

MATEMÁTICA

1 C

Dois pilotos iniciaram simultaneamente a disputa de uma prova de automobilismo numa pista cuja extensão total é de 2,2 km. Enquanto Mário leva 1,1 minuto para dar uma volta completa na pista, Júlio demora 75 segundos para completar uma volta. Mantendo-se constante a velocidade de ambos, no momento em que Mário completar a volta de número cinco, para completar essa mesma volta, Júlio terá que percorrer ainda

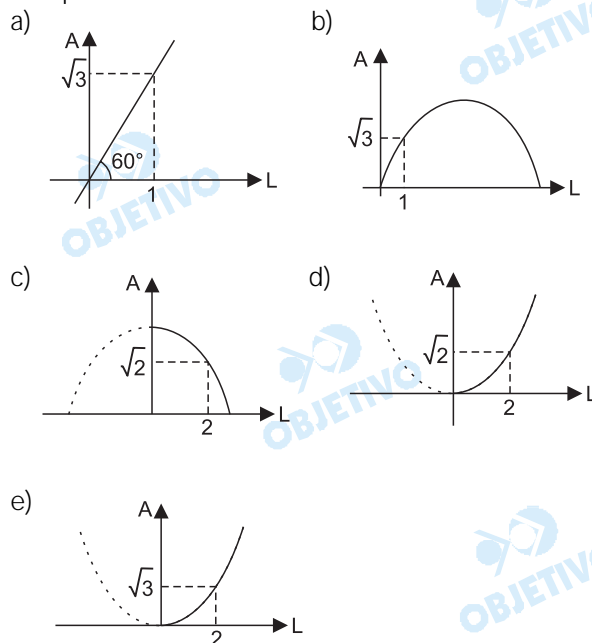
a) 264 m b) 990 m c) 1320 m
d) 1628 m e) 1936 m

Resolução

- 1) Para dar 5 voltas, Mário gasta $(1,1 \text{ minutos}) \cdot 5 = 5,5 \text{ minutos} = 330 \text{ segundos}$.
- 2) Para dar 5 voltas, Júlio gasta $(75 \text{ segundos}) \cdot 5 = 375 \text{ segundos}$.
- 3) Quando Mário completar a volta de número cinco, para completar essa mesma volta, Júlio gastará ainda $(375 - 330) \text{ segundos} = 45 \text{ segundos}$.
- 4) Em 45 segundos, Júlio terá de percorrer, ainda, $\left(\frac{2200}{75} \cdot 45 \right) \text{ metros} = 1320 \text{ metros}$.

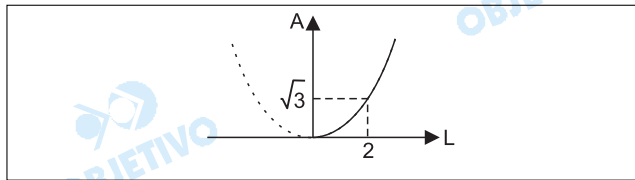
2 e

Entre as representações gráficas, a que melhor descreve a área A de um triângulo equilátero em função do comprimento L do seu lado é



Resolução

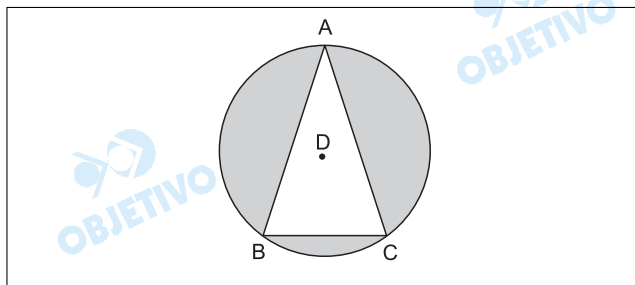
A área A de um triângulo equilátero de lado L é $A = \frac{L^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$. A representação gráfica de $A = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot L^2$ é



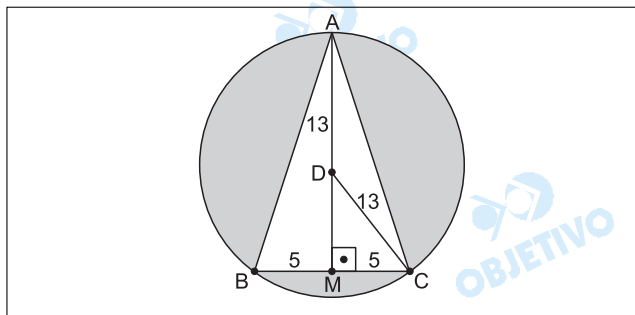
3 a

O ponto D é o centro de uma circunferência de 26 cm de diâmetro. O triângulo ABC inscrito nesta circunferência possui base BC = 10 cm e é isósceles. A área hachurada do círculo é igual a

- a) $(169\pi - 125) \text{ cm}^2$.
- b) $(44\pi) \text{ cm}^2$.
- c) $(149\pi - 75) \text{ cm}^2$.
- d) $(130\pi - 125) \text{ cm}^2$.
- e) $(26\pi - 25) \text{ cm}^2$.



Resolução



No triângulo DMC, retângulo em M, tem-se:

$$DM^2 + MC^2 = DC^2 \Rightarrow DM^2 + 5^2 = 13^2 \Rightarrow DM = 12.$$

A área S_{ABC} do triângulo ABC, é tal que

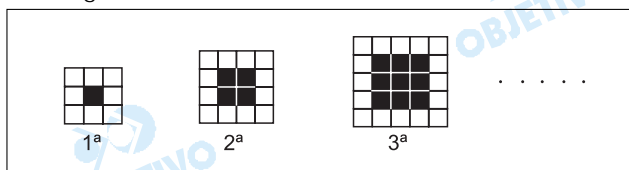
$$S_{ABC} = \frac{BC \cdot AM}{2} = \frac{10 \cdot (13 + 12)}{2} = 125.$$

A área S hachurada é, em cm^2 , tal que

$$S = \pi \cdot 13^2 - 125 = 169\pi - 125$$

4 b

As figuras representam 3 etapas de uma seqüência construída com quadrados escuros e claros, todos de lados iguais.



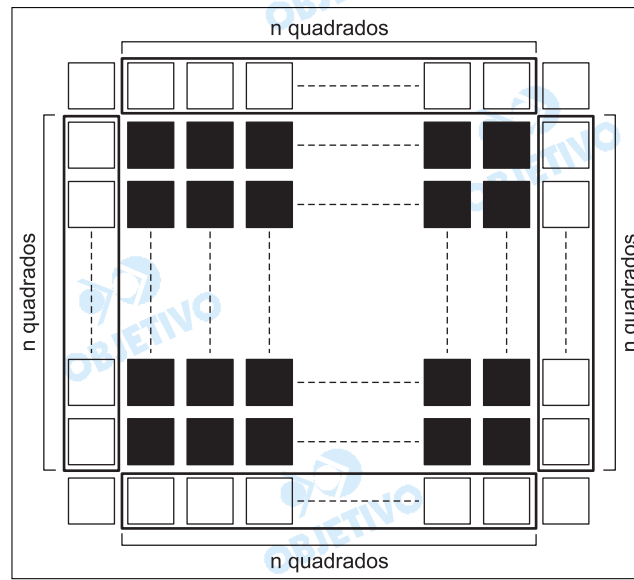
A diferença entre o número de quadrados escuros e o número de quadrados claros em uma etapa será igual

a 92 apenas na

- a) 11ª etapa. b) 12ª etapa. c) 13ª etapa.
d) 14ª etapa. e) 15ª etapa.

Resolução

Na n^{a} etapa a região escura é formada por $n \cdot n = n^2$ quadrados escuros e a região clara é formada por $4n + 4$ quadrados claros. Nesta etapa, a diferença entre o número de quadrados escuros e o número de quadrados claros, nessa ordem, é $n^2 - (4n + 4) = 92 \Leftrightarrow n^2 - 4n - 96 = 0$ e, portanto, $n = 12$ pois $n > 0$.



5 e

Durante o último jogo da seleção brasileira, brinquei com meu primo, apostando quem conseguiria colocar mais pipocas na boca. Comecei colocando 2 na boca e fui aumentando r pipocas por vez como em uma PA. Ele começou colocando 1 na boca e foi multiplicando por r , como numa PG. Na quarta vez em que colocamos pipocas na boca, descobrimos que a quantidade colocada por nós dois foi a mesma. Nessa nossa brincadeira, o valor de r é

- a) um número quadrado perfeito.
b) um número maior que 3.
c) um divisor de 15.
d) um múltiplo de 3.
e) um número primo.

Resolução

- 1) P.A. com primeiro termo 2 e razão r :
(2; $2 + r$; $2 + 2r$; $2 + 3r$; ...)
- 2) P.G. com primeiro termo 1 e razão r :
(1; r ; r^2 ; r^3 ; ...)
- 3) Igualando os quartos termos das duas progressões temos:
 $r^3 = 2 + 3r \Leftrightarrow r^3 - 3r - 2 = 0$
- 4) O polinômio $r^3 - 3r - 2$ é divisível por $r - 2$, pois 2 é raiz. Assim:

$$r^3 - 3r - 2 \mid \begin{array}{l} r - 2 \\ r^2 + 2r + 1 \end{array} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow r^3 - 3r - 2 = (r - 2)(r^2 + 2r + 1)$$

$$5) (r - 2)(r^2 + 2r + 1) = 0 \Leftrightarrow r = 2 \text{ ou } r = -1 \Leftrightarrow$$

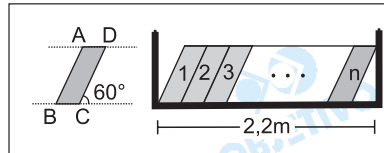
$$\Leftrightarrow r = 2 \text{ pois } r > 0$$

6 d

A figura representa uma fileira de n livros idênticos, em uma estante de 2 metros e 20 centímetros de comprimento.

$$AB = DC = 20 \text{ cm}$$

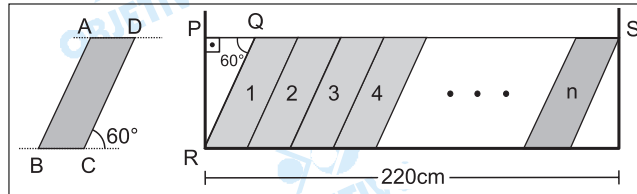
$$AD = BC = 6 \text{ cm}$$



Nas condições dadas, n é igual a

- a) 32. b) 33. c) 34. d) 35. e) 36.

Resolução



Considerando o triângulo PQR, retângulo em P, da figura, tem-se $QR = AB = 20 \text{ cm}$ e $\hat{PQR} = 60^\circ$. Desta

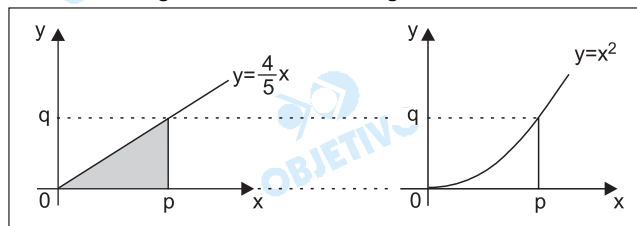
$$\text{forma } \cos 60^\circ = \frac{PQ}{QR} = \frac{PQ}{20} = \frac{1}{2} \Rightarrow PQ = 10.$$

A quantidade n de livros é tal que,

$$(PQ + n \cdot 6) \text{ cm} = 220 \text{ cm} \Rightarrow 10 + 6n = 220 \Rightarrow n = 35$$

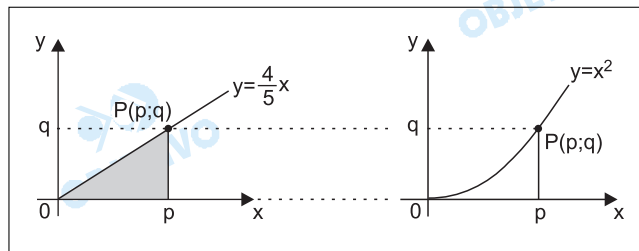
7 c

A análise conjunta dos gráficos permite concluir que a área do triângulo sombreado é igual a



- a) $64/25$. b) $16/25$. c) $32/125$.
d) $16/125$. e) $8/125$.

Resolução



O ponto $P(p; q)$ pertence à reta de equação $y = \frac{4}{5} x$ e à curva de equação $y = x^2$. Desta forma

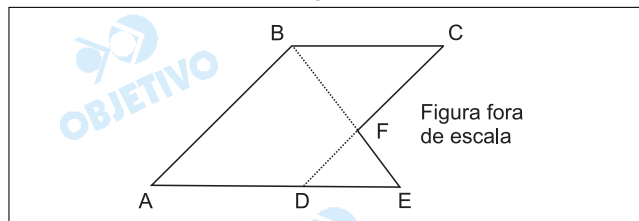
$$\begin{cases} q = \frac{4}{5} p \\ q = p^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q = \frac{4}{5} p \\ \frac{4}{5} p = p^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = \frac{4}{5}, \text{ pois } p > 0 \\ q = \frac{16}{25} \end{cases}$$

A área do triângulo sombreado, admitindo-o retângulo, é

$$S = \frac{p \cdot q}{2} = \frac{\frac{4}{5} \cdot \frac{16}{25}}{2} = \frac{32}{125}$$

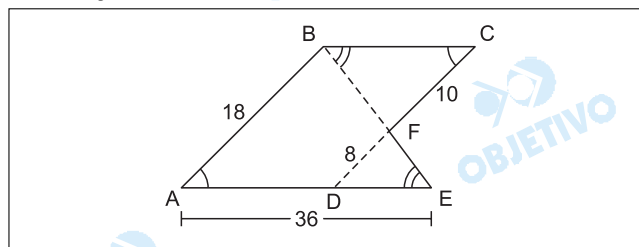
8 a

Dados $AB = 18$ cm, $AE = 36$ cm e $DF = 8$ cm, e sendo o quadrilátero $ABCD$ um paralelogramo, o comprimento de BC , em cm, é igual a



- a) 20. b) 22. c) 24. d) 26. e) 30.

Resolução



De acordo com o enunciado temos:

$\hat{A} \cong \hat{C}$, $\hat{CBF} \cong \hat{DEF}$ e $CF = 10$ cm, pois $CD = 18$ cm e $DF = 8$ cm.

Os triângulos ABE e CFB são semelhantes, e portanto

$$\frac{BC}{EA} = \frac{CF}{AB} \Leftrightarrow \frac{BC}{36 \text{ cm}} = \frac{10 \text{ cm}}{18 \text{ cm}} \Leftrightarrow BC = 20 \text{ cm}$$

9 d

O volume de água de um reservatório foi medido em três datas diferentes, I, II e III, com intervalos de 30 dias entre duas datas consecutivas. A primeira medição acusou 100% de água no reservatório, a segunda, 85%, e a terceira, 75%.

Sabendo-se que a variação do volume de água no reservatório se dá apenas pelo recebimento de água das chuvas e pela retirada de 100 000 litros diários de água, pode-se afirmar que

- se ocorreram chuvas entre as datas I e II, não ocorreram entre as datas II e III.
- se ocorreram chuvas entre as datas II e III, não ocorreram entre as datas I e II.
- se ocorreram chuvas entre as datas II e III, então, ocorreram entre as datas I e II.
- ocorreram chuvas entre as datas II e III.
- não ocorreram chuvas entre as datas I e II.

Resolução

- A quantidade de água retirada entre as datas I e II é a mesma que a retirada entre as datas II e III.
- A diminuição total de água no reservatório foi menor entre as datas (II) e (III).
- De (1) e (2) conclui-se que choveu mais entre as datas (II) e (III) do que entre as datas (I) e (II) ou só choveu entre as datas (II) e (III).
- Assim, com certeza, choveu entre as datas (II) e (III).

10 c

Analise as instruções a seguir:

I. Andar 4 metros em linha reta.

II. Virar x graus à esquerda.

III. Andar 4 metros em linha reta.

IV. Repetir y vezes os comandos II e III.

Se as instruções são utilizadas para a construção de um pentágono regular, pode-se afirmar que o menor valor positivo de $x \cdot y$ é

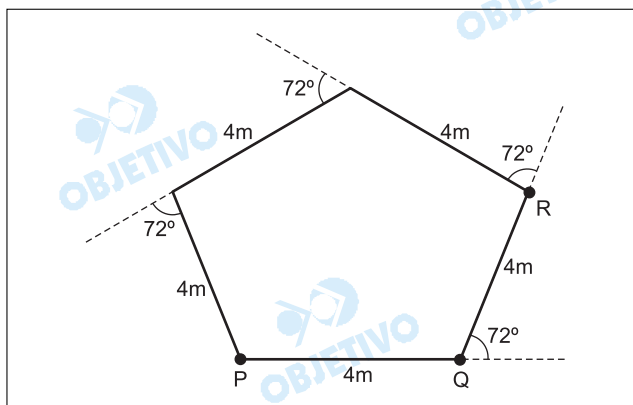
- a) 144. b) 162. c) 216. d) 288. e) 324.

Resolução

A medida de cada ângulo externo \hat{a}_e do pentágono

regular é $\frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$.

Assim, partindo-se do ponto P , após realizar a instrução I, chega-se ao ponto Q . Após as instruções II e III, chega-se ao ponto R . Repetindo-se as instruções II e III, 3 vezes, como mostra a figura a seguir, obtém-se o pentágono regular pela primeira vez.



Logo $x = 72$ e $y = 3$ e portanto $x \cdot y = 72 \cdot 3 = 216$

11 b

Considere uma lata de óleo de cozinha de formato cilíndrico que, originalmente, comportava o volume de 1 litro de óleo e, atualmente, passou a comportar 0,9 litro. Assumindo-se $\log_{0,9} 0,95 = 0,5$, e admitindo-se que a altura da lata permaneceu a mesma, a redução percentual do raio de sua base foi igual a

a) 6%. b) 5%. c) 4%. d) 3%. e) 2%.

Resolução

Seja h a altura das latas, R_O e R_A , respectivamente, os raios das bases das latas original e atual, de volumes 1 litro e 0,9 litro, tem-se

$$\left. \begin{aligned} \pi R_A^2 \cdot h &= 0,9 \text{ litro} \\ \pi R_O^2 \cdot h &= 1 \text{ litro} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\pi R_A^2 \cdot h}{\pi R_O^2 \cdot h} = \frac{0,9}{1} \Rightarrow R_A = \sqrt{0,9} \cdot R_O$$

Como $\log_{0,9} 0,95 = 0,5 \Rightarrow 0,9^{0,5} = 0,95 \Rightarrow \sqrt{0,9} = 0,95$, vem $R_A = 0,95 R_O = (1 - 0,05) R_O = (100\% - 5\%) R_O$. Desta forma, houve uma redução percentual de 5%.

12 a

Seja a matriz $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

A soma dos elementos da matriz A^{100} é

a) 102. b) 118. c) 150. d) 175. e) 300.

Resolução

Se a matriz $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, então:

$$A^2 = A \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A^3 = A^2 \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A^4 = A^3 \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

$$A^{100} = A^{99} \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 99 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 100 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Portanto a soma dos elementos da matriz A^{100} é:

$$0 + 1 + 1 + 100 = 102$$

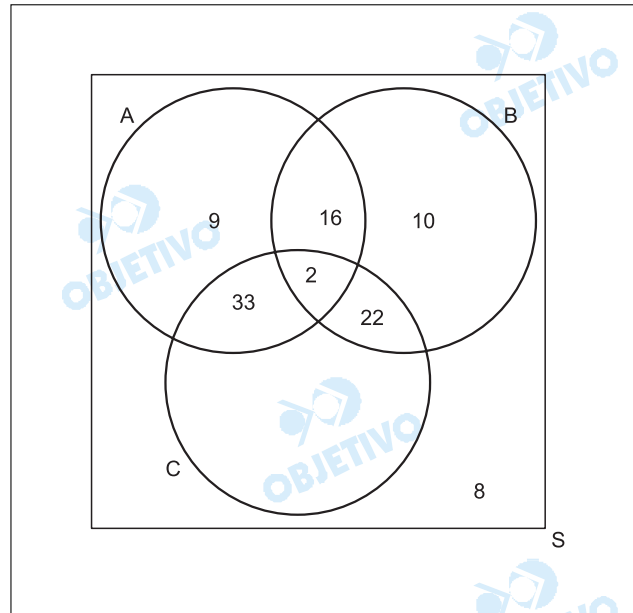
13 e

Uma pesquisa com três marcas concorrentes de refrigerantes, A, B e C, mostrou que 60% das pessoas entrevistadas gostam de A, 50% gostam de B, 57% gostam de C, 35% gostam de A e C, 18% gostam de A e B, 24% gostam de B e C, 2% gostam das três marcas e o restante das pessoas não gosta de nenhuma das três. Sorteando-se aleatoriamente uma dessas pessoas entrevistadas, a probabilidade de que ela goste de uma única marca de refrigerante ou não goste de marca alguma é de

a) 16%. b) 17%. c) 20%. d) 25%. e) 27%.

Resolução

Consideremos, em porcentagem (%), o diagrama de Venn, constituído a partir do enunciado.



A probabilidade de que, escolhendo-se aleatoriamente uma dessas pessoas entrevistadas, ela goste de uma única marca de refrigerante (9% gosta só de A ou 10% gosta só de B) ou não goste de marca alguma (8%) é de: $9\% + 10\% + 8\% = 27\%$.

14 b

O valor de uma corrida de táxi é uma função polinomial

do primeiro grau do número x de quilômetros rodados. Por uma corrida de 7 quilômetros, paga-se R\$ 23,00 e por uma corrida de 10 quilômetros, paga-se R\$ 32,00. Aplicando-se o valor de uma corrida de 90 quilômetros durante um mês à taxa de 10% ao mês, com o juro obtido será possível fazer uma corrida de táxi de

- a) 8 km. b) 8,4 km. c) 9 km.
d) 9,6 km. e) 10 km.

Resolução

Seja $y = a \cdot x + b$, a função proposta, onde x é o número de quilômetros rodados e y é o valor da corrida do taxi (em reais).

A partir do enunciado, temos:

$$\begin{cases} 7 \cdot a + b = 23 \\ 10 \cdot a + b = 32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 2 \end{cases}$$

que permite concluir que a função dada é $y = 3 \cdot x + 2$.

Para uma corrida de 90 km, o valor da corrida é

$$y = 3 \cdot 90 + 2 = 272 \text{ (em reais)}$$

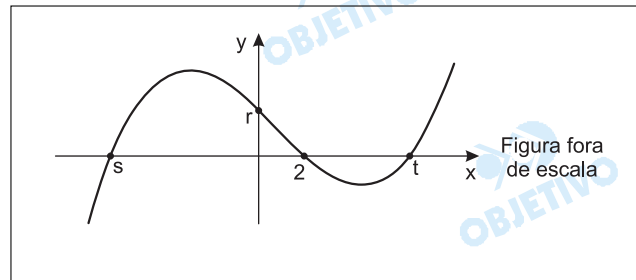
Os juros obtidos a uma taxa de 10% ao mês, resulta em R\$ 27,20, que permite fazer uma corrida de taxi de 8,4 quilômetros, pois:

$$27,20 = 3 \cdot x + 2 \Leftrightarrow x = 8,4$$

15 d

O gráfico representa a função polinomial

$$P(x) = x^3 - 2x^2 - 49x + 98$$



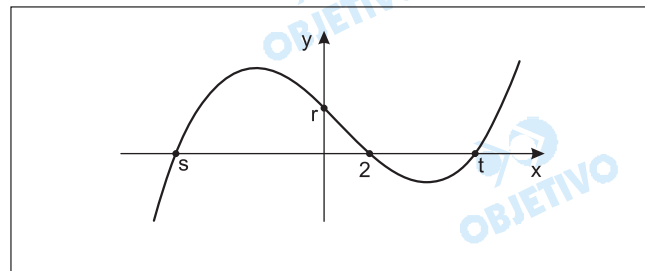
Sendo r , s , t e 2 as únicas intersecções do gráfico com os eixos, o valor de $\frac{r}{s \cdot t}$ é

- a) - 5. b) - 4. c) - 3. d) - 2. e) - 1.

Resolução

A partir do gráfico da função polinomial

$$P(x) = x^3 - 2x^2 - 49x + 98$$



podemos concluir que:

1º) $P(0) = r \Rightarrow P(0) = r = 98$

2º) 2 é raiz de $P(x) = 0$, então:

$$P(x) = (x - 2) \cdot (x^2 - 49) = 0 \Leftrightarrow$$

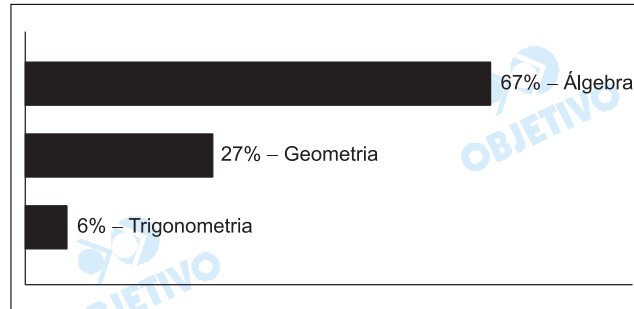
$$\Leftrightarrow x = 2 \text{ ou } x = 7 \text{ ou } x = -7, \text{ e portanto as outras}$$

raízes de $P(x)$ são:
 $s = -7$ e $t = 7$.

$$3^{\circ}) \frac{r}{s \cdot t} = \frac{98}{(-7) \cdot 7} = -2$$

Comentário

Com questões objetivas em que predominou a álgebra, muitas delas relativas a problemas do cotidiano, a FGV apresentou uma prova criativa e adequada.



FÍSICA

16 a

A unidade comumente utilizada para o campo elétrico é obtida da divisão entre as unidades da força elétrica e da carga elétrica, resultando o N/C. Esta unidade, representada em função das unidades de base do Sistema Internacional (S.I.), é

- a) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-3}$ b) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A} \cdot \text{s}^2$
c) $\text{kg}^2 \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^3$ d) $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{A} \cdot \text{s}^{-2}$
e) $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m} \cdot \text{A} \cdot \text{s}^{-1}$

Resolução

As equações dimensionais da força e da carga elétrica em relação às grandezas fundamentais MLTI são:

$$[F] = MLT^{-2}$$

$$[Q] = IT$$

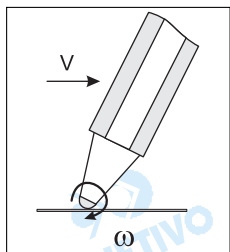
$$\text{Portanto: } [E] = \frac{[F]}{[Q]} = \frac{MLT^{-2}}{IT}$$

$$[E] = MLT^{-3} I^{-1}$$

Em unidades do SI:

$$u(E) = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$$

17 e



Toda caneta esferográfica possui em sua ponta uma pequena esfera feita de liga de tungstênio, cuja finalidade é transferir a tinta do reservatório para o papel. Quando um desenhista traça uma linha reta, transladando sua caneta com velocidade constante $v = 0,2 \text{ m/s}$,

a

pequena esfera de $0,8 \text{ mm}$ de diâmetro gira sobre seu centro com velocidade angular ω , em rad/s , de valor

- a) 160. b) 200. c) 250.
d) 400. e) 500.

Resolução

A relação entre a velocidade linear V e a angular ω é:

$$V = \omega R$$

$$0,2 = \omega \cdot \frac{0,8}{2} \cdot 10^{-3}$$

$$\omega = 0,5 \cdot 10^3 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 500 \text{ rad/s}$$

18 e

Coro ensaia no Municipal do Rio.

De repente, o palco cai.

Rio – Um defeito num dos elevadores de palco do Teatro Municipal do Rio provocou um acidente ontem de manhã. Dois dos 60 integrantes de um grupo de coro que ensaiava com a Orquestra Sinfônica Brasileira (OSB) saíram feridos, sem gravidade. A falha, causada pelo rompimento de um cabo de aço, fez com que o palco ficasse inclinado 20 graus com a horizontal. (...)

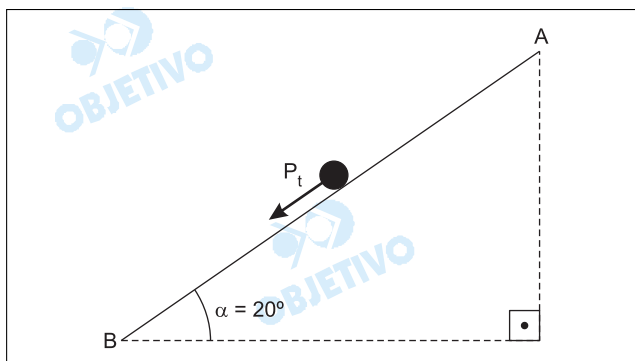
(Estado de S.Paulo. Adaptado)

Após a inclinação, os coristas, não mais conseguindo permanecer parados em pé, escorregaram até o fim do palco. Considere que um deles tenha escorregado por um tempo de 2,0s até atingir a borda do palco. A máxima velocidade escalar que esse corista poderia alcançar, se o atrito fosse desprezível, atingiria o valor, em m/s, de

Dados: $\sin 20^\circ = 0,34$; $\cos 20^\circ = 0,94$; $g = 10 \text{ m/s}^2$

a) 2,0. b) 2,4. c) 3,6. d) 4,7. e) 6,8.

Resolução



- 1) Aplicando-se a 2ª lei de Newton ao movimento do corista, vem:

$$P_t = ma$$

$$mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$a = 10 \cdot 0,34 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$a = 3,4 \text{ m/s}^2$$

- 2) Usando-se a relação $V = f(t)$ do movimento uniformemente variado:

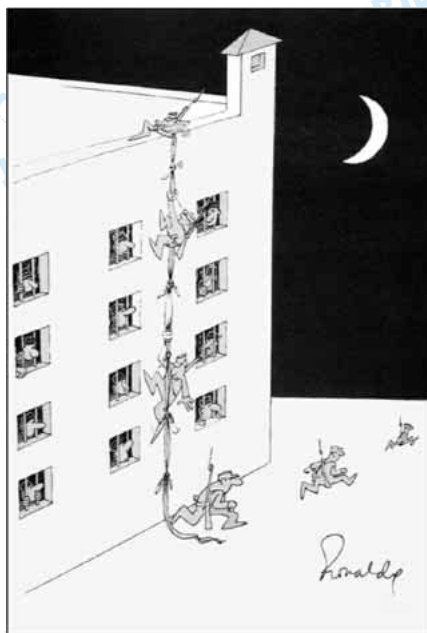
$$V = V_0 + \gamma t$$

$$V_f = 0 + 3,4 \cdot 2,0 \text{ (m/s)}$$

$$V_f = 6,8 \text{ m/s}$$

19 c

Veja a charge do cartunista Ronaldo.

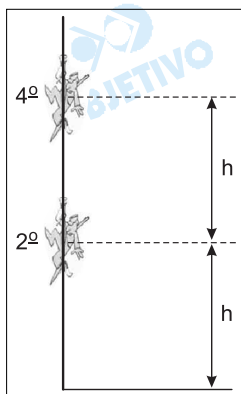


Considere que os dois guardas agarrados à corda estavam esperando, em repouso, um sinal para continuar a descida; que não há força dissipativa de qualquer espécie; que a altura em que se encontra o guarda de cima é o dobro da altura em que se encontra o guarda de baixo, relativamente ao solo. Se a corda improvisada se romper, fazendo com que os dois guardas dependurados caiam, a relação entre as velocidades de chegada ao solo do guarda que está no nível da janela do 4.º andar e do guarda que está no nível da janela do 2.º andar é

- a) 0,5. b) $1/\sqrt{2}$. c) $\sqrt{2}$. d) 2,0. e) 4,0.

Resolução

A velocidade de impacto com o chão tem módulo V dado por:



$$V^2 = V_0^2 + 2\gamma\Delta s \text{ (MUV)}$$

$$V^2 = 0 + 2gh$$

$$V = \sqrt{2gh}$$

$$\frac{V_4}{V_2} = \frac{\sqrt{2g2h}}{\sqrt{2gh}}$$

$$\frac{V_4}{V_2} = \sqrt{2}$$

20 c

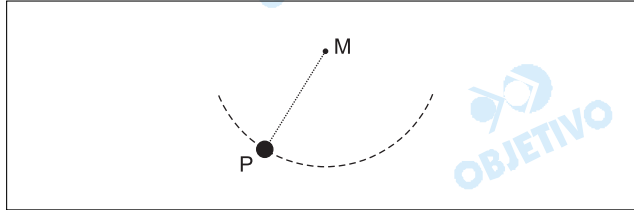
DEBUSSY

Para cá, para lá...
 Para cá, para lá...
 Um novelzinho de linha...
 Para cá, para lá...
 Para cá, para lá...
 Oscila no ar pela mão de uma criança

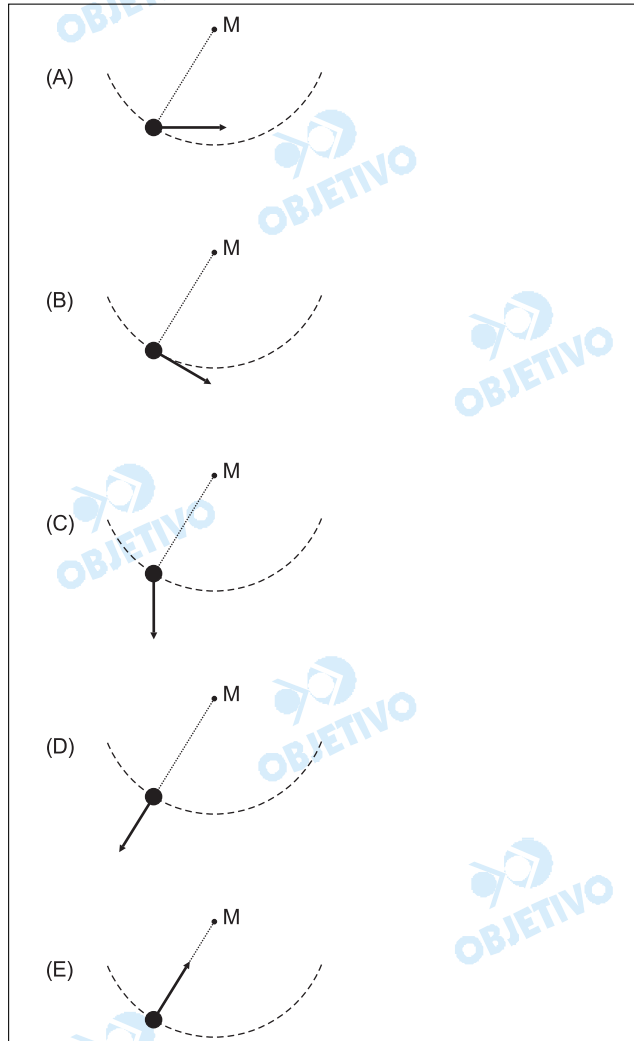
(Vem e vai...)
 Que delicadamente e quase a adormecer o balanço
 – Psio... –
 Para cá, para lá...
 Para cá e...
 – O novelozinho caiu.

(Manoel Bandeira)

Centrado pela mão da criança em M, o novelozinho em movimento descendente não pôde completar o "para lá", uma vez que, ao atingir o ponto P, a criança, finalmente adormecida, abandona a extremidade do fio.



Desconsiderando-se a resistência do ar, dos esboços indicados, aquele que melhor representa a aceleração do novelozinho após a passagem pelo ponto P é



Resolução

Após o garoto abandonar a extremidade do fio, a única força que atua no novelozinho é o seu peso e sua

aceleração será igual à aceleração da gravidade.

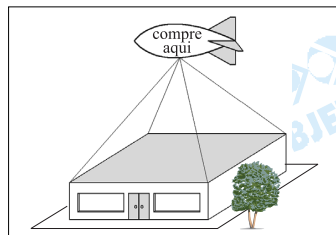
$$\vec{a} = \vec{g} \downarrow$$

21 d

Um balão promocional está fixado aos quatro cantos da laje quadrada de um estabelecimento comercial por meio de quatro cordas de mesmo comprimento, que se mantêm igualmente tensas.

Supondo desprezível o peso das cordas e que não haja vento, analise as afirmativas.

- I. O valor absoluto do empuxo exercido pelo ar sobre o balão é menor que o valor absoluto do peso do balão.
- II. Se o comprimento das cordas for aumentado igualmente, a componente horizontal da força exercida pela corda sobre cada ponto de fixação na laje diminuirá.
- III. A resultante das forças aplicadas no ponto de junção das quatro cordas com o balão tem direção vertical e é orientada de cima para baixo.
- IV. Se o peso do balão tiver o mesmo módulo que o empuxo exercido pelo ar, o balão, abandonado em repouso, permanecerá à mesma altitude sem o uso de cordas.



Está correto o contido apenas em

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

Resolução

- I. Falsa. Sendo \vec{T} a resultante das forças que as cordas aplicam ao balão, a condição de equilíbrio do balão é que:

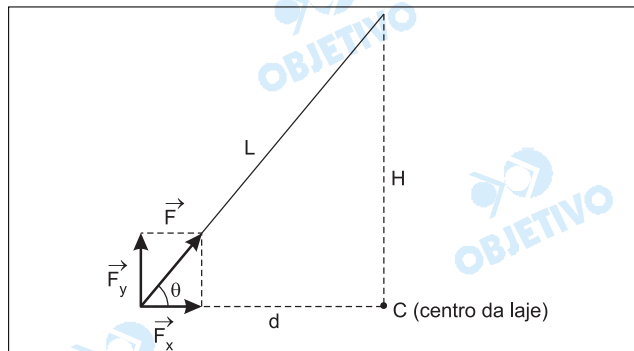
$$\vec{P} + \vec{E} + \vec{T} = \vec{0}$$

A força \vec{T} terá direção vertical e sentido para baixo e, portanto, em relação às intensidades das forças, temos:

$$E = P + T$$

Portanto: $E > P$

- II) Correta.



$$\text{Da figura: } \operatorname{tg} \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{H}{d}$$

$$F_x = \frac{d}{H} F_y$$

Como F_y é constante ($E = P + 4 F_y$) e d é constante, F_x é inversamente proporcional a H .

Aumentando-se L , como d é constante, H aumenta e F_x **diminui**.

- III) Falsa. **A resultante das forças aplicada pelas quatro cordas sobre o balão é vertical e dirigida para baixo, pois:**

$$\vec{E} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$$

Como \vec{E} e \vec{P} são verticais, \vec{T} também será vertical. A resultante de todas as forças atuantes no ponto mencionado é nula como condição de equilíbrio.

- IV) Correta. Neste caso, o peso equilibra o empuxo.

22 d

Suponha que você encontrasse nesta prova o seguinte teste:

Com relação ao fenômeno da dilatação térmica nos sólidos, é correto afirmar que

- toda dilatação, em verdade, ocorre nas três dimensões: largura, comprimento e altura.
- quando um corpo que contém um orifício dilata, as dimensões do orifício dilatam também.
- os coeficientes de dilatação linear, superficial e volumétrica, em corpos homogêneos e isotrópicos, guardam, nesta ordem, a proporção de 1 para 2 para 3.
- a variação das dimensões de um corpo depende de suas dimensões iniciais, do coeficiente de dilatação e da variação de temperatura sofrida.
- coeficientes de dilatação são grandezas adimensionais e dependem do tipo de material que constitui o corpo.

Naturalmente, a questão deveria ser anulada, por apresentar, ao todo,

- nenhuma alternativa correta.
- duas alternativas corretas.
- três alternativas corretas.
- quatro alternativas corretas.
- todas as alternativas corretas.

Resolução

- Verdadeira.** A dilatação térmica de um sólido ocorre nas três dimensões: comprimento, largura e altura.
- Verdadeira.** A dilatação de um sólido ocorre sempre "para fora". Havendo um orifício nesse sólido, o orifício terá suas dimensões aumentadas.
- Verdadeira.** Em sólidos homogêneos e isotrópicos, os coeficientes de dilatação linear (α), superficial (β) e volumétrica (γ) guardam a proporção:

$$\frac{\alpha}{1} = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$$

- d) **Verdadeira.** A variação de cada dimensão linear sofrida por um corpo sólido, quando aquecido, pode ser expressa por

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$$

em que ΔL é a variação de dimensão linear, L_0 a dimensão linear inicial, α o coeficiente de dilatação linear (que é uma característica do material e da temperatura) e $\Delta \theta$ a variação da temperatura.

- e) **Falsa.**

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta \theta}$$

Como ΔL e L_0 são medidos na mesma unidade, notamos que a dimensão de α resume-se ao inverso da unidade da temperatura:

$$[\alpha] \Rightarrow ^\circ\text{C}^{-1} \text{ ou } ^\circ\text{F}^{-1} \text{ ou } \text{K}^{-1}$$

23 C

O vaporizador é um aparelho que permite aumentar a umidade do ar em um ambiente. A vaporização ocorre por intermédio de um resistor, que permanece ligado enquanto estiver em contato com a água. Uma vez esgotada esta água, o aparelho se desliga automaticamente. Um desses vaporizadores, contendo 200 mL de água, inicialmente a 20°C , permaneceu funcionando, ininterruptamente, por 2 h até se desligar. Considerando que toda energia dissipada pelo resistor é transferida para a água, que todo o vapor produzido é lançado para o ambiente e que a vaporização ocorre à temperatura de ebulição, pode-se concluir que a potência do aparelho, medida em W, é, aproximadamente,

Dados: calor específico da água = $1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$;
calor latente de vaporização da água = 540 cal/g ;
densidade da água = 1 g/mL ;
temperatura de vaporização da água = 100°C ;
 $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

- a) 32. b) 46. c) 69. d) 78. e) 84.

Resolução

No aquecimento e vaporização da água, temos:

$$Pot \Delta t = (mc\Delta\theta)_{\text{água}} + (mL_V)_{\text{vaporização da água}}$$

Sendo a densidade da água igual a 1 g/mL , o volume de 200 mL de água terá massa igual a 200 g .

Assim:

$$Pot \cdot 2 \cdot 3600 = 200 \cdot 1 \cdot (100 - 20) + 200 \cdot 540$$

$$Pot \cdot 7200 = 16000 + 108000$$

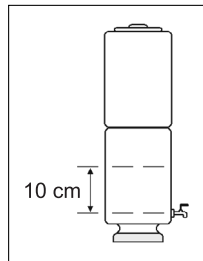
$$Pot = \frac{155}{9} \text{ cal/s}$$

Sendo $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$, vem

$$Pot = \frac{155 \cdot 4}{9} \text{ J/s}$$

$$Pot \cong 69W$$

24 a



Quando o nível do reservatório de água já filtrada em um determinado filtro supera a altura de 10 cm, relativamente ao nível da torneirinha, a junta de vedação desta, feita de borracha de silicone, não funciona adequadamente e ocorre vazamento. Dados $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$,

a ordem de grandeza da pressão que provoca o vazamento, em Pa, é

- a) 10^3 . b) 10^4 . c) 10^5 . d) 10^6 . e) 10^7 .

Resolução

A pressão hidrostática é dada por:

$$p_H = \rho g h$$

$$p_H = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ (Pa)}$$

$$p_H = 1,0 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

25 e

Há atualmente no mercado alguns modelos muito compactos de rádios transmissores portáteis, com alcance de até 3 km. Sua frequência de operação abrange a faixa dos 462 MHz a 467 MHz, de onde são estabelecidos 14 valores de frequência, denominados canais. Uma vez que as ondas de rádio são ondas eletromagnéticas como as de luz, a velocidade de propagação no ar aproxima-se de $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$. Pode-se concluir que a faixa de comprimentos de onda utilizada por estes aparelhos está compreendida entre

- a) 0,2 m a 0,3 m. b) 0,3 m a 0,4 m.
c) 0,4 m a 0,5 m. d) 0,5 m a 0,6 m.
e) 0,6 m a 0,7 m.

Resolução

Sendo V o módulo da velocidade da onda eletromagnética, λ o comprimento de onda e f a frequência, vem:

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{V}{f_{\max}} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{467 \cdot 10^6} \text{ (m)}$$

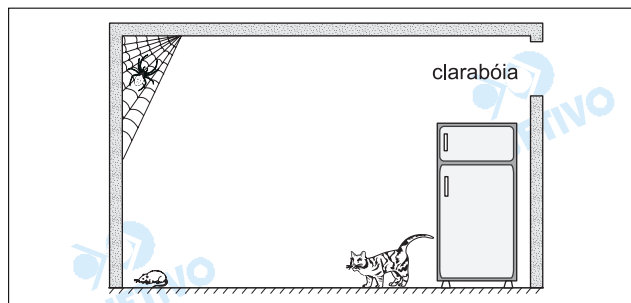
$$\lambda_{\min} = \frac{3,0}{4,67} \text{ (m)} \cong 0,64 \text{ m}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{V}{f_{\min}} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{462 \cdot 10^6} \text{ (m)}$$

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{3,0}{4,62} \text{ (m)} \cong 0,65\text{m}$$

26 b

O porão de uma antiga casa possui uma estreita clarabóia quadrada de 100 cm^2 de área, que permite a entrada da luz do exterior, refletida difusamente pelas construções que a cercam. Na ilustração, vemos uma aranha, um rato e um gato, que se encontram parados no mesmo plano vertical que intercepta o centro da geladeira e o centro da clarabóia.



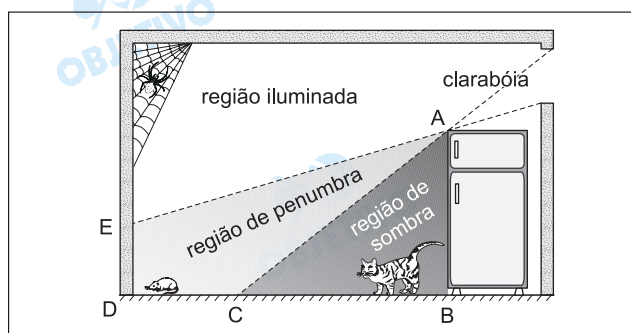
Sendo a clarabóia a fonte luminosa, pode-se dizer que, devido à interposição da geladeira, a aranha, o rato e o gato, nesta ordem, estão em regiões de

- luz, luz e penumbra.
- luz, penumbra e sombra.
- penumbra, luz e penumbra.
- penumbra, sombra e sombra.
- sombra, penumbra e luz.

Resolução

A figura abaixo mostra a região de iluminação proporcionada pela clarabóia.

O triângulo ABC representa a região de sombra, criada pela geladeira, na sala. O quadrilátero ACDE representa a região de penumbra. Fora dessas duas regiões, a sala está iluminada.



27 a

Vendido como acessório para carros e caminhões, um pequeno espelho esférico convexo auto-adesivo, quando colado sobre o espelho retrovisor externo, permite ao motorista a obtenção de um maior campo visual. Analise as afirmações com base na utilização desse pequeno espelho para a observação de objetos reais.

I. As imagens obtidas são menores que o objeto.

- II. A imagem conjugada é virtual.
- III. Há uma distância em que não ocorre formação de imagem (imagem imprópria).
- IV. Para distâncias muito próximas ao espelho, a imagem obtida é invertida.

É verdadeiro o contido apenas em

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

Vendido como acessório para carros e caminhões, um pequeno espelho esférico convexo auto-adesivo, quando colado sobre o espelho retrovisor externo, permite ao motorista a obtenção de um maior campo visual.

Analisar as afirmações com base na utilização desse pequeno espelho para a observação de objetos reais.

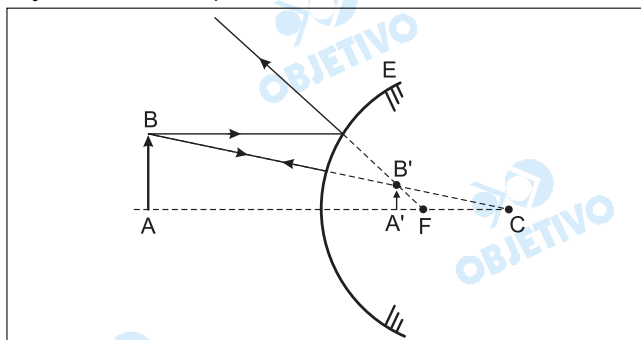
- I. As imagens obtidas são menores que o objeto.
- II. A imagem conjugada é virtual.
- III. Há uma distância em que não ocorre formação de imagem (imagem imprópria).
- IV. Para distâncias muito próximas ao espelho, a imagem obtida é invertida.

É verdadeiro o contido apenas em

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

Resolução

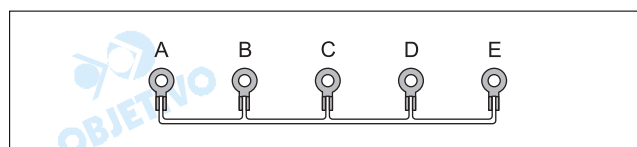
Para um espelho esférico convexo, a imagem de um objeto real é sempre virtual, direita e reduzida.



- I. Correta
- II. Correta
- III. Falsa: não há imagem imprópria porque o foco objeto é virtual e o objeto é real.
- IV. Falsa: a imagem nunca é invertida.

28 b

Devido à capacidade de fracionar a tensão elétrica, um resistor de fio também é conhecido como divisor de tensão. O esquema mostra um resistor desse tipo, feito com um fio ôhmico de resistividade e área de seção transversal uniformes, onde foram ligados os conectores de A até E, mantendo-se a mesma distância entre conectores consecutivos.



Uma vez estabelecidos os potenciais 0 V e 120 V nos

conectores A e E, respectivamente, o valor absoluto da diferença de potencial entre os conectores C e D, em V, é
 a) 24. b) 30. c) 48. d) 60. e) 72.

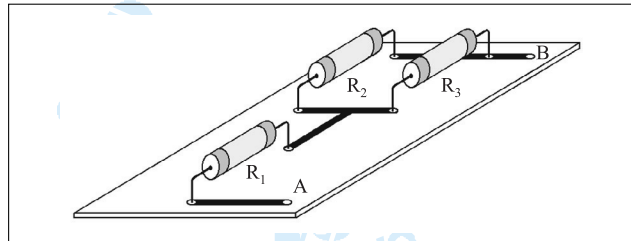
Resolução

A tensão entre dois conectores consecutivos é igual a 1/4 da tensão total aplicada entre os conectores A e E.

$$\text{Logo } U_{CD} = \frac{120V}{4} \Rightarrow U_{CD} = 30V$$

29 b

Pensando como utilizar o imenso estoque de resistores de 20Ω e 5Ω que estavam "enclachados" no depósito de uma fábrica, o engenheiro responsável determina uma associação de valor equivalente (entre os pontos A e B) ao resistor de que precisariam para a montagem de um determinado aparelho.



O funcionário que fazia a soldagem do circuito alternativo, distraidamente, trocou a ordem dos resistores e um lote inteiro de associações teve que ser descartado.

As resistências corretas em cada associação deveriam ser:

$$R_1 = 20 \Omega, R_2 = 20 \Omega \text{ e } R_3 = 5 \Omega.$$

As resistências montadas erradamente em cada associação foram:

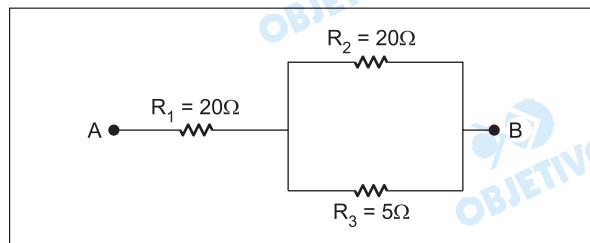
$$R_1 = 5 \Omega, R_2 = 20 \Omega \text{ e } R_3 = 20 \Omega.$$

A troca dos resistores acarretou uma diminuição da resistência desejada, em cada associação, de

- a) 5Ω . b) 9Ω . c) 15Ω .
 d) 24Ω . e) 25Ω .

Resolução

1) Associação correta:

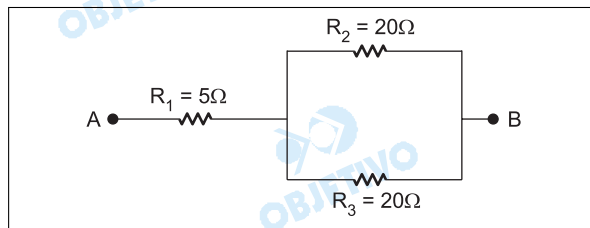


$$R_2 \text{ em paralelo com } R_3: R_p = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{20 \cdot 5}{20 + 5} (\Omega) = 4 \Omega$$

Logo, entre A e B, a resistência equivalente é:

$$R_{AB} = 20 \, \Omega + 4 \, \Omega = 24 \, \Omega$$

2) Associação montada erradamente:



$$R'_p = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} (\Omega) = 10 \, \Omega$$

A resistência equivalente fica:

$$R'_{AB} = 5 \, \Omega + 10 \, \Omega = 15 \, \Omega$$

3) A diferença entre as duas resistências equivalentes é:

$$\Delta R = R_{AB} - R'_{AB} = 24 \, \Omega - 15 \, \Omega$$

$$\Delta R = 9 \, \Omega$$

30 d

Não é preciso ser um grande conhecedor da Física para

saber o que é um ímã, nem a característica que estes objetos possuem de atrair certos materiais. Estudando um pouco mais, aprende-se que um ímã natural, gerado durante o esfriamento do magma terrestre, pode perder essa capacidade quando

- colocado junto a outro ímã natural.
- seu campo magnético se esgota.
- dividido em vários pedaços.
- aquecido ou golpeado.
- separados seus pólos.

Resolução

Quando um ímã é aquecido, poderá ser atingida a temperatura de Curie e o ímã perderá sua capacidade de magnetização.

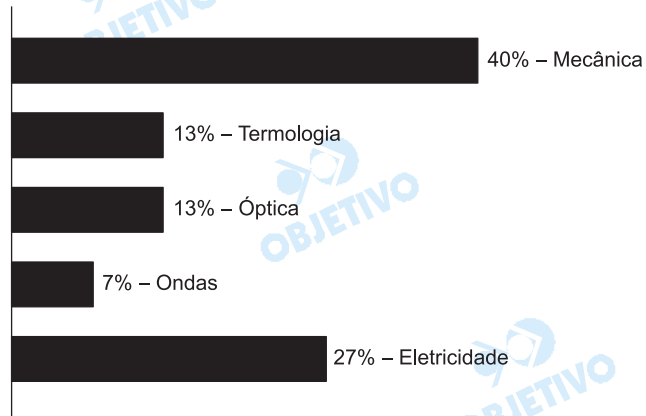
Além disso, quando o ímã for golpeado, poderá ocorrer um desalinhamento dos ímãs elementares e também haverá perda de sua capacidade de magnetização.

Observação: se um ímã natural for colocado no campo magnético de um outro ímã natural, dependendo da posição relativa de um dos ímãs e das linhas de indução do campo do outro ímã, poderá verificar-se um enfraquecimento de sua capacidade de magnetização.

Física

Uma prova de nível médio, com algumas questões originais, e adequada para o fim a que se propõe.

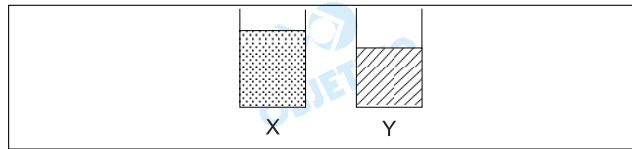
O item III da questão 21 pode provocar dúvidas para o candidato, uma vez que o enunciado não está bem preciso.



QUÍMICA

31 d

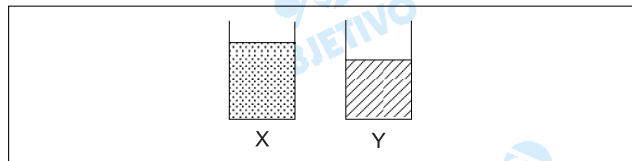
Massas iguais de dois líquidos diferentes foram colocadas em dois recipientes idênticos, sendo o resultado mostrado no esquema que segue.



Sabendo-se que a massa molar do líquido X é 46 g/mol e a do líquido Y é 18 g/mol, pode-se afirmar corretamente que

- a) as densidades dos dois líquidos são iguais.
- b) a densidade do líquido X é maior que a do líquido Y.
- c) ambos os líquidos contêm o mesmo número de moléculas.
- d) o número de moléculas presentes no líquido Y é maior que o número de moléculas contidas no líquido X.
- e) a quantidade de mol de moléculas de X é aproximadamente 2,5 vezes maior que a de Y.

Resolução



A densidade pode ser expressa por $d = \frac{m}{V}$

Como a massa é a mesma, o sistema que apresenta menor volume (Y) terá maior densidade.

$$d_Y > d_X$$

Para massas iguais, quanto maior a massa molar, menor o número de moléculas no sistema.

$$n_X = \frac{m}{46 \text{ g/mol}} \quad n_Y = \frac{m}{18 \text{ g/mol}}$$

$$n_Y > n_X$$

Logo, o número de moléculas de Y no sistema será maior que de X.

Relação entre as quantidades em mol de Y e X.

$$\frac{n_Y}{n_X} = \frac{M_X}{M_Y} = \frac{46}{18} \cong 2,5$$

32 d n_Y é 2,5 vezes maior que n_X .

Até a profundidade de 30 m, mergulhadores utilizam ar comprimido, constituído de, aproximadamente, 80%

de N_2 e 20% de O_2 em volume. Quando um mergulhador está a 10m de profundidade no mar, para garantir sua respiração, o ar deve ser fornecido a uma pressão de 2 atm.

Considere as seguintes afirmações:

- I. a densidade do ar respirado pelo mergulhador a 10m de profundidade é igual à do ar na superfície do mar;
- II. as pressões parciais de N_2 e O_2 no ar comprimido respirado a 10m de profundidade são iguais a 1,6 atm e 0,4 atm, respectivamente;
- III. em temperaturas iguais, as quantidades de moléculas de N_2 contidas em iguais volumes de ar comprimido são maiores quanto maiores forem as pressões.

Está correto o que se afirma em

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

Resolução

I) **Errada.**

Considerando a pressão do ar na superfície do mar = 1 atm.

$$\text{Superfície: } d_s = \frac{P\bar{M}}{RT} \quad \begin{array}{l} \bar{M} = \text{massa molar média} \\ T = \text{temperatura em kelvin} \end{array}$$

$$\text{Superfície: } d_s = \frac{1 \cdot \bar{M}}{RT}$$

Profundidade de 10m, considerando temperatura constante:

$$d_p = \frac{P\bar{M}}{RT}$$

$$d_p = \frac{2 \cdot \bar{M}}{RT}$$

II) **Correta.**

$$N_2: x_{N_2} = 0,8; \quad O_2: x_{O_2} = 0,2$$

$$p_{N_2} = x_{N_2} \cdot P \quad p_{O_2} = x_{O_2} \cdot P$$

$$p_{N_2} = 0,8 \cdot 2 \text{ atm} \quad p_{O_2} = 0,2 \cdot 2 \text{ atm}$$

$$p_{N_2} = 1,6 \text{ atm} \quad p_{O_2} = 0,4 \text{ atm}$$

III) **Correta.**

$$\text{Situação 1: } P_1 V = n_1 R T$$

$$\text{Situação 2: } P_2 V = n_2 R T$$

Dividindo as equações temos:

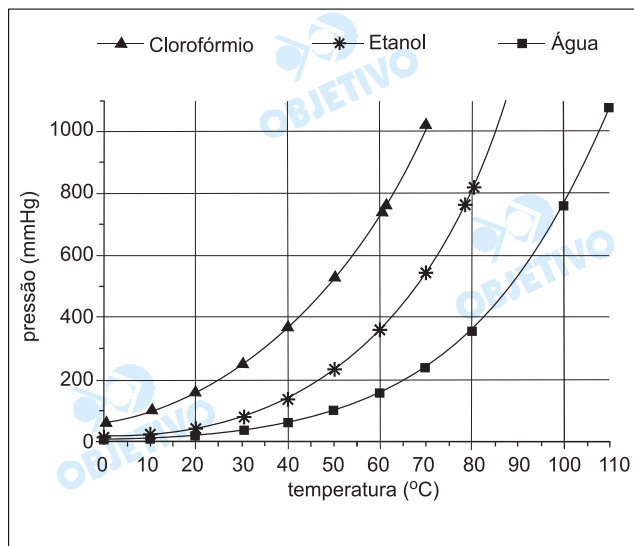
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

A pressão é diretamente proporcional à quantidade

de moléculas.

33 b

Considere clorofórmio, etanol e água, todos os líquidos, à temperatura ambiente. A dependência das pressões de vapor dos três líquidos em função da temperatura é mostrada no gráfico a seguir.



No topo de uma certa montanha, a água ferve a 80°C. Nesse local, dentro dos limites de erro de leitura dos dados, pode-se afirmar que

- a) a pressão atmosférica é igual a 800 mmHg.
- b) o clorofórmio, em sua temperatura de ebulição, apresenta pressão de vapor igual à do etanol a 60°C.
- c) o etanol entrará em ebulição a uma temperatura menor que a do clorofórmio.
- d) a água apresenta forças intermoleculares mais fracas que a dos outros dois líquidos.
- e) o etanol entrará em ebulição a 78°C.

Resolução

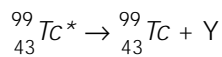
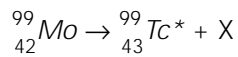
Quando um líquido entra em ebulição, a pressão de vapor é igual à pressão atmosférica no local da experiência. Quando os líquidos estão fervendo, apresentam a mesma pressão de vapor (aproximadamente 390 mmHg).

No topo da montanha temos: clorofórmio: $PE = 40^\circ C$
etanol: $PE = 60^\circ C$
água: $PE = 80^\circ C$

A água apresenta forças intermoleculares (pontes de hidrogênio) mais intensas que a dos outros dois líquidos.

34 c

O tecnécio-99, um radioisótopo muito utilizado em diagnósticos médicos, apresenta meia-vida bastante curta. Ele é produzido a partir do molibdênio, pela seqüência de reações nucleares representadas pelas equações

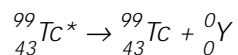
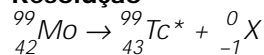


em que ${}_{43}^{99}\text{Tc}^*$ representa núcleo em estado de energia maior que o fundamental.

As emissões X e Y são, respectivamente,

- partícula alfa e partícula alfa.
- partícula beta e partícula beta.
- partícula beta e radiação gama.
- partícula alfa e radiação gama.
- radiação gama e radiação gama.

Resolução



${}_{-1}^0X$ representa partícula beta (elétron).

${}_0^0Y$ representa radiação gama (onda eletromagnética).

35 e

Mudanças climáticas estão tornando oceanos mais ácidos

Segundo um estudo publicado na edição desta semana da revista científica "Nature", o pH dos oceanos caiu 6% nos últimos anos, de 8,3 para 8,1, e, sem controle de CO₂ nos próximos anos, a situação chegará a um ponto crítico por volta do ano 2300, quando o pH dos oceanos terá caído para 7,4 e permanecerá assim por séculos. (...) A reação do CO₂ com a água do mar produz íons bicarbonato e íons hidrogênio, o que eleva a acidez. (...) Os resultados do aumento da acidez da água ainda são incertos, mas, como o carbonato tende a se dissolver em meios mais ácidos, as criaturas mais vulneráveis tendem a ser as que apresentam exoesqueletos e conchas de carbonato de cálcio, como corais, descreveu, em uma reportagem sobre a pesquisa, a revista "New Scientist".

(GloboNews.com, 25.09.2003)

Com base no texto, analise as afirmações:

- A reação responsável pela diminuição do pH das águas dos mares é
 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$
- A reação entre o carbonato de cálcio das conchas e corais e o meio ácido libera íons Ca^{2+} , cuja hidrólise provoca o aumento da acidez da água do mar.
- Se o pH do mar variar de 8,4 para 7,4, a concentração de H^+ aumentará por um fator de 10.

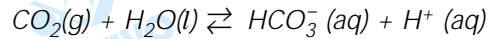
Está correto apenas o que se afirma em

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

Resolução

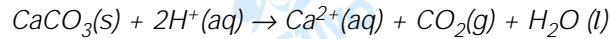
I) **Correta.**

A reação do CO_2 com a água do mar produz íons bicarbonato e íons hidrogênio, de acordo com a equação química



II) **Errada.**

A reação entre o carbonato de cálcio com os íons H^+ pode ser representada pela seguinte equação química



O íon Ca^{2+} não sofre hidrólise, portanto, não altera o pH do meio.

III) **Correta.**

$$\text{pH}_f = 7,4 \therefore [\text{H}^+]_f = 1,0 \cdot 10^{-7,4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH}_i = 8,4 \therefore [\text{H}^+]_i = 1,0 \cdot 10^{-8,4} \text{ mol/L}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_f}{[\text{H}^+]_i} = \frac{1,0 \cdot 10^{-7,4} \text{ mol/L}}{1,0 \cdot 10^{-8,4} \text{ mol/L}}$$

$$[\text{H}^+]_f = 10 [\text{H}^+]_i$$

36 a

Um lote de NaHCO_3 recebido por uma indústria farmacêutica foi analisado pelo seguinte procedimento: Reagiram-se 8,40 g de NaHCO_3 sólido com solução de H_2SO_4 em excesso. Todo o gás desprendido na reação foi recolhido e, após ser seco pelo procedimento conveniente, apresentou um volume de 2,05L, quando medido a 25°C e pressão de 1 atm.

A respeito desse procedimento e de seus resultados, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. a equação balanceada que representa a reação empregada no processo de análise é

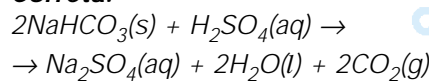
$$2\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$$
- II. na reação, foram formados 4,40g de CO_2 gasoso;
- III. o lote de NaHCO_3 recebido apresenta 100% de pureza.

Considerando as massas molares, em g/mol, $\text{NaHCO}_3 = 84$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$ e $\text{CO}_2 = 44$ e o volume de 1 mol de gás ideal, a 25°C e 1 atm, igual a 24,6L, está correto o que se afirma em

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

Resolução

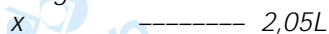
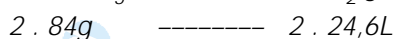
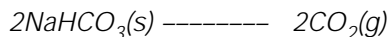
I) **Correta.**



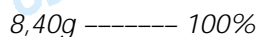
II) **Errada.**

$$\begin{array}{l} 24,6\text{L} \text{ ----- } 44\text{g} \\ 2,05\text{L} \text{ ----- } x \quad \therefore x = 3,67\text{g} \end{array}$$

III) **Errada.**

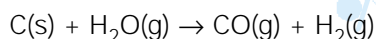


$$x = 7\text{g}$$

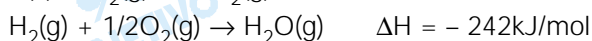
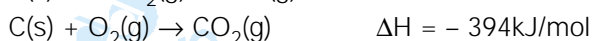
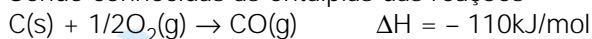


37 b

"Gás d'água", mistura de CO e H₂ gasosos, é obtido pela reação química representada pela equação



Sendo conhecidas as entalpias das reações



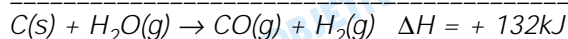
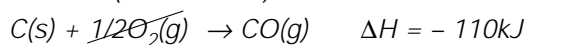
pode-se afirmar que

- a) a entalpia do produto é maior que a dos reagentes na reação de formação de CO₂ a partir de seus constituintes.
- b) a entalpia da reação de obtenção do " gás d'água " , a partir de C(s) e H₂O(g), é igual a + 132kJ por mol de CO e H₂ formados.
- c) a entalpia da reação de conversão de CO(g) a CO₂(g) é igual a + 284kJ/mol.
- d) a reação de formação de H₂O(g) é endotérmica.
- e) a formação do " gás d'água " é um processo exotérmico.

Resolução

Entalpia da reação de obtenção do "gás d'água"

Manter a primeira equação, inverter a terceira equação e somar (Lei de Hess):



A reação é um processo endotérmico.

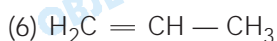
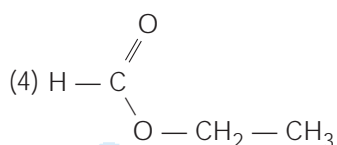
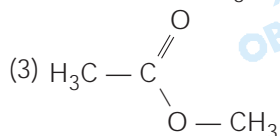
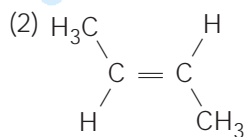
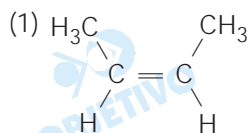
A formação de H₂O(g) é exotérmica e na reação de formação do CO₂, a entalpia do produto é menor que a dos reagentes.

A entalpia da reação de conversão de CO(g) a CO₂(g) é igual a - 284kJ (inverter a primeira equação, manter a segunda e somar).

38 d

Considere os compostos e as afirmações apre-

sentadas sobre eles:



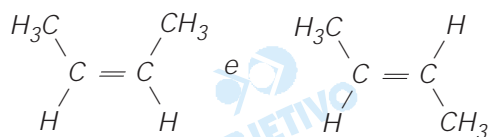
- I. 1 e 2 são isômeros geométricos;
- II. 3 e 4 apresentam a mesma fórmula molecular ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$), isto é: correspondem à mesma substância, portanto não se trata de isomeria;
- III. 5 e 6 mostram um exemplo de isomeria de posição;
- IV. 1, 2, 5 e 6 são hidrocarbonetos.

Dessas afirmações, apenas

- a) I é correta.
- b) IV é correta.
- c) I e II são corretas.
- d) I e IV são corretas.
- e) I, III e IV são corretas.

Resolução

I) Correta.



são isômeros *cis* e *trans* do 2-buteno (isômeros geométricos)

II) Errado.

Ambos compostos apresentam fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ e, portanto, são isômeros (isômeros de compensação).

III) Errado.

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \Rightarrow$ fórmula molecular C_3H_8

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3 \Rightarrow$ fórmula molecular C_3H_6

Os dois compostos citados não são isômeros.

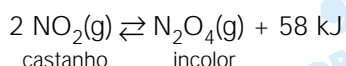
(IV) **Correto.**

- (1) *cis-2-buteno*
- (2) *trans-2-buteno*
- (5) *propano*
- (6) *propeno*

Todos os compostos citados pertencem à função hidrocarboneto.

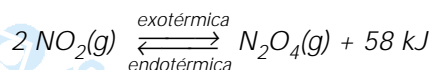
39 a

O gás castanho NO_2 é um poluente atmosférico que em recipiente fechado sofre dimerização, formando o gás incolor N_2O_4 . A reação de dimerização é representada pela seguinte equação de equilíbrio



- Sobre o sistema em equilíbrio, é correto afirmar que
- a) a cor castanha será intensificada com o aumento da temperatura do sistema.
 - b) o sistema em equilíbrio é insensível à variação de pressão que atua sobre ele.
 - c) a retirada de NO_2 do equilíbrio, através de sua reação com água líquida introduzida no sistema, aumentará a produção de N_2O_4 .
 - d) a constante de equilíbrio K_p , expressa em termos das pressões parciais dos gases, tem valor numérico idêntico à da constante de equilíbrio K_c , expressa em termos de suas concentrações molares.
 - e) a adição de um catalisador ao sistema, inicialmente em equilíbrio, aumentará a massa de N_2O_4 produzida.

Resolução

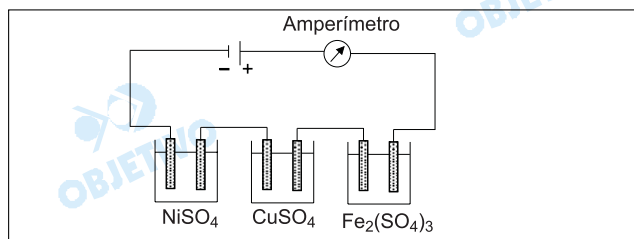


Aumentando a temperatura, o sistema se desloca no sentido da reação endotérmica (para a esquerda) aumentando a quantidade de NO_2 no sistema, intensificando a coloração castanha do sistema.

Aumentando a pressão, desloca o equilíbrio no sentido da reação que se dá com contração de volume (para a direita). Retirando NO_2 do equilíbrio, o sistema se desloca no sentido de formar mais NO_2 . Podemos relacionar as constantes K_p e K_c pela expressão $K_p = K_c (RT)^{-1}$. A adição de catalisador não afeta o equilíbrio, apenas aumenta a velocidade com que ele é atingido.

40 c

Soluções aquosas de NiSO_4 , CuSO_4 e $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, todas de concentração 1 mol/L, foram eletrolisadas no circuito esquematizado, empregando eletrodos inertes.



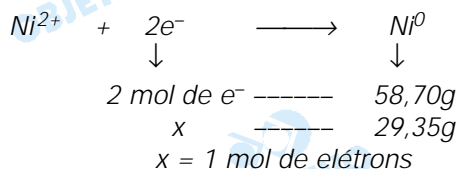
Após um período de funcionamento do circuito, observou-se a deposição de 29,35 g de níquel metálico a partir da solução de NiSO_4 . São dadas as massas molares, expressas em g/mol: $\text{Cu} = 63,50$; $\text{Fe} = 55,80$; $\text{Ni} = 58,70$.

Supondo 100% de rendimento no processo, as quantidades de cobre e de ferro, em gramas, depositadas a partir de suas respectivas soluções são, respectivamente,

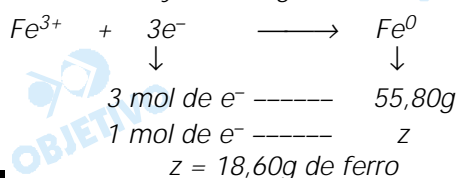
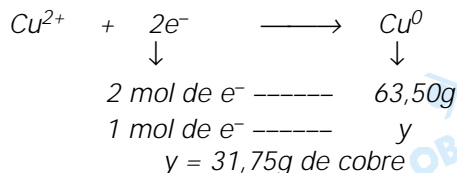
- a) 21,17 e 18,60. b) 21,17 e 29,35. c) 31,75 e 18,60.
d) 31,75 e 27,90. e) 63,50 e 55,80.

Resolução

Cálculo da quantidade de elétrons que atravessou o sistema:



Cálculo das massas de cobre e ferro depositadas nas outras duas células:



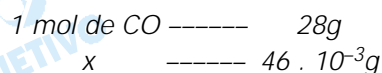
41 a

Quando o nível de CO (massa molar = 28 g/mol) na atmosfera está em 46 mg por metro cúbico de ar, é atingido o estado de emergência, sendo obrigatória a interrupção de atividades poluidoras. Nestas condições, a concentração de CO, expressa em mol/L, é, aproximadamente,

- a) $1,6 \times 10^{-6}$. b) $4,6 \times 10^{-5}$. c) $2,8 \times 10^{-5}$.
d) $4,6 \times 10^{-3}$. e) $1,2 \times 10^{-3}$.

Resolução

Cálculo da quantidade de matéria de CO em 1m^3 de ar nas condições de estado de emergência:



$$x = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol de CO}$$

Cálculo da concentração de CO em mol/L

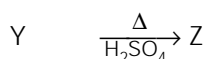
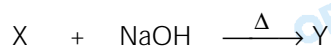
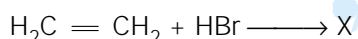
$$\begin{array}{ccc} & & 1\text{m}^3 \\ & & \downarrow \\ 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & \text{-----} & 10^3\text{L} \\ x & \text{-----} & 1\text{L} \end{array}$$

$$x = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$\therefore [\text{CO}] = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

42 e

Na seqüência de reações químicas representadas pelas equações não balanceadas



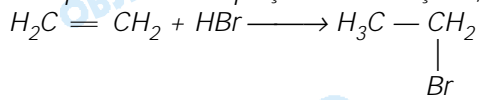
X, Y, Z e W são compostos orgânicos; Z é um líquido de baixo ponto de ebulição e bastante inflamável; W é um líquido de odor agradável.

Os compostos orgânicos X, Y, Z e W, são, respectivamente:

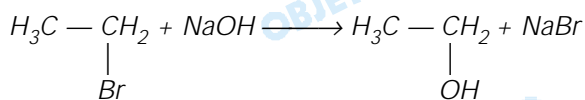
- 1,2-dibromoetano; éter dimetílico; etanal; ácido etanóico.
- 1,1-dibromoetano; etanodiol; propanona; propanoato de propila.
- eteno; 1-propanol; etilmetil éter; propanona.
- bromoetano; etanol; eteno; propanoato de etila.
- bromoetano; etanol; éter dietílico; etanoato de etila.

Resolução

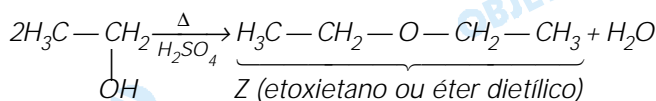
Compleando as equações das reações, obtemos:



X (bromoetano)



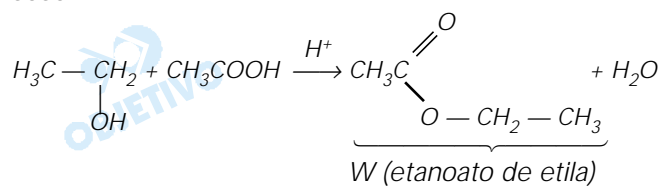
Y (etanol)



Z (etoxietano ou éter dietílico)

Obs.: A desidratação de álcool pode produzir alceno (intramolecular) ou éter (intermolecular). Como o enunciado menciona que o composto "Z" é um líquido, não

poderá ser o alceno, porque teremos eteno que é gasoso.



43 c

Considere as seguintes substâncias:

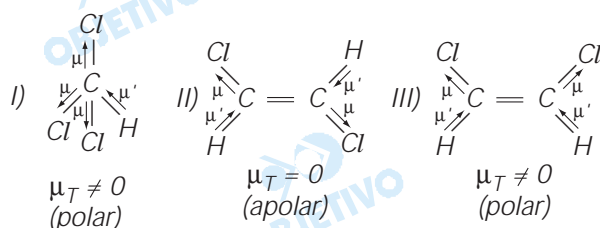
- I. tricolorometano;
- II. trans-1,2-dicloroeteno;
- III. cis-1,2-dicloroeteno.

Em relação ao momento dipolar das moléculas, pode-se afirmar que são polares as substâncias

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

Resolução

Analisando as fórmulas estruturais, temos:



44 c

No organismo humano, existem cerca de 4,2 gramas de ferro (massa molar = 56 g/mol), estando sua maior parte, em média 60%, na hemoglobina. Sabendo-se que cada molécula de hemoglobina contém 4 átomos de ferro, a quantidade de mols de moléculas de hemoglobina formada será, aproximadamente,

- a) $6,0 \times 10^{23}$.
- b) $1,5 \times 10^{23}$.
- c) $1,1 \times 10^{-2}$.
- d) $6,0 \times 10^{-24}$.
- e) $1,5 \times 10^{-23}$.

Resolução

Cálculo da massa de ferro presente na hemoglobina:

$$\left. \begin{array}{l} 100\% \text{ ----- } 42 \text{ g} \\ 60\% \text{ ----- } x \end{array} \right\} x = 2,52\text{g}$$

Cálculo da quantidade, em mols, de ferro:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de Fe ----- } 56\text{g} \\ y \text{ ----- } 2,52\text{g} \end{array} \right\} y = 0,045 \text{ mol}$$

Cálculo da quantidade, em mols, de hemoglobina:

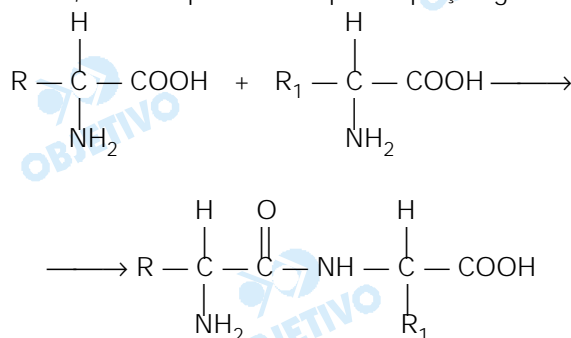
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de hemoglobina ----- } 4 \text{ mol de Fe} \\ z \text{ ----- } 0,045 \text{ mol de Fe} \end{array}$$

$$z = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol de hemoglobina}$$

45 b

Um dipeptídeo é formado pela reação entre dois ami-

noácidos, como representado pela equação geral

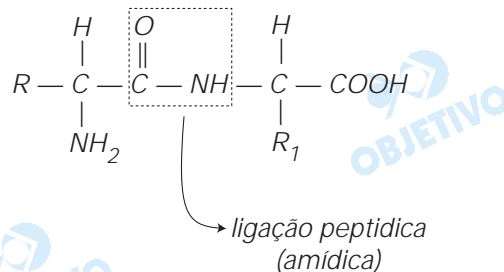


Nessa reação, pode-se afirmar que

- a nova função orgânica formada na reação é uma cetona.
- a nova função orgânica formada na reação é uma amida.
- o dipeptídeo apresenta todos os átomos de carbono assimétricos.
- o dipeptídeo só apresenta funções orgânicas com propriedades ácidas.
- podem ser formados dois dipeptídeos diferentes, se $\text{R} = \text{R}_1$.

Resolução

O dipeptídeo obtido é proveniente da reação entre o grupo ácido carboxílico de um aminoácido com o grupo amina de outro aminoácido, através da ligação peptídica (amídica) que caracteriza a função amida:



O dipeptídeo apresenta a função ácido carboxílico (propriedades ácidas) e a função amina (propriedades básicas). Se R for igual a R_1 forma-se um único dipeptídeo.

Comentário de Química

Parabéns à banca examinadora da Vunesp, pois a prova foi bem elaborada, com enunciados claros que não deram margem à dupla interpretação. Considerando que a prova foi destinada à área de Humanidades, pode-se dizer que apresentou um grau médio de dificuldade.

20%	Química Inorgânica
53%	Físico-Química
27%	Química Orgânica

BIOLOGIA

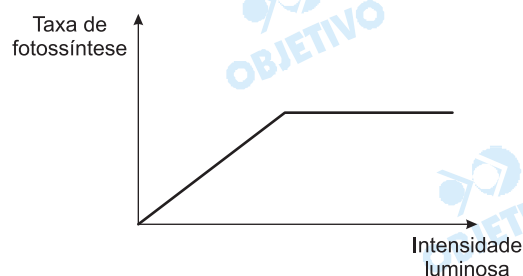
46 C

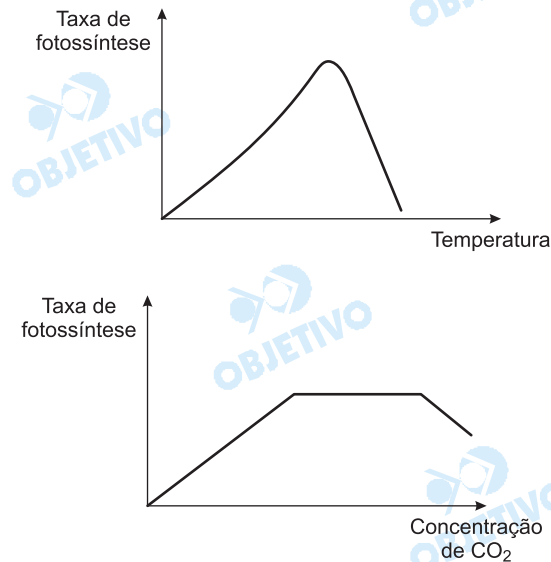
Um agricultor, interessado em aumentar sua produção de hortaliças, adotou o sistema de cultivo em estufa. Desse modo, poderia controlar fatores tais como concentração de CO_2 , luminosidade e temperatura, os quais interferem na taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, na produção vegetal. Sobre a ação desses fatores na taxa fotossintética, é correto afirmar que

- o aumento na concentração de CO_2 e o aumento da temperatura elevam a taxa fotossintética até um limite máximo, a partir do qual esta se estabiliza, mesmo que a concentração de CO_2 e a temperatura continuem em elevação.
- o aumento da intensidade luminosa e o aumento da temperatura elevam a taxa fotossintética até um limite máximo, a partir do qual esta se estabiliza, mesmo que a intensidade luminosa e a temperatura continuem em elevação.
- o aumento na concentração de CO_2 e o aumento da intensidade luminosa elevam a taxa fotossintética até um limite máximo, a partir do qual esta se estabiliza, mesmo que a intensidade luminosa continue em elevação.
- o aumento na concentração de CO_2 eleva a taxa fotossintética até um limite máximo, a partir do qual esta se estabiliza, mesmo que a concentração de CO_2 continue em elevação. Porém, quanto maior a intensidade luminosa, maior a taxa fotossintética.
- o aumento da temperatura eleva a taxa fotossintética até um limite máximo, a partir do qual esta se estabiliza, mesmo que a temperatura continue em elevação. Porém, quanto maior a intensidade luminosa, maior a taxa fotossintética.

Resolução

Os gráficos representantes das taxas fotossintéticas, em função das variações da intensidade luminosa, da temperatura e da concentração de CO_2 , são:





47 b

No pâncreas, existem estruturas glandulares chamadas ácinos nas quais, a partir de aminoácidos, são produzidas as enzimas digestórias do suco pancreático. Em um experimento, utilizaram-se aminoácidos com isótopos radioativos para se verificar o trajeto desses aminoácidos nas células secretoras do pâncreas. Nas células dos ácinos, os aminoácidos constituintes das enzimas digestórias percorreram o seguinte trajeto:

- grãos de zimogênio, complexo golgiense, peroxissomos.
- ergastoplasma, complexo golgiense, grãos de zimogênio.
- citoplasma, retículo endoplasmático liso, complexo golgiense.
- retículo endoplasmático liso, complexo golgiense, grãos de zimogênio.
- complexo golgiense, ergastoplasma, grãos de zimogênio.

Resolução

As enzimas digestórias do suco pancreático são proteínas produzidas no ergastoplasma, armazenadas no complexo golgiense e secretadas sob a forma de grãos de zimogênio.

48 d

Dois amigos discutiam sobre o impacto do preço do milho (*Zea mays*) no índice de inflação. Por exemplo: variações no preço do milho resultam em variações no preço da ração animal e, conseqüentemente, no preço da carne. Embora os amigos soubessem que uma nova lavoura se forma a partir do plantio de sementes, discordavam sobre se o milho produz flores e frutos.

Sobre o milho, é correto afirmar que

- é uma gimnosperma, cujas sementes não fazem parte da estrutura de um fruto verdadeiro, mas de um pseudofruto.
- é uma gimnosperma, não apresenta flores verda-

- deiras e nem frutos. Pendão e espiga são ramos reprodutivos modificados. Cada grão de milho é uma semente aderida ao pedúnculo da espiga.
- c) é uma angiosperma, com flores e frutos de sementes monocotiledonares. Cada espiga da planta é um fruto.
- d) é uma angiosperma, com flores e frutos de sementes monocotiledonares. Cada grão de milho é um fruto.
- e) é uma angiosperma, com flores e frutos de sementes dicotiledonares. Cada grão de milho é um fruto.

Resolução

*O milho é uma planta do grupo das angiospermas e, conseqüentemente, possui flores reunidas em inflorescências chamadas espigas e **frutos** reunidos em torno de um eixo, formando uma infrutescência. Cada **grão de milho** é um **fruto** seco com uma **única semente** no seu interior. As plantas de milho são classificadas entre as monocotiledôneas.*

49 a

Um atleta em repouso prepara-se para o início da corrida. Faz alguns exercícios para aquecimento e põe-se a correr. Com a atividade muscular intensa, a taxa de _____ aumenta em decorrência da respiração celular, o que provoca do pH sanguíneo. Essa alteração do pH sanguíneo estimula o centro respiratório, que origina impulsos nervosos que vão _____. O ritmo respiratório intensifica-se promove a eliminação mais rápida do CO₂ e a captação O₂ para o sangue.

Assinale a alternativa que completa corretamente os espaços do texto.

- a) gás carbônico ... uma redução ... contrair o diafragma os músculos intercostais
- b) oxigênio ... um aumento ... contrair o diafragma e músculos intercostais
- c) gás carbônico ... um aumento ... contrair o diafragma e os músculos intercostais
- d) oxigênio ... um aumento ... contrair os alvéolos pulmonares
- e) gás carbônico ... uma redução ... contrair os alvéolos pulmonares

Resolução

Com a atividade muscular intensa, a taxa de gás carbônico aumenta em decorrência da respiração celular, o que provoca uma redução do pH sanguíneo. Essa alteração do pH sanguíneo estimula o centro respiratório, que origina impulsos nervosos que vão contrair o diafragma e os músculos intercostais.

50 b

Considere a seguinte seqüência de eventos:

- Lúcia tem um ciclo menstrual regular e sabe que hoje é seu dia fértil.
- O teste para gravidez foi positivo, e Lúcia deve estar com um mês de gestação.

- Foram nove meses de gestação tranqüila. A hora de o bebê nascer está chegando.
- Felipe, com um mês de idade, está sendo amamentado.

Os principais hormônios envolvidos em cada uma das fases por que passou o corpo de Lúcia são, respectivamente:

- a) hormônio luteinizante (LH); hormônio antidiurético (ADH); ocitocina; prolactina.
- b) hormônio luteinizante (LH); gonadotrofina coriônica; ocitocina; prolactina.
- c) prolactina; somatotrofina; hormônio foliculo-estimulante (FSH); ocitocina.
- d) ocitocina; hormônio luteinizante (LH); gonadotrofina coriônica; somatotrofina.
- e) hormônio luteinizante (LH); adrenalina; somatotrofina; prolactina.

Resolução

O dia fértil corresponde ao "pico" do LH (hormônio luteinizante) na corrente sanguínea.

A gonadotrofina coriônica humana (HCG) presente indica que ocorreu a gravidez.

O hormônio ocitocina estimula as contrações do miométrio no parto.

O hormônio prolactina estimula a produção de leite.

51 a

A vasectomia é um método contraceptivo masculino com grande grau de eficácia. Alguns consideram que se trata de um método de esterilização. Sobre a vasectomia, é correto afirmar que

- a) impede que os espermatozóides cheguem ao canal ejaculatório e sejam expelidos.
- b) reduz a produção de testosterona, inibindo a produção de espermatozóides.
- c) reduz o índice mitótico, inibindo a formação de espermatogônias.
- d) reduz o índice meiótico, inibindo a formação de espermatócitos e de espermátides.
- e) reduz o volume do ejaculado, impedindo que o esperma alcance a tuba uterina, local onde ocorre a fertilização.

Resolução

A vasectomia é um método contraceptivo que consiste no corte do vaso deferente, impedindo que os espermatozóides cheguem à uretra. O indivíduo ejacula o líquido espermático desprovido de espermatozóides.

52 c

Com a construção de uma barragem, as águas de um rio foram represadas e um grande lago se formou. Uma área de grande extensão, anteriormente utilizada como pasto, ficou submersa. As regiões mais altas deste antigo pasto deram origem a várias ilhas. Pouco tempo após a formação da barragem, algumas ilhas já contavam com vegetação herbácea e alguns poucos

arbustos. Após alguns anos, a vegetação arbustiva predominava, havia algumas árvores de pequeno porte e grande variedade de insetos. Um pouco mais de tempo e, nas ilhas maiores, já eram encontrados pássaros nidificando, pequenos roedores e alguns lagartos.

Este relato exemplifica uma situação de

- a) evolução das espécies.
- b) convergência adaptativa.
- c) sucessão ecológica.
- d) irradiação adaptativa.
- e) isolamento geográfico.

Resolução

As transformações que ocorrem nas comunidades biológicas, desde a sua implantação até alcançar o equilíbrio com o meio ambiente, denominam-se sucessão ecológica. Durante a sucessão tem-se aumento na biodiversidade (número de espécies).

53 d

Os líquens são constituídos pela associação entre certas algas unicelulares e fungos. As algas são produtoras da matéria orgânica utilizada pelos fungos, e os fungos retiram água e sais minerais do substrato, fornecendo-os às algas. Embora possam viver em locais variados (rochas nuas, cascas de árvores, telhados), muitos tipos de líquens são raros em zonas urbanas de atmosfera poluída. Isto se deve

- a) à deposição de fuligem nas cascas das árvores, telhados, etc., impedindo o crescimento dos fungos.
- b) à alta concentração de monóxido de carbono, emitido pelos escapamentos de veículos automotores, o que favorece o *efeito estufa* e eleva a temperatura. Esses líquens são sensíveis à elevação de temperatura.
- c) às concentrações elevadas de monóxido de carbono, que aumentam a taxa fotossintética e a proliferação das algas. O desequilíbrio provocado rompe a associação entre algas e fungos.
- d) a esses líquens serem sensíveis aos gases tóxicos, principalmente ao dióxido de enxofre (SO_2), comum na atmosfera poluída das zonas urbanas.
- e) ao monóxido de carbono, emitido pelos escapamentos de veículos automotores, que se deposita sobre os cloroplastos das algas, o que impede a fotossíntese e, conseqüentemente, provoca a morte desses líquens.

Resolução

Os líquens são considerados pelos ecologistas como indicadores do grau de poluição da atmosfera, especialmente pelo dióxido de enxofre (SO_2), resultante da queima dos combustíveis. Em presença de SO_2 os líquens morrem e, por este motivo, são raros em zonas urbanas.

54 e

ANUNCIADO: o nascimento da primeira égua clonada. Prometea, como foi batizada, nasceu da mesma égua da qual foi retirado o material para clonagem.

(Veja, 13.08.2003)

Em 2003, a clonagem de mamíferos já não é mais novidade. O primeiro mamífero clonado a partir de uma célula adulta, a ovelha Dolly, nasceu em 1996. Contudo, o experimento que resultou na égua Prometea mereceu destaque por introduzir uma novidade metodológica que trouxe novos conhecimentos sobre o processo de clonagem e gestação de clones.

Sobre os procedimentos metodológicos que resultaram na Dolly e na Prometea, pode-se dizer que

- a) a ovelha Dolly desenvolveu-se no útero de um animal de uma espécie diferente da sua, enquanto Prometea desenvolveu-se no útero de um animal de sua própria espécie.
- b) a ovelha Dolly desenvolveu-se no útero de um animal de sua espécie, com o qual não tinha parentesco genético, e não herdou deste animal nada de seu material genético. A égua Prometea desenvolveu-se no útero de um animal de sua espécie, porém geneticamente aparentado, e herdou deste animal 50% de seu material genético.
- c) tanto a ovelha Dolly quanto a égua Prometea desenvolveram-se no útero de animais de suas espécies e cada uma delas herdou destes animais 50% de seu material genético.
- d) a ovelha Dolly e a égua Prometea desenvolveram-se no útero de animais de suas espécies. Por serem clones, ambas herdaram destes animais 100% de seu material genético.
- e) a ovelha Dolly desenvolveu-se no útero de um animal de sua espécie, e não herdou deste animal nada de seu material genético. A égua Prometea desenvolveu-se no útero de um animal de sua espécie, e herdou deste animal 100% de seu material genético.

Resolução

A ovelha Dolly, pertencente à raça Finn dorset, desenvolveu-se no útero de uma fêmea da raça Scottish blackface, com a qual não tinha nenhum parentesco biológico. A égua Prometea desenvolveu-se no útero do animal do qual foi clonada, tendo herdado deste organismo 100% de seu material genético.

55 a

O Brasil é o maior produtor mundial de café. Alguns pesquisadores admitem que a espécie *Coffea arabica* tenha se originado na Etiópia, África, a partir da hibridização natural entre duas espécies ancestrais: *Coffea eugenioides* ($2n = 22$ cromossomos) e *Coffea canephora* ($2n = 22$ cromossomos). No híbrido resultante, teria havido uma duplicação do número de cromossomos (poliploidização): em uma das divisões celulares, as cromátides de todos os cromossomos, ao

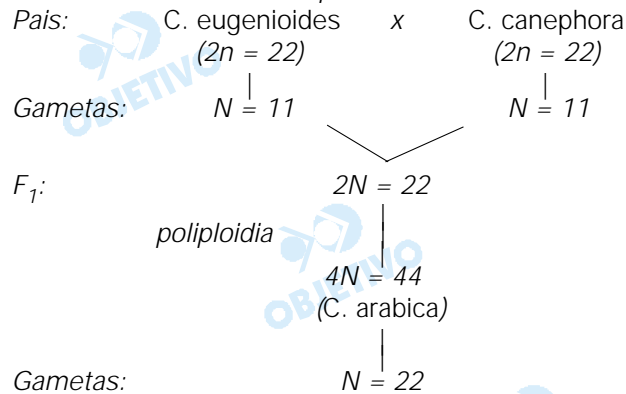
invés de migrarem cada uma delas para ambas as células-filhas, teriam permanecido na mesma célula. Deste modo, originou-se um novo ramo, ou uma nova planta, tetraplóide. Esta nova planta é a *Coffea arabica*, que hoje cultivamos e que tem importante papel em nossa economia.

A partir destas informações, é possível dizer que o número de cromossomos nos gametas das espécies *Coffea eugenioides* e *Coffea canephora* e o número de cromossomos nas células somáticas e nos gametas de *Coffea arabica* são, respectivamente,

- 11, 11, 44 e 22.
- 11, 11, 22 e 11.
- 22, 22, 88 e 44.
- 22, 22, 44 e 22.
- 22, 22, 22 e 11.

Resolução

A formação da espécie tetraplóide ($4n$) *Coffea arabica* ocorreu de acordo com o procedimento adiante:



56 e

Quando da divisão da célula, a fita de DNA se duplica de modo semiconservativo: a fita dupla hélice se abre e cada um dos filamentos serve de molde para a síntese de uma fita complementar. Isto assegura que as células-filhas contenham a mesma informação genética da célula-mãe. Contudo, podem ocorrer erros na incorporação de bases nitrogenadas na fita complementar (mutação). Dentre esses erros, pode-se citar:

- substituição de uma base nitrogenada por outra;
- adição ou deleção de uma base entre duas bases originais da seqüência.

Sobre esses dois tipos de mutação, I e II, pode-se afirmar que

- a mutação do tipo I provoca a substituição de um único aminoácido na proteína codificada pelo gene.
- a mutação do tipo I provoca a substituição de vários aminoácidos na proteína codificada pelo gene.
- a mutação do tipo I tem maior potencial para alterar a composição de aminoácidos na proteína codificada pelo gene.
- a mutação do tipo II altera toda a composição de aminoácidos na proteína codificada pelo gene.
- a mutação do tipo II tem maior potencial para alterar a composição de aminoácidos na proteína codificada pelo gene.

Resolução

A mutação I, em razão da degeneração do código genético, pode não ter nenhum efeito.

A mutação II tem maior potencial, por alterar toda a codificação da proteína e, conseqüentemente, a composição dos aminoácidos.

57 d

57. Populações diferentes podem ser caracterizadas pela freqüência de seus alelos e de seus genótipos. Contudo, a migração permite o fluxo gênico entre as populações, alterando as freqüências alélicas e genotípicas. A migração pode ocorrer pela entrada (imigração) ou saída (emigração) de indivíduos da população. Sobre a migração, é correto afirmar que

- populações adjacentes, entre as quais há intensa migração, diferem mais em suas freqüências alélicas e genotípicas.
- nas populações há muito tempo isoladas, entre as quais há pouca migração, quando esta ocorre tende a ter pouco impacto na alteração da composição genética.
- os efeitos da imigração dependem fundamentalmente da freqüência dos imigrantes em relação aos nativos: quanto maior a população nativa em relação aos imigrantes, maiores os efeitos da imigração.
- os efeitos da imigração dependem da freqüência dos imigrantes em relação aos nativos e da diferença de freqüência dos genótipos entre os imigrantes e os nativos.
- os efeitos da imigração dependem da freqüência dos imigrantes em relação aos nativos e da diferença na freqüência dos genótipos entre as populações. Se a freqüência dos genótipos for a mesma entre imigrantes e nativos, os efeitos da imigração dependerão apenas da freqüência dos imigrantes.

Resolução

O efeito da imigração depende da freqüência dos imigrantes em relação aos nativos. Depende, também, da diferença de freqüência dos genótipos entre imigrantes e nativos.

58 c

Mama África não é só refrão de reggae. Um estudo publicado hoje na revista "Nature" acaba de confirmar que o homem moderno surgiu mesmo no continente africano e começou a se espalhar pelo mundo em algum momento ao redor de 52 mil anos atrás.(...) Sequenciando o DNA _____ de 53 indivíduos de várias regiões do planeta, a equipe de pesquisadores construiu uma árvore genealógica da espécie, cuja raiz se localiza no continente africano.

O DNA _____ é uma ótima ferramenta para estudos de evolução. Como só é transmitido pela mãe, ele escapa ao embaralhamento genético que acontece no momento da fecundação.

(Folha de S.Paulo, 07.12.2000)

No texto original, parte dele acima reproduzida, cons-

tava o tipo de DNA analisado pelos pesquisadores, aqui substituído por um espaço. O tipo de DNA a que o texto se refere é o

- a) DNA presente no cromossomo X.
- b) DNA presente na cromatina sexual, ou Corpúsculo de Barr.
- c) DNA da mitocôndria.
- d) DNA do núcleo do óvulo.
- e) DNA do gene do hormônio progesterona.

Resolução

As mitocôndrias são transmitidas das mães para os filhos, e o estudo do seu DNA pode mostrar as relações filogenéticas entre os seres vivos.

59 b

Cientistas acabam de mapear o genoma do parasita causador da esquistossomose. Atualmente, uma única droga é utilizada contra a doença. Conhecendo-se o genoma, espera-se que novas drogas possam ser desenvolvidas. No mundo, cerca de 200 milhões de pessoas apresentam a doença; de 2,5 a 3 milhões no Brasil.

(Jornal Nacional, 15.09.2003)

Sobre o ciclo de vida do *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose, é correto dizer que

- a) o homem adquire a esquistossomose a partir da ingestão de ovos do parasita, presentes em alimentos lavados com água contaminada. Os ovos desenvolvem-se no sistema porta-hepático do homem, provocando aumento no volume do fígado. As cercárias resultantes são eliminadas com as fezes e, na água, penetram em caramujos do gênero *Biomphalaria*, nos quais se reproduzem sexuadamente e produzem novos ovos.
- b) no homem ocorre a reprodução sexuada do parasita. Os ovos são eliminados com as fezes humanas, eclodem na água, e as larvas penetram em caramujos, nos quais se reproduzem assexuadamente, produzindo cercárias. As cercárias abandonam os caramujos, penetram na pele humana e atingem o sistema porta-hepático, desenvolvendo-se em formas adultas sexuadas.
- c) no intestino humano ocorre a reprodução sexuada do parasita. Os ovos produzidos são liberados com as fezes e levados para a água, onde se desenvolvem em larvas que contaminam caramujos do gênero *Biomphalaria*. No caramujo, as larvas dão origem às cercárias que abandonam o caramujo e, devido à ingestão de água ou alimentos contaminados, chegam ao intestino humano.
- d) o homem adquire a esquistossomose a partir da ingestão de carne de porco ou de vaca, crua ou mal passada, contaminada com larvas do parasita. Estas se alojam no intestino e se desenvolvem em animais adultos, quando ocorre a reprodução sexuada. Novos ovos são produzidos e liberados com as fezes, contaminando a água.
- e) nos caramujos do gênero *Biomphalaria*, ocorre a re-

produção sexuada do parasita. Os ovos são liberados na água, onde eclodem na forma de cercárias. Estas penetram na pele humana e atingem o sistema porta-hepático, onde reproduzem-se assexuadamente. São produzidas novas larvas que, eliminadas com as fezes humanas, contaminam novos caramujos.

Resolução

Do ovo do Schistosoma eclode a larva miracídeo que penetra em caramujos. Nestes, a larva faz reprodução assexuada, originando a larva cercária. Esta sai do caramujo, penetra no homem, no qual origina a forma adulta do verme, que se reproduz sexuadamente.

60 e

Em algumas espécies do gênero *Drosophila*, sabe-se que a frequência do bater de asas é estímulo para que a fêmea permita a cópula.

Um pesquisador coletou em uma mesma área geográfica inúmeros exemplares de drosófilas. As moscas foram analisadas sob lupa e identificadas pelo sexo. No grupo das fêmeas, o pesquisador não encontrou qualquer diferença significativa na morfologia dos exemplares: todas as moscas eram iguais. Porém, entre os machos, o pesquisador verificou que, embora também fossem morfologicamente iguais, formavam dois grupos, chamados de A e B, diferentes no que se refere à frequência com que vibravam as asas.

Quando machos e fêmeas foram colocados juntos para se acasalarem, o pesquisador verificou que algumas fêmeas copulavam apenas com machos do grupo A, outras apenas com machos do grupo B, e outras, ainda, não permitiam a cópula por macho algum.

Em relação aos exemplares coletados, é mais provável que

- a) todos os exemplares pertençam à mesma espécie, pois são morfologicamente iguais.
- b) todos os exemplares pertençam à mesma espécie, pois entre eles não há barreiras geográficas.
- c) os machos pertençam a duas espécies diferentes, as fêmeas pertençam todas à mesma espécie.
- d) os machos pertençam a duas espécies diferentes, enquanto que as fêmeas pertençam a três outras diferentes espécies.
- e) foram coletadas três diferentes espécies.

Resolução

Dois organismos que possuem muitas características semelhantes, se cruzam em condições naturais, produzindo descendentes férteis, pertencem à mesma espécie.

Supondo que os descendentes dos cruzamentos das fêmeas com o macho A produzam descendentes férteis, eles pertencem à mesma espécie.

Supondo, também, que os descendentes do cruzamento das fêmeas com o macho B produzam descendentes férteis, eles pertencem a uma segunda espécie, diferente da anterior.

As fêmeas que não permitiram a cópula, provavel-

mente, pertencem a uma terceira espécie.

COMENTÁRIO

Prova com testes trabalhosos e originais, que enfocam conceitos básicos da Biologia.