quais poderiam, dessa forma, isolar-se da sociedade laica — ao contrário do que fazia o clero secular.

Sobre as cidades européias na época moderna (séculos XVI a XVIII), é correto afirmar que, em termos gerais,

- a) mantiveram o mesmo grau de autonomia política que haviam gozado durante a Idade Média.
- b) ganharam autonomia política na mesma proporção em que perderam importância econômica.
- c) reforçaram sua segurança construindo muralhas cada vez maiores e mais difíceis de serem transpostas.
- d) perderam, com os reis absolutistas, as imunidades políticas que haviam usufruído na Idade Média.
- e) conquistaram um tal grau de auto-suficiência econômica que puderam viver isoladas do entorno rural.

Resolução

Na Baixa Idade Média, o chamado movimento comunal resultou em uma certa autonomia das cidades, as quais se emanciparam da tutela feudal. Na Idade Moderna, o advento do Estado absolutista, com seu ideal de centralização, eliminou essas liberdades.

64 ■■■ A

No preâmbulo da Constituição francesa de 1791 lê-se: *Não há mais nobreza, nem distinções hereditárias, nem distinções de Ordens, nem regime feudal... Não há mais nem venalidade, nem hereditariedade de qualquer ofício público; não há mais para qualquer porção da Nação, nem para qualquer indivíduo qualquer privilégio nem exceção...*

Do texto depreende-se que, na França do Antigo Regime, as pessoas careciam de

- a) igualdade jurídica.
- b) direitos de herança.
- c) liberdade de movimento.
- d) privilégios coletivos.
- e) garantias de propriedade.

Resolução

A estrutura social do Antigo Regime, por ser uma sociedade de ordens, caracterizava-se pela desigualdade jurídica, pois os direitos dos diversos estados (categorias sociais) eram diferenciados.

65 ■■■ E

A barbárie reaparece, mas desta vez é engendrada no próprio seio da civilização e dela faz parte integrante.

(K. Marx, 1846.)

Que bestas brutas e ferozes! Como permite Deus que as mães os concebam assim. Ah, eis os verdadeiros inimigos e não os russos e os austríacos!

(T.-R. Bugeaud, 1849.)

Embora de perspectivas diferentes, os dois autores estão se referindo ao mesmo drama social, protagonizado pelo

- a) camponês.
- b) imigrante.
- c) soldado.
- d) empresário.
- e) proletário.

Resolução

O texto de Marx somente poderia se referir ao proletariado, pois este é o fundamento de todo o pensamento do autor. Já o segundo texto, do pouco conhecido Bugeaud, não proporciona nenhum indício claro do objeto de sua diatribe.

66 ■■■ C

Do papa Leão XIII na encíclica *Diuturnum*, de 1881: *se queremos determinar a fonte do poder no Estado, a Igreja ensina, com razão, que é preciso procurá-la em Deus. Ao torná-la dependente da vontade do povo, cometemos primeiramente um erro de princípio e, além disso, damos à autoridade apenas um fundamento frágil e inconsistente.*

Nessa encíclica, a Igreja defendia uma posição política

- a) populista.
- b) liberal.
- c) conservadora.
- d) democrática.
- e) progressista.

Resolução

O texto papal critica a ideal democrático de confiar ao povo o poder do Estado. Trata-se, portanto, de uma posição conservadora (ou reacionária).

As diferenças sutis, mas cruciais, entre Hamas, Hizbollah e Al Qaeda são ignoradas quando se designa o terrorismo como o inimigo. Israel é vista como a base avançada da civilização ocidental em luta contra a ameaça existencial lançada pelo islã radical.

(Lorde Wallace de Saltaire, em discurso na Câmara dos Lordes em julho de 2006.)

Do texto depreende-se que o autor está, com relação ao Estado de Israel e ao terrorismo,

- a) apoiando a política independente do governo de Tony Blair.
- b) elogiando a política intervencionista proposta pela ONU.
- c) defendendo a política intransigente da Comunidade Européia.
- d) alertando para a política cada vez mais beligerante por parte do Irã.
- e) criticando a política fundamentalista do presidente Bush.

Resolução

Alternativa escolhida por eliminação. O autor critica a visão simplista e ocidentalizada com que se costuma focar a questão árabe-israelense. Por extensão, a crítica alcança a política do presidente George W. Bush. Mas é no mínimo estranho classificar o líder norte-americano como "fundamentalista" (epíteto geralmente reservado a Osama bin-Laden...).

A presença, no cenário político hispano-americano atual, de personalidades como Hugo Chávez na Venezuela, Néstor Kirchner na Argentina e Evo Morales na Bolívia, tem sido interpretada por analistas liberal-conservadores de todo o mundo como uma

- a) incógnita, tendo em vista seu caráter inédito.
- b) novidade promissora para o futuro da região.
- c) imitação do regime comunista cubano.
- d) espécie de retorno da figura do caudilho.
- e) volta ao populismo típico do século XIX.

Resolução

Alternativa escolhida por eliminação, já que se trata de um ponto de vista discutível. Com efeito, há quem avalie os políticos citados como representantes de um neopopulismo, ou mesmo de um neo-socialismo. Obs.: o populismo clássico pertence ao século XX.

Não é minha intenção que não haja escravos... nós só queremos os lícitos, e defendemos (proibimos) os ilícitos. Essa posição do jesuíta Antônio Vieira, na segunda metade do século XVII,

- a) aceita a escravidão negra mas condena a indígena.
- b) admite a escravidão apenas em caso de guerra justa.
- c) apóia a proibição da escravidão aos que se convertem ao cristianismo.
- d) restringe a escravidão ao trabalho estritamente necessário.
- e) conserva o mesmo ponto de vista tradicional sobre a escravidão em geral.

Resolução

Os jesuítas argumentavam que os índios eram livres por sua própria natureza, ao passo que os negros, como descendentes de Cam (filho amaldiçoado de Noé), tinham a sina de servir como escravos. Na realidade, os jesuítas protegiam os indígenas contra a escravidão, mas serviam-se deles como mão-de-obra gratuita.

... todos os gêneros produzidos junto ao mar podiam conduzir-se para a Europa facilmente e os do sertão, pelo contrário, nunca chegariam a portos onde se embarcassem, ou, se chegassem, seria com despesas tais que aos lavradores não faria conta largá-los pelo preço por que se vendessem os da Marinha. Estes foram os motivos de antepor a povoação da costa à do sertão.

(Frei Gaspar da Madre de Deus, em 1797.)

O texto mostra

- a) o desconhecimento dos colonos das desvantagens de se ocupar o interior.
- b) o caráter litorâneo da colonização portuguesa da América.
- c) o que àquela altura ainda poucos sabiam sobre as desvantagens do sertão.
- d) o contraste entre o povoamento do nordeste e o do sudeste.
- e) o estranhamento do autor sobre o que se passava na região das Minas.

Resolução

Em seus dois primeiros séculos, a colonização portuguesa no Brasil concentrou-se na faixa litorânea, muito embora a pecuária e o bandeirismo já iniciassem o processo de interiorização. Este, porém, somente ganharia ímpeto no século XVIII, por força da mineração aurífera.

71  D

Como elemento comum aos vários movimentos insurrecionais que marcaram o período regencial (1831-1840), destaca-se

- a) a oposição ao regime monárquico.
- b) a defesa do regime republicano.
- c) o repúdio à escravidão.
- d) o confronto com o poder centralizado.
- e) o boicote ao voto censitário.

Resolução

Tanto as rebeliões de caráter popular (Cabanagem, Balaiada) como as de cunho separatista (Farroupilha, Sabinada) chocaram-se com as autoridades instituídas, que, em última análise, representavam o centralismo do governo imperial (no caso, regencial).

72  C

"... o mestre que eu tive foi a natureza que me envolve... desse livro secular e imenso, é que eu tirei as páginas de *O Guarani*, as de *Iracema*... Daí, e não das obras de [Renée de] Chateaubriand, e menos das de [Fenimore] Cooper, que não eram senão a cópia do original sublime que eu havia lido com o coração."

(Do romancista José de Alencar.)

Sobre o texto, pode-se sustentar que o autor

- a) confessa ter seguido modelos externos para compor seus livros.
- b) nega ter se inspirado no sentimento para compor suas obras.
- c) segue uma das fontes de inspiração do romantismo.
- d) acusa Cooper de ter copiado Chateaubriand.
- e) apresenta uma espécie de manifesto nacionalista.

Resolução

Alternativa que não relaciona o texto com a resposta, pois é preciso saber que José de Alencar é um escritor do romantismo – o que não se infere do texto transcrito. Ademais, o vínculo que se estabelece entre Alencar (Iracema e O Guarani), Chateaubriand (Atala) e Fenimore Cooper (O Último dos Moicanos) é o indianismo, mais do que propriamente o romantismo.

Em tempos de forte turbulência republicana, o ano de 1922 converteu-se em marco simbólico de grandes rupturas e da vontade de mudança. Eventos como a Semana de Arte Moderna, o levante tenentista, a criação do Partido Comunista e ainda a conturbada eleição presidencial sepultaram simbolicamente a Velha República e inauguraram uma nova época.

(Aspásia Camargo, "Federalismo e Identidade Nacional", Brasil, um século de transformações. 2001.)

Pode-se afirmar que a situação descrita decorre, sobretudo,

- a) do forte crescimento urbano e das classes médias.
- b) do descontentamento generalizado dos oficiais do Exército.
- c) da postura progressista das elites carioca e paulista.
- d) do crescimento vertiginoso da industrialização e da classe operária.
- e) da influência das vanguardas artísticas européias e norte-americanas.

Resolução

A alternativa contempla apenas um dos muitos aspectos que envolveram a crise da República Oligárquica.

O Secretariado do CSN (Conselho de Segurança Nacional), em 11.05.1939, admite a indústria estatal como solução para o problema em decorrência da imperiosa força maior e em caráter transitório.

Com base no texto, pode-se afirmar que

- a) o regime do Estado Novo decidiu-se pela construção da siderúrgica de Volta Redonda, por causa da pressão do Exército brasileiro, então sob controle de generais progressistas.
- b) Getúlio Vargas aproveitou-se das circunstâncias favoráveis da época, como a iminência da guerra entre as potências capitalistas, para implantar no país a indústria de base.
- c) o Exército acabou por concordar com a criação de uma indústria estatal de base, em troca de sua permanência no poder e da garantia dada por Getúlio Vargas de que o Brasil não entraria em guerra.
- d) o país estava seguindo uma tendência dominante naquele momento, estimulada pelos Estados Unidos, visando criar infra-estrutura econômica para absorver seus produtos.
- e) o projeto visando criar a primeira companhia estatal brasileira, no ramo da siderurgia, resultava tanto da abundância do minério de ferro no país quanto da pressão da opinião pública nesse sentido.

Resolução

A implantação de indústrias de base controladas pelo Estado fazia parte da "política de substituição das importações" de Getúlio Vargas. A neutralidade do Brasil, no início da Segunda Guerra Mundial, ensejou a Vargas a obtenção de ajuda norte-americana para construção da Siderúrgica de Volta Redonda.

Aproximadamente entre o fim do Estado Novo (1945) e início do Regime Militar (1964), um político ("rouba mas faz") e um partido ("de bacharéis") encarnaram no imaginário cívico paulista e brasileiro duas atitudes opostas: a ausência e a exacerbação de moralismo, ou de ética, na política.

Trata-se, respectivamente, de

- a) Jânio Quadros e do Partido Socialista Brasileiro (PSB).
- b) Jango Goulart e do Partido Trabalhista Brasileiro (PTB).
- c) Carlos Lacerda e do Partido Social Democrático (PSD).
- d) Juscelino Kubitschek e do Partido Comunista Brasileiro (PCB).
- e) Ademar de Barros e da União Democrática Nacional (UDN).

Resolução

A frase "Rouba mas faz", embora não tivesse sido pronunciada por Ademar de Barros, foi atribuída àquele político paulista e amplamente repetida por seus partidários. Já a União Democrática Nacional, apesar de ser um partido com tendência golpista, caracterizava-se pelo discurso moralista e pelo comportamento pessoal ético de seus membros.

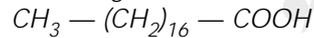
76 **B**

O ácido graxo classificado como gordura saturada e o ácido graxo que pertence à classe de gordura que, quando consumida em excesso, pode causar o aumento do LDL-colesterol e redução do HDL-colesterol são, respectivamente, os ácidos

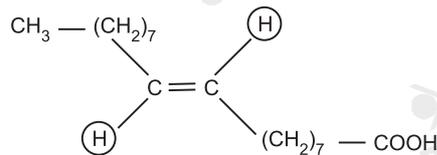
- a) esteárico e oléico. b) esteárico e elaidico.
c) oléico e elaidico. d) elaidico e oléico.
e) elaidico e esteárico.

Resolução

O ácido graxo saturado é o ácido esteárico:



O ácido graxo insaturado *trans* é o ácido elaidico:



77 **C**

Sabe-se que os pontos de fusão dos três ácidos graxos considerados são 13°C, 44°C e 72°C. Pode-se afirmar que o ácido de menor e o de maior ponto de fusão são, respectivamente, os ácidos

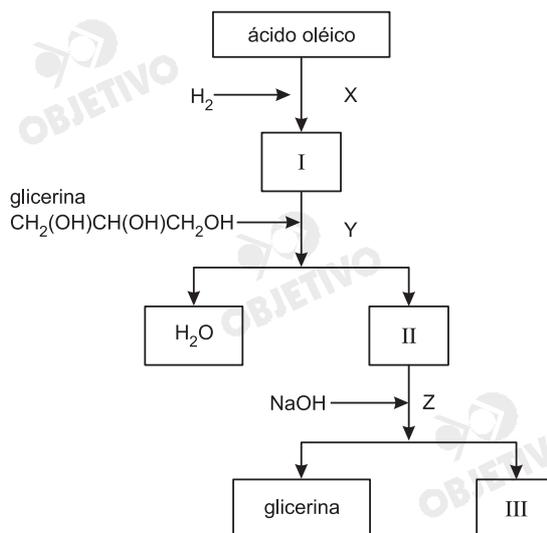
- a) esteárico e oléico. b) elaidico e esteárico.
c) oléico e esteárico. d) oléico e elaidico.
e) elaidico e oléico.

Resolução

As moléculas de **ácido oléico** possuem forças intermoleculares menos intensas (London) e as moléculas se afastam umas das outras devido ao formato *cis*. O seu ponto de fusão é o menor: 13°C. O texto dá a informação de que a gordura *trans* confere ponto de fusão mais elevado aos óleos vegetais.

As moléculas de **ácido esteárico** também estabelecem forças de London, mas estão mais próximas uma das outras, devido ao seu formato linear, e o seu ponto de fusão será o maior: 72°C.

A figura mostra um diagrama com reações orgânicas X, Y e Z, produtos I, II e III e o ácido oléico como reagente de partida, sob condições experimentais adequadas.

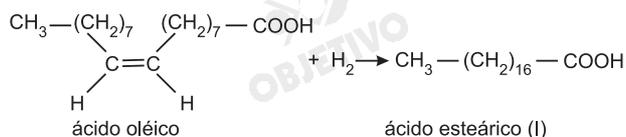


A reação de saponificação e o éster formado são, respectivamente,

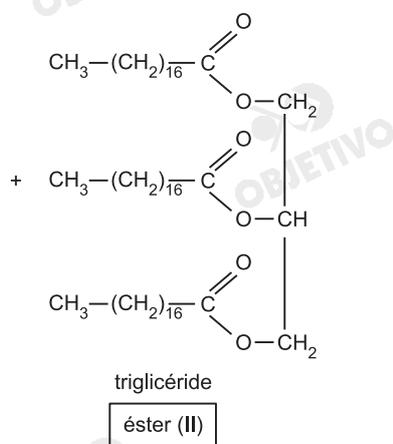
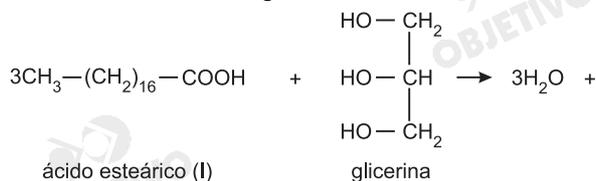
- a) X e II. b) Y e I. c) Y e III.
d) Z e I. e) Z e II.

Resolução

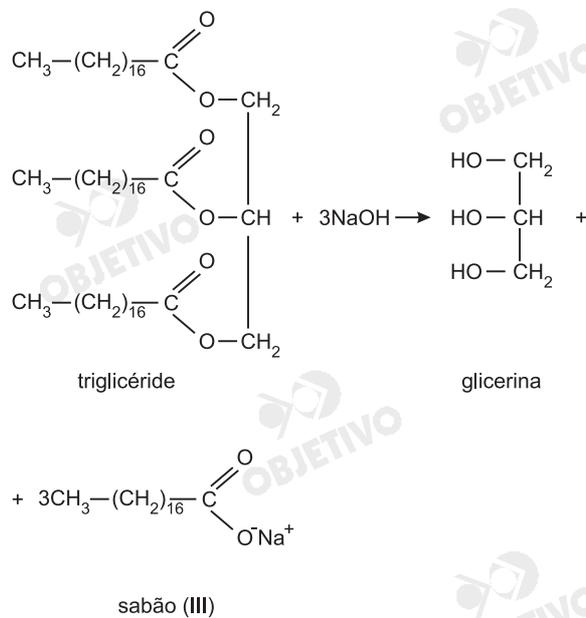
A reação X é a hidrogenação do ácido oléico:



A reação Y é a esterificação do ácido esteárico com glicerina, formando um triglicéride (éster):



A reação Z é a **saponificação** do triglicéride com NaOH:



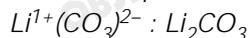
79 **B**

No passado, alguns refrigerantes à base de soda continham citrato de lítio e os seus fabricantes anunciavam que o lítio proporcionava efeitos benéficos, como energia, entusiasmo e aparência saudável. A partir da década de 1950, o lítio foi retirado da composição daqueles refrigerantes, devido à descoberta de sua ação antipsicótica. Atualmente, o lítio é administrado oralmente, na forma de carbonato de lítio, na terapia de pacientes depressivos. A fórmula química do carbonato de lítio e as características ácido-base de suas soluções aquosas são, respectivamente,

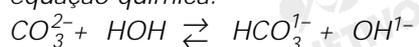
- a) Li_2CO_3 e ácidas. b) Li_2CO_3 e básicas.
 c) Li_2CO_4 e neutras. d) LiCO_4 e ácidas.
 e) LiCO_3 e básicas.

Resolução

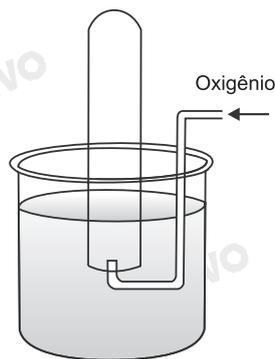
A fórmula química do carbonato de lítio:



O ânion carbonato sofre hidrólise de acordo com a equação química:



A figura representa um experimento de coleta de 0,16g de gás oxigênio em um tubo de ensaio inicialmente preenchido com água destilada a 27°C.



Quando o nível da água dentro do tubo de ensaio é o mesmo que o nível de fora, a pressão no interior do tubo é de 0,86 atm. Dadas a pressão de vapor (H_2O) a 27°C = 0,040 atm e $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, o volume de gás, em mL, dentro do tubo de ensaio é igual a

a) 30. b) 140. c) 150. d) 280. e) 300.

Resolução

Cálculo da pressão do gás oxigênio:

$$P = p_{O_2} + p_{H_2O}$$

$$0,86 \text{ atm} = p_{O_2} + 0,040 \text{ atm}$$

$$p_{O_2} = 0,82 \text{ atm}$$

Cálculo do volume do gás oxigênio:

$$PV = nRT, \quad PV = \frac{m}{M} RT$$

$$0,82 \text{ atm} V = \frac{0,16g}{32g/mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300K$$

$$V = 0,15L \therefore 150mL$$

A contaminação de águas e solos por metais pesados tem recebido grande atenção dos ambientalistas, devido à toxicidade desses metais ao meio aquático, às plantas, aos animais e à vida humana. Dentre os metais pesados há o chumbo, que é um elemento relativamente abundante na crosta terrestre, tendo uma concentração ao redor de 20 ppm (partes por milhão). Uma amostra de 100 g da crosta terrestre contém um valor médio, em mg de chumbo, igual a

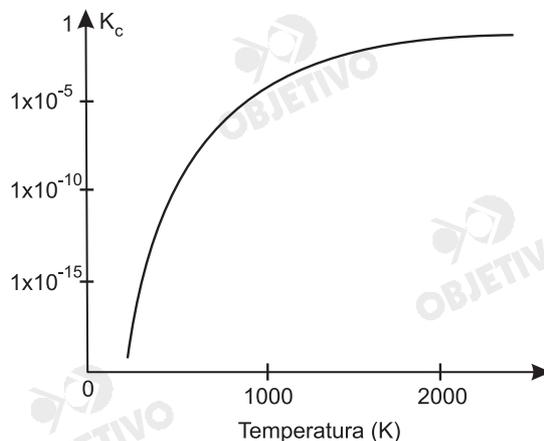
a) 20. b) 10. c) 5. d) 2. e) 1.

Resolução

Cálculo da massa de chumbo em mg em 100g da crosta terrestre:

$$\begin{array}{ccc} & \text{crosta} & \text{chumbo} \\ 20\text{ppm} & \longrightarrow 10^6\text{g} & \longrightarrow 20\text{g} \\ & 100\text{g} & \text{-----} x \\ & & x = 2 \cdot 10^{-3}\text{g} \therefore 2\text{mg} \end{array}$$

O monóxido de nitrogênio é um dos poluentes atmosféricos lançados no ar pelos veículos com motores mal regulados. No cilindro de um motor de explosão interna de alta compressão, a temperatura durante a combustão do combustível com excesso de ar é da ordem de 2400 K e os gases de descarga estão ao redor de 1200 K. O gráfico representa a variação da constante de equilíbrio (escala logarítmica) em função da temperatura, para a reação de formação do NO, dada por



Considere as seguintes afirmações:

- I. Um catalisador adequado deslocará o equilíbrio da reação no sentido da conversão do NO em N_2 e O_2 .
- II. O aumento da pressão favorece a formação do NO.
- III. A 2400 K há maior quantidade de NO do que a 1200 K.
- IV. A reação de formação do NO é endotérmica.

São corretas as afirmações contidas somente em

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

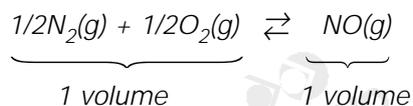
Resolução

I) **Errada.**

Catalisador não desloca equilíbrio químico.

II) **Errada.**

A pressão não desloca o equilíbrio citado, pois não ocorre variação de volume dos gases participantes.



III. **Correta.**

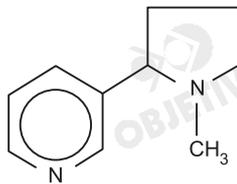
A 2400K, há maior quantidade de NO do que a 1200K, pois o K_c (constante de equilíbrio) aumenta com a temperatura.

$$K_c = \frac{NO}{[N_2]^{1/2} \cdot [O_2]^{1/2}}$$

IV. **Correta.**

A reação de formação do NO é endotérmica, pois o K_c aumenta com a temperatura. O equilíbrio se desloca no sentido da reação endotérmica pelo aumento da temperatura.

Um trabalho desenvolvido por pesquisadores da UNIFESP indica que, embora 70% dos fumantes desejem parar de fumar, apenas 5% conseguem fazê-lo por si mesmos, devido à dependência da nicotina. A dependência do cigarro passou a ser vista não somente como um vício psicológico, mas como uma dependência física, devendo ser tratada como uma doença: "a dependência da nicotina".



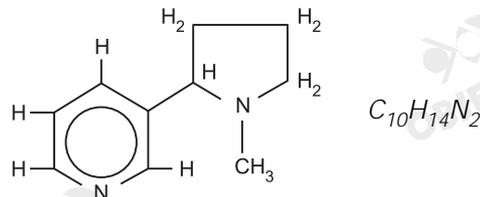
Nicotina

Numa embalagem de cigarros, consta que o produto contém mais de 4700 substâncias tóxicas, sendo relacionados o alcatrão, com 6 mg, o monóxido de carbono, com 8 mg, e a nicotina, com 0,65 mg. Os teores dessas substâncias referem-se à fumaça gerada pela queima de um cigarro. A quantidade em mol de moléculas de nicotina presentes na fumaça de um cigarro dessa embalagem é

- a) $4,0 \times 10^{-6}$. b) $5,0 \times 10^{-6}$.
 c) $6,0 \times 10^{-6}$. d) $7,0 \times 10^{-6}$.
 e) $8,0 \times 10^{-6}$.

Resolução

Fórmula molecular da nicotina:



Cálculo da massa molar:

$$C_{10}H_{14}N_2: [(10 \cdot 12,0) + (14 \cdot 1,01) + (2 \cdot 14,0)] \text{ g/mol}$$

$$M = \boxed{162,14 \text{ g/mol}}$$

Cálculo da quantidade em mol:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol de } C_{10}H_{14}N_2 \text{ ----- } 162,14 \text{ g} \\ x \text{ ----- } 0,65 \cdot 10^{-3} \text{ g} \end{array}$$

$$\boxed{x = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}$$

No final de junho de 2006, na capital paulista, um acidente na avenida marginal ao rio Pinheiros causou um vazamento de gás, deixando a população preocupada. O forte odor do gás foi perceptível em vários bairros próximos ao local. Tratava-se da substância química butilmercaptana, que é um líquido

inflamável e mais volátil que a água, utilizado para conferir odor ao gás liquefeito de petróleo (GLP). A substância tem como sinônimos químicos butanotiol e álcool tiobutilico.

Sobre a butilmercaptana, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Apresenta massa molar igual a 90,2 g/mol.
- II. Apresenta maior pressão de vapor do que a água, nas mesmas condições.
- III. É menos densa que o ar, nas mesmas condições.

São corretas as afirmações contidas em

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

Resolução

Fórmula estrutural:



Fórmula molecular: $C_4H_{10}S$

(V) I) *Massa molar:*

$$[(4 \cdot 12,0) + (10 \cdot 1,01) + (1 \cdot 32,1)]g/mol$$

$M = 90,2g/mol$

(V) II) *O texto afirma que "a butilmercaptana é mais volátil que a água", portanto, apresenta maior pressão de vapor, nas mesmas condições.*

(F) III) *Apresenta massa molar maior que a massa molar média do ar atmosférico (~ 29g/mol).*

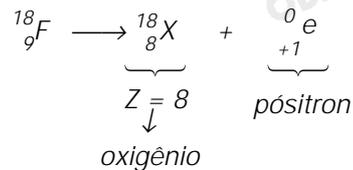
85  D

O flúor-18 é um radioisótopo produzido num acelerador ciclotron. Associado à deoxiglicose, esse radioisótopo revela, pela emissão de pósitrons, as áreas do organismo com metabolismo intenso de glicose, como o cérebro, o coração e os tumores ainda em estágio muito inicial. Quando um átomo de flúor-18 emite um pósitron, o átomo resultante será um isótopo do elemento químico

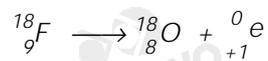
- a) cloro. b) flúor. c) neônio.
d) oxigênio. e) nitrogênio.

Resolução

O pósitron é um elétron positivo, logo:



Portanto, temos:

86  E

O gás sulfeto de hidrogênio é uma substância que dá aos ovos podres o nauseabundo odor que exalam. Esse gás é formado na reação de um ácido forte, como o ácido clorídrico, $\text{HCl}(\text{aq})$, com sulfeto de sódio, Na_2S . Considerando que a reação química se processa até consumir todo o reagente limitante, quando são transferidos para um recipiente 195 g de sulfeto de sódio, 584 g de ácido clorídrico a 25% em massa e água destilada, a quantidade produzida de sulfeto de hidrogênio, em gramas, é igual a

- a) 779. b) 683. c) 234.
d) 85. e) 68.

Resolução

Cálculo da massa de ácido clorídrico na solução:

$$\begin{array}{l} 100\text{g} \text{ ----- } 25\text{g} \\ 584\text{g} \text{ ----- } x \\ x = 146\text{g} \end{array}$$

Cálculo da massa de sulfeto de hidrogênio em gramas:



$$\begin{array}{ccc} 73\text{g} & 78\text{g} & 34\text{g} \\ 146\text{g} & 156\text{g} & x \end{array}$$

$$x = 68\text{g}$$

Na tabela a seguir, é reproduzido um trecho da classificação periódica dos elementos.

B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

A partir da análise das propriedades dos elementos, está correto afirmar que

- a afinidade eletrônica do neônio é maior que a do flúor.
- o fósforo apresenta maior condutividade elétrica que o alumínio.
- o nitrogênio é mais eletronegativo que o fósforo.
- a primeira energia de ionização do argônio é menor que a do cloro.
- o raio do íon Al^{3+} é maior que o do íon Se^{2-} .

Resolução

As variações das propriedades periódicas citadas são:

afinidade eletrônica →					
primeira energia de ionização →					
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
↑ eletronegatividade					

Concluimos que o nitrogênio é mais eletronegativo que o fósforo.

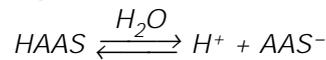
Alguns medicamentos, à base de AAS (monoácido acetil-salicílico), são utilizados como analgésicos, anti-inflamatórios e desplaquetadores sanguíneos. Nas suas propagandas, consta: *O Ministério da Saúde adverte*: este medicamento é contraindicado em caso de suspeita de dengue. Como as plaquetas são as responsáveis pela coagulação sanguínea, esses medicamentos devem ser evitados para que um caso de dengue simples não se transforme em dengue hemorrágica. Sabendo-se que a constante de ionização do AAS é 3×10^{-5} , o valor que mais se aproxima do pH de uma solução aquosa de AAS $3,3 \times 10^{-4}$ mol/L é

- a) 8. b) 6. c) 5. d) 4. e) 3.

Resolução

Como o AAS é um monoácido, podemos representá-lo como HAAS.

Equação de ionização:



Cálculo da $[\text{H}^+]$:

$$K_i = \frac{[\text{H}^+][\text{AAS}^-]}{[\text{HAAS}]} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{3,3 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{9,9 \cdot 10^{-9}}$$

$$x \cong 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 4$$

A solubilidade da sacarose em água é devida à formação de forças intermoleculares do tipo que ocorrem entre estas moléculas. Esse dissacarídeo, quando hidrolisado por ação de soluções aquosas de ácidos diluídos ou pela ação da enzima invertase, resulta em glicose e frutose. A combustão de 1 mol de glicose ($C_6H_{12}O_6$) libera kJ de energia. Considere os dados da tabela e responda.

substância	ΔH_f^0 (kJ/mol)	As
$C_6H_{12}O_6$ (s)	- 1268	
H_2O (l)	- 286	
CO_2 (g)	- 394	

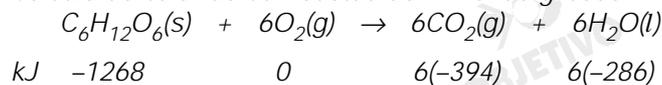
lacunas do texto podem ser preenchidas corretamente por

- dipolo-dipolo e 2812.
- dipolo-dipolo e 588.
- ligações de hidrogênio e 2812.
- ligações de hidrogênio e 588.
- ligações de hidrogênio e 1948.

Resolução

A solubilidade da sacarose em água é devida à formação de forças intermoleculares do tipo **ligações de hidrogênio** que ocorrem entre essas moléculas, pois a sacarose é um dissacarídeo (glicose + frutose) apresentando o grupo OH.

Cálculo do calor de combustão de 1 mol de glicose:

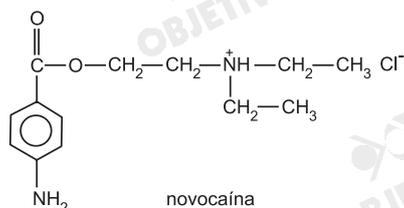


$$\Delta H = \sum \Delta H_{f \text{ produtos}} - \sum \Delta H_{f \text{ reagentes}}$$

$$\Delta H = (-2364 - 1716 + 1268) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -2812 \text{ kJ}$$

A cocaína foi o primeiro anestésico injetável, empregado desde o século XIX. Após se descobrir que o seu uso causava dependência física, novas substâncias foram sintetizadas para substituí-la, dentre elas a novocaína.

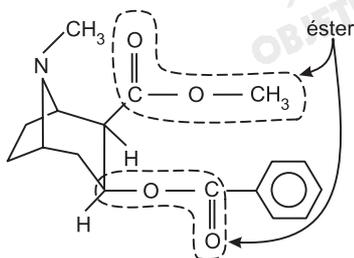


A função orgânica oxigenada encontrada na estrutura da cocaína e o reagente químico que pode ser utilizado para converter o grupo amônio da novocaína da forma de sal para a forma de amina são, respectivamente,

a) éster e NaOH. b) éster e HCl. c) éster e H₂O.
 d) éter e HCl. e) éter e NaOH.

Resolução

A função orgânica oxigenada encontrada na estrutura da cocaína é **éster**:



O reagente é o NaOH, porque o cátion H⁺ da novocaína reage com o ânion OH⁻ da base (hidróxido de amônio), formando amina e água.