

**1**  **E**

A média aritmética dos números inteiros positivos divisores de 900 (considerando o número 1 como divisor) e que não são múltiplos de 5 é:

- a) 12. b) $\frac{80}{7}$. c) $\frac{90}{8}$. d) $\frac{85}{8}$. e) $\frac{91}{9}$.

Resolução

Os divisores inteiros positivos de 900 deverão apresentar, no máximo, os mesmos fatores primos do 900. Como não são divisíveis por 5 não poderão apresentar o fator 5.

Sendo $900 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2$, os divisores inteiros positivos de 900 não divisíveis por 5 são, portanto, os divisores inteiros positivos de $2^2 \cdot 3^2 = 36$.

Como $D_+(36) = \{1; 2; 3; 4; 6; 9; 12; 18; 36\}$, a média aritmética desses divisores é

$$\frac{1 + 2 + 3 + 4 + 6 + 9 + 12 + 18 + 36}{9} = \frac{91}{9}$$

2  **A**

Dia 20 de julho de 2008 caiu num domingo. Três mil dias após essa data, cairá

- a) numa quinta-feira. b) numa sexta-feira.
c) num sábado. d) num domingo.
e) numa segunda-feira.

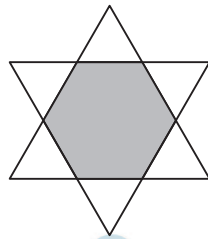
Resolução

Observando que $3\ 000 \begin{array}{l} | \\ 4 \end{array} \begin{array}{l} 7 \\ 428 \end{array} \Leftrightarrow 3\ 000 = 428 \cdot 7 + 4$

concluimos que daqui a 3 000 dias terão se passado 428 semanas, mais quatro dias. Assim sendo, se o dia 20/7/2008 foi um domingo, então 3 000 dias depois será uma QUINTA-FEIRA.

3 ©

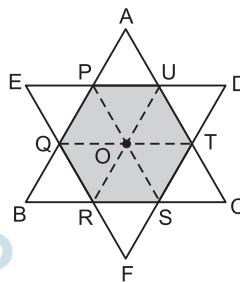
O hexágono cujo interior aparece destacado em cinza na figura é regular e origina-se da sobreposição de dois triângulos equiláteros.



Se k é a área do hexágono, a soma das áreas desses dois triângulos é igual a:

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

Resolução



Na figura acima o triângulo ABC e o triângulo DEF estão divididos em 9 triângulo equiláteros menores, dos quais o hexágono ocupa seis deles. Desta forma, se S_{ABC} , S_{DEF} e k , são as áreas, respectivamente, dos triângulos ABC, DEF e do hexágono regular então:

$$\frac{S_{ABC}}{k} = \frac{S_{DEF}}{k} = \frac{9}{6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = S_{DEF} = \frac{3}{2} k \quad e$$

$$S_{ABC} + S_{DEF} = \frac{3}{2} k + \frac{3}{2} k = 3k$$

4 B

Duzentos e cinquenta candidatos submeteram-se a uma prova com 5 questões de múltipla escolha, cada questão com 3 alternativas e uma única resposta correta. Admitindo-se que todos os candidatos assinalaram, para cada questão, uma única resposta, pode-se afirmar que pelo menos:

- a) um candidato errou todas as respostas.
- b) dois candidatos assinalaram exatamente as mesmas alternativas.
- c) um candidato acertou todas as respostas.
- d) a metade dos candidatos acertou mais de 50% das respostas.
- e) a metade dos candidatos errou mais de 50% das respostas.

Resolução

Cada aluno, ao responder as 5 questões com três alternativas, apresentará uma seqüência de 5 resultados. O número total dessas seqüências, pelo princípio da contagem é $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$.

O número máximo de alunos que poderão apresentar respostas todas diferentes é, pois, 243. Como existem 250 alunos, existem pelo menos dois deles que apresentarão o mesmo gabarito.

5 B

Uma pessoa resolveu fazer sua caminhada matinal passando a percorrer, a cada dia, 100 metros mais do que no dia anterior. Ao completar o 21.º dia de caminhada, observou ter percorrido, nesse dia, 6 000 metros. A distância total percorrida nos 21 dias foi de:

- a) 125 500 m.
- b) 105 000 m.
- c) 90 000 m.
- d) 87 500 m.
- e) 80 000 m.

Resolução

As distâncias diárias percorridas pela pessoa formam uma progressão aritmética de razão $r = 100$ m e vigésimo primeiro termo $a_{21} = 6000$ m.

Assim, em metros, temos:

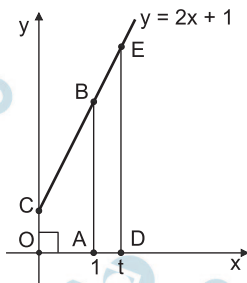
$$a_{21} = a_1 + (21 - 1) \cdot r \Rightarrow 6000 = a_1 + 20 \cdot 100 \Rightarrow a_1 = 4000$$

A distância total percorrida nos 21 dias foi, também em metros;

$$S_{21} = \frac{(a_1 + a_{21}) \cdot 21}{2} = \frac{(4000 + 6000) \cdot 21}{2} = 105000$$

6

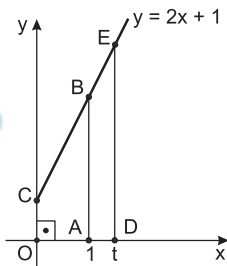
Num sistema cartesiano ortogonal, considerados os pontos e a reta exibidos na figura,



o valor de t para o qual a área do polígono $OABC$ é igual a quatro vezes a área do polígono $ADEB$ é:

- a) $-1 + \sqrt{30}$. b) $1 + \sqrt{5}$. c) $\sqrt{10}$.
 d) 3. e) $\frac{-1 + \sqrt{11}}{2}$.

Resolução



Supondo que os segmentos \overline{AB} e \overline{DE} são paralelos ao eixo das ordenadas, e com $t > 1$, temos:

- 1) $x_A = x_B = 1 \Rightarrow y_B = 2 \cdot 1 + 1 = 3 \Rightarrow B(1; 3)$
- 2) $x_D = x_E = t \Rightarrow y_E = 2 \cdot t + 1 \Rightarrow E(t; 2t + 1)$

Sabendo que a área do polígono $OABC$ (trapézio) é igual a:

$$A_{OABC} = \frac{(OC + AB) \cdot OA}{2} = \frac{(1 + 3) \cdot 1}{2} = 2, \text{ e}$$

que esta área é igual a quatro vezes a área do polígono $ADEB$ (trapézio), temos:

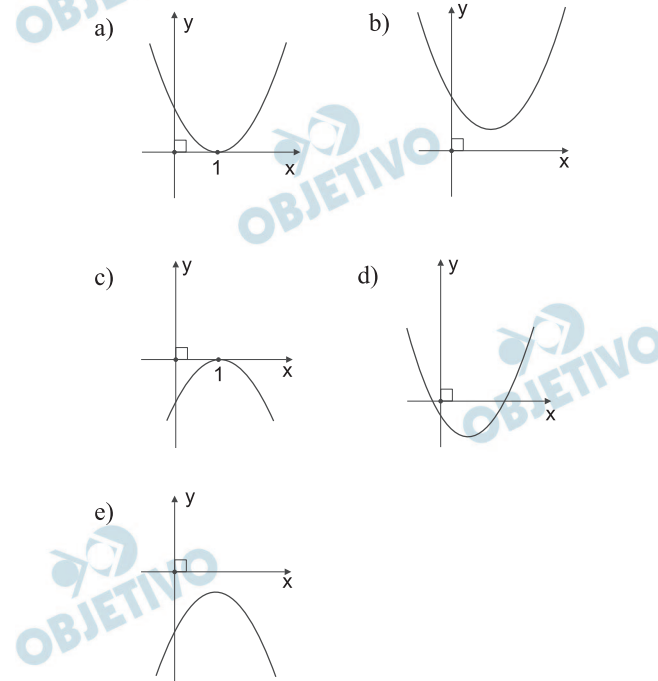
$$A_{ADEB} = \frac{A_{OABC}}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\text{Assim: } \frac{(AB + DE) \cdot AD}{2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{(3 + 2t + 1) \cdot (t - 1)}{2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow (4 + 2t) \cdot (t - 1) = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2t^2 + 2t - 5 = 0 \Leftrightarrow t = \frac{-1 + \sqrt{11}}{2}, \text{ pois } t > 1$$

Considere o polinômio $p(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$, sabendo que a , b e c são números reais e que o número 1 e o número complexo $1 + 2i$ são raízes de p , isto é, que $p(1) = p(1 + 2i) = 0$. Nestas condições existe um polinômio $q(x)$ para o qual $p(x) = (1-x) \cdot q(x)$. Uma possível configuração para o gráfico de $y = q(x)$ é:



Resolução

As raízes do polinômio $p(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$, de coeficientes reais, são 1, $1 + 2i$ e $1 - 2i$ e portanto

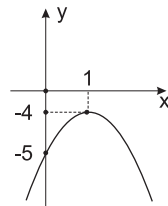
$$p(x) = 1 \cdot (x - 1) (x - 1 - 2i) (x - 1 + 2i) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p(x) = (x - 1) \cdot [(x - 1)^2 + 4] \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p(x) = (x - 1) (x^2 - 2x + 5) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p(x) = (1 - x) (-x^2 + 2x - 5)$$

Se $p(x) = (1 - x) \cdot q(x)$ então $q(x) = -x^2 + 2x - 5$ cujo gráfico é do tipo



8 **D**

Considere a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = a \cdot (x^2 - x)$, $a \in \mathbb{R}$, $a > 0$, e P um ponto que percorre seu gráfico. Se a distância mínima de P à reta de equação $y = -2$ é igual

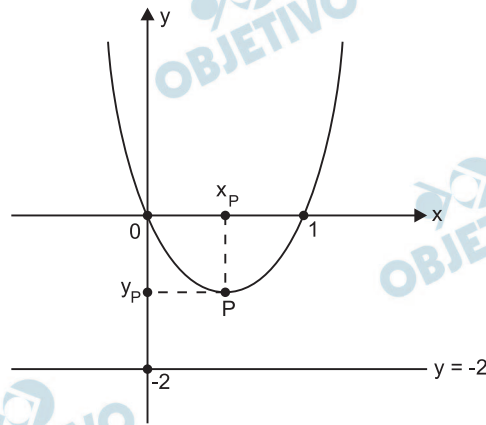
a $\frac{1}{8}$, conclui-se que a vale:

- a) $\frac{3}{2}$. b) 2. c) $\frac{5}{2}$. d) $\frac{15}{2}$. e) 8.

Resolução

O gráfico da função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por

$f(x) = a(x^2 - x)$, com $a > 0$ é do tipo



O ponto $P(x_P; y_P)$ é tal que $x_P = \frac{1}{2}$ e pelo enunciado

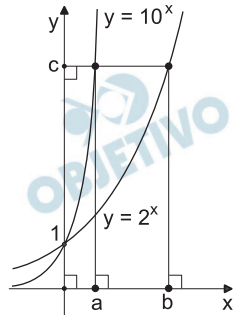
$$y_P - (-2) = \frac{1}{8} \Leftrightarrow y_P = -\frac{15}{8}$$

Logo $P\left(\frac{1}{2}; -\frac{15}{8}\right)$ e, portanto,

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = a\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{2}\right) = -\frac{15}{8} \Leftrightarrow a = \frac{15}{2}$$

9 **D**

A figura refere-se a um sistema cartesiano ortogonal em que os pontos de coordenadas (a,c) e (b,c) , com $a = \frac{1}{\log_5 10}$, pertencem aos gráficos de $y = 10^x$ e $y = 2^x$, respectivamente.



A abscissa b vale:

- a) 1. b) $\frac{1}{\log_3 2}$ c) 2.
d) $\frac{1}{\log_5 2}$ e) 3.

Resolução

Se o ponto $(a; c)$ pertence ao gráfico da função em que $y = 10^x$, com $a = \frac{1}{\log_5 10} = \log_{10} 5$, então

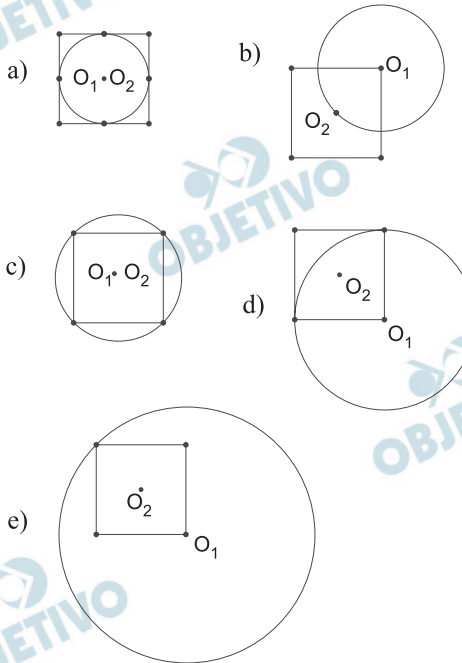
$$10^a = c \Leftrightarrow 10^{\log_{10} 5} = c \Leftrightarrow c = 5.$$

Logo, $(b; c) = (b; 5)$ é um ponto da função tal que $y = 2^x$.

$$\text{Assim, } 2^b = 5 \Leftrightarrow b = \log_2 5 = \frac{1}{\log_5 2}$$

10 **D**

A figura exibe cinco configurações que pretendem representar uma circunferência de centro O_1 e perímetro 2π cm e um quadrado de centro O_2 e perímetro 4 cm. Aponte a alternativa que corresponde à configuração descrita.



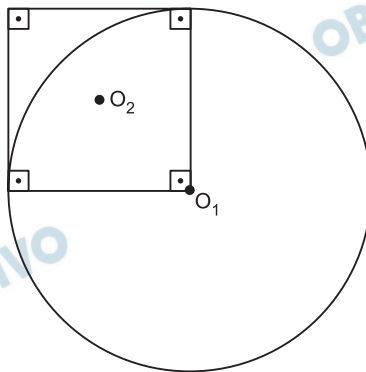
Resolução

1º) Se o perímetro da circunferência de centro O_1 e raio r é igual a 2π cm, então:

$$2 \cdot \pi \cdot r = 2\pi \Leftrightarrow r = 1 \text{ cm}$$

2º) Se o perímetro do quadrado de centro O_2 e lado ℓ é igual a 4 cm, então: $4 \cdot \ell = 4 \Leftrightarrow \ell = 1$ cm.

Notando que o lado do quadrado é igual ao raio da circunferência ($\ell = r = 1$), a figura que corresponde à configuração descrita é:



11 B

Sob determinadas condições, o antibiótico gentamicina, quando ingerido, é eliminado pelo organismo à razão de metade do volume acumulado a cada 2 horas. Daí, se K é o volume da substância no organismo, pode-se utilizar a função $f(t) = K \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{2}}$ para estimar a sua eliminação

depois de um tempo t , em horas. Neste caso, o tempo mínimo necessário para que uma pessoa conserve no máximo 2 mg desse antibiótico no organismo, tendo ingerido 28 mg numa única dose, é de:

- a) 12 horas e meia.
- b) 12 horas.
- c) 10 horas e meia.
- d) 8 horas.
- e) 6 horas.

Resolução

Sendo d a densidade desse antibiótico, em mg/u.v., 128 mg corresponde a um volume $\frac{128}{d}$ u.v. e 2 mg corresponde a um volume $\frac{2}{d}$ u.v., e ainda

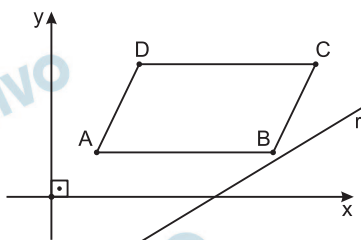
$K = \frac{128}{d}$ u.v., pois é o volume inicial.

Desta forma, o tempo t , em horas, é tal que:

$$f(t) = K \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{2}} = \frac{128}{d} \text{ u.v.} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{2}} = \frac{2}{d} \text{ u.v.} \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{2}} = \frac{1}{64} = \left(\frac{1}{2}\right)^6 \Leftrightarrow \frac{t}{2} = 6 \Leftrightarrow t = 12$$

12 C

Num sistema cartesiano ortogonal, são dados os pontos $A(1, 1)$, $B(5, 1)$, $C(6, 3)$ e $D(2, 3)$, vértices de um paralelogramo, e a reta r , de equação $r: 3x - 5y - 11 = 0$.



A reta s , paralela à reta r , que divide o paralelogramo $ABCD$ em dois polígonos de mesma área terá por equação:

- a) $3x - 5y - 5 = 0$. b) $3x - 5y = 0$.
c) $6x - 10y - 1 = 0$. d) $9x - 15y - 2 = 0$.
e) $12x - 20y - 1 = 0$.

Resolução

A reta s que divide o paralelogramo em duas regiões de mesma área, deve necessariamente passar pelo ponto de intersecção das diagonais \overline{AC} e \overline{BD} (ponto médio das diagonais).

$$\text{Assim: } M \left(\frac{1+6}{2}; \frac{1+3}{2} \right) \Leftrightarrow M \left(\frac{7}{2}; 2 \right)$$

Como a reta s é paralela à reta r , de equação

$$3x - 5y - 11 = 0, \text{ sua equação é do tipo: } 3x - 5y + k = 0$$

Como o ponto $M \left(\frac{7}{2}; 2 \right)$ pertence à reta

$$(s) \ 3x - 5y + k = 0, \text{ temos: } 3 \cdot \frac{7}{2} - 5 \cdot 2 + k = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow k = -\frac{1}{2}$$

Portanto, a equação da reta s é:

$$3x - 5y - \frac{1}{2} = 0 \Leftrightarrow 6x - 10y - 1 = 0$$

13 A

Uma urna contém todas as cartelas, do tipo da figura I, totalmente preenchidas com os algarismos 1, 2, 3 e 4, de forma que cada linha (horizontal) contempla todos os quatro algarismos.

figura I

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

figura II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | | 3 | |
| | 2 | | |
| | | | 1 |
| | 1 | | |

A probabilidade de se retirar dessa urna, aleatoriamente, uma cartela contemplando a configuração da figura II, com a exigência adicional de que cada coluna (vertical) e cada um dos subquadrados destacados conttenham todos os algarismos (1, 2, 3 e 4) é:

- a) $\frac{1}{12.4! 4! 4!}$ b) $\frac{1}{16.4! 4! 4!}$ c) $\frac{1}{18.4! 4! 4!}$
 d) $\frac{1}{20.4! 4! 4!}$ e) $\frac{1}{4! 4! 4! 4!}$

Resolução

Para cada uma das linhas da figura I existem P_4 possibilidades. Para as quatro linhas existem $P_4 \cdot P_4 \cdot P_4 \cdot P_4$ possibilidades. Observe que nesse total não se respeitou qualquer condição de coluna ou subquadrados.

Respeitando as condições das colunas e dos subquadrados contemplarem os quatro algarismos, o quadrado da figura II pode ser preenchido de P_2 formas diferentes, pois com os números dados todos os algarismos apresentados na figura abaixo estão fixados.:

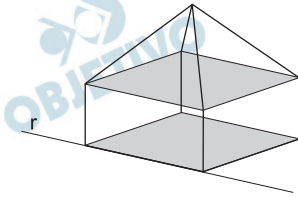
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 4 |
| | 3 | | 1 |
| | 1 | | 3 |

Desta forma, a probabilidade é

$$\frac{1}{P_4 \cdot P_4 \cdot P_4 \cdot P_4} = \frac{2}{4! \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!} = \frac{1}{12! \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$$

14 ©

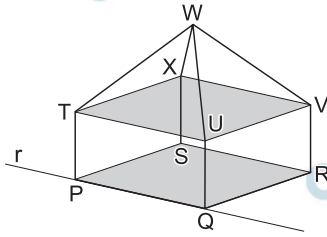
Considere o sólido geométrico exibido na figura, constituído de um paralelepípedo encimado por uma pirâmide. Seja r a reta suporte de uma das arestas do sólido, conforme mostrado.



Quantos pares de retas reversas é possível formar com as retas suportes das arestas do sólido, sendo r uma das retas do par?

- a) 12. b) 10. c) 8. d) 7. e) 6.

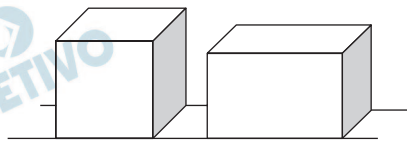
Resolução



Supondo o paralelepípedo como sendo retortetângulo e a pirâmide regular, das retas suportes das arestas do sólido são reversas com r (não paralelas e não concorrentes) as retas suportes das arestas: \overline{WT} , \overline{WU} , \overline{WV} , \overline{WX} , \overline{TX} , \overline{UV} , \overline{SX} e \overline{RV} , portanto, 8 retas.

15 A

Um cubo de aresta de comprimento a vai ser transformado num paralelepípedo retângulo de altura 25% menor, preservando-se, porém, o seu volume e o comprimento de uma de suas arestas.



A diferença entre a área total (a soma das áreas das seis faces) do novo sólido e a área total do sólido original será:

- a) $\frac{1}{6}a^2$. b) $\frac{1}{3}a^2$. c) $\frac{1}{2}a^2$.
d) $\frac{2}{3}a^2$. e) $\frac{5}{6}a^2$.

Resolução

1.º) O cubo de aresta a , tem volume $V_1 = a^3$ e área total (soma das áreas das seis faces) igual a $A_1 = 6 \cdot a^2$.

2.º) O paralelepípedo retângulo tem uma aresta igual a a ; altura 25% menor que a aresta a e,

portanto, igual a $\frac{3}{4} \cdot a$. A medida da terceira

aresta (x) é obtida, impondo-se que novo volume não se altera, isto é:

$$V_2 = V_1 \Rightarrow x \cdot a \cdot \frac{3}{4} \cdot a = a^3 \Rightarrow x = \frac{4}{3} \cdot a$$

3.º) A área total do paralelepípedo resulta:

$$A_2 = 2 \cdot \left[\frac{3}{4} \cdot a \cdot a + \frac{4}{3} \cdot a \cdot a + \frac{3}{4} \cdot a \cdot \frac{4}{3} \cdot a \right] = \frac{37}{6} \cdot a^2$$

Portanto, a diferença entre a área total do novo sólido (paralelepípedo) e área total do sólido original (cubo) é igual a:

$$A_2 - A_1 = \frac{37}{6} \cdot a^2 - 6a^2 = \frac{1}{6} \cdot a^2$$

16 C

A sonda Phoenix, lançada pela NASA, explorou em 2008 o solo do planeta Marte, onde se detectou a presença de água, magnésio, sódio, potássio e cloretos. Ainda não foi detectada a presença de fósforo naquele planeta. Caso esse elemento químico não esteja presente, a vida, tal como a conhecemos na Terra, só seria possível se em Marte surgissem formas diferentes de

- a) DNA e proteínas.
- b) ácidos graxos e trifosfato de adenosina.
- c) trifosfato de adenosina e DNA.
- d) RNA e açúcares.
- e) Ácidos graxos e DNA.

Resolução

O fósforo é componente do **ATP** (adenosina trifosfato), molécula que armazena energia, e esse elemento também faz parte do **DNA** e do **RNA**, moléculas relacionadas à herança genética.

17 D

Considere as três afirmações:

- I. Somos constituídos por células mais semelhantes às amebas do que às algas unicelulares.
- II. Meiose é um processo de divisão celular que só ocorre em células diplóides.
- III. Procariontes possuem todas as organelas citoplasmáticas de um eucarionte, porém não apresentam núcleo.

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

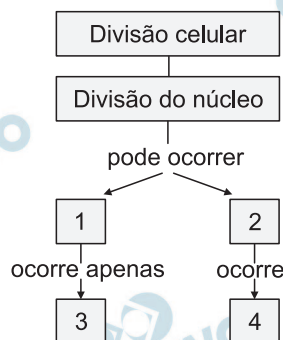
A afirmação III é falsa, porque os procariontes não possuem organelas membranosas.

As afirmações I e II são verdadeiras.

Observação: A maioria das células que sofre meiose é diplóide. Porém, esse tipo de divisão pode ocorrer também em algumas outras células como, por exemplo, nas tetraplóides.

A frase II afirma que a meiose só ocorre em células diplóides, o que não é totalmente verdadeiro.

Analise o diagrama.



Indique a alternativa que identifica corretamente os conceitos correspondentes a 1, 2, 3 e 4.

- 1 = em células diplóides; 2 = na mitose; 3 = na meiose; 4 = em células haplóides.
- 1 = em células haplóides; 2 = na meiose; 3 = na mitose; 4 = em células diplóides.
- 1 = na meiose; 2 = em células haplóides; 3 = na mitose; 4 = em células diplóides.
- 1 = na meiose; 2 = na mitose; 3 = em células diplóides; 4 = em células haplóides.
- 1 = na mitose; 2 = em células diplóides; 3 = em células haplóides; 4 = na meiose.

Resolução

No esquema apresentado, tem-se:

- Meiose
- Mitose
- Células diplóides
- Células haplóides

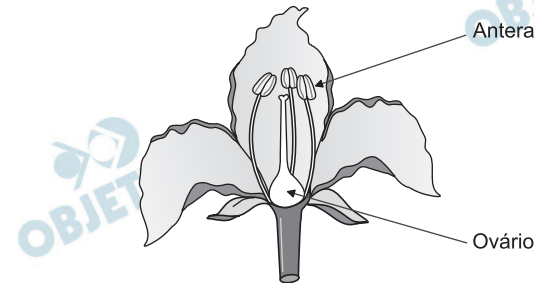
No ciclo de vida de uma samambaia há duas fases,

- ambas multicelulares: o esporófito haplóide e o gametófito diplóide.
- ambas multicelulares: o esporófito diplóide e o gametófito haplóide.
- ambas unicelulares: o esporófito diplóide e o gametófito haplóide.
- o esporófito multicelular diplóide e o gametófito unicelular haplóide.
- o esporófito unicelular haplóide e o gametófito multicelular diplóide.

Resolução

A samambaia apresenta ciclo com alternância de gerações (metagênese) em que se observam dois organismos multicelulares: o esporófito diplóide e o gametófito haplóide.

Observe a figura.



Na formação das estruturas reprodutivas presentes na flor e apontadas pelas setas na figura, é correto afirmar:

- a) não ocorre meiose em nenhuma delas.
- b) ocorre meiose apenas no interior do ovário.
- c) ocorre meiose apenas no interior da antera.
- d) ocorre meiose no interior do ovário e da antera.
- e) ocorre meiose apenas depois da fecundação da oosfera.

Resolução

A meiose numa flor ocorre na antera, para a produção de micrósporos, e no óvulo, localizado no interior do ovário, na formação de megásporo.

No quadrinho,



(Fernando Gonsales. *Folha de S.Paulo*, 08.07.2008.)

a carapaça de quitina dos insetos é relacionada à sua função protetora. Nesses animais, a quitina também se encontra diretamente relacionada às funções de

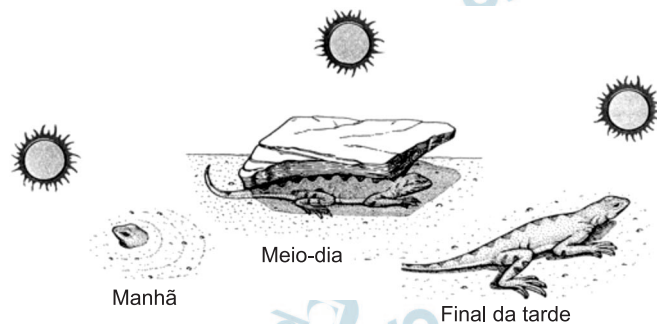
- a) sustentação e respiração.
- b) transpiração e circulação.
- c) locomoção e digestão.
- d) respiração e circulação.
- e) sustentação e reprodução.

Resolução

A quitina presente nos insetos, além de protegê-los contra choques mecânicos, auxilia na sustentação desses animais.

Há na superfície do exoesqueleto dos insetos aberturas denominadas espiráculos, que se comunicam com os canais traqueais, estruturas que atuam na respiração e apresentam também a quitina.

A figura mostra o comportamento de um lagarto em diferentes períodos do dia.



(Hickman *et al.* 2004, *Princípios integrados de Zoologia*.
Modificado.)

Tal comportamento encontra-se relacionado diretamente com a

- a) regulação térmica do animal, pois seu metabolismo celular não é capaz de produzir qualquer tipo de calor.
- b) regulação térmica do animal, pois seu corpo necessita manter temperaturas adequadas ao metabolismo.
- c) respiração, pois ela ocorre tanto por meio de pulmões como também por meio da pele.
- d) respiração, pois o ar que chega aos seus pulmões deve conter certa porcentagem de umidade para as trocas alveolares.
- e) regulação térmica e com a respiração, pois o animal não é capaz de produzir seu próprio calor e respira por meio de pulmões e da pele.

Resolução

Os répteis são animais ectotérmicos, ou seja, utilizam fontes externas, por exemplo: o sol, para manter uma temperatura do corpo adequada à realização de seu metabolismo, indispensável à vida.

23 E

O cruzamento de moscas-do-vinagre de olhos vermelhos originou 100% de descendentes machos e fêmeas de olhos vermelhos. O cruzamento de moscas-do-vinagre de olhos brancos originou 100% de descendentes machos e fêmeas de olhos brancos. Quando fêmeas de olhos brancos foram cruzadas com machos de olhos vermelhos, a descendência obtida foi 100% de fêmeas de olhos vermelhos e 100% de machos com olhos brancos. Com base nesses resultados, podemos afirmar que o caráter cor de olho da mosca-do-vinagre é determinado por

- a) um gene autossômico, em que o alelo para olho vermelho é dominante sobre o branco.
- b) um gene ligado ao cromossomo X, em que o alelo para olho branco é dominante sobre o vermelho.
- c) dois genes, cada um com dois alelos, ambos responsáveis pelo mesmo fenótipo.
- d) dois genes, um localizado em autossomo e o outro no cromossomo X.
- e) um gene ligado ao cromossomo X, em que o alelo para olho vermelho é dominante sobre o branco.

Resolução

Alelos: B – olho vermelho
b – olho branco

Pais: ♀ $x^b x^b$ x $x^B y$ ♂

Filhos: 100% ♀ $x^B x^b$ (olhos vermelhos)
100% ♂ $x^b y$ (olhos brancos)

O cruzamento evidencia que todos os machos herdaram de sua mãe a característica olho branco associada a um gene recessivo ligado ao cromossomo x.

24 A

A síndrome de Gaucher é autossômica e recessiva. Ela consiste na deficiência de uma enzima dos lisossomos, responsável pela digestão de gorduras das células. No caso de pacientes com a síndrome de Gaucher, pode-se afirmar corretamente que:

- a) a deficiência da enzima levará ao acúmulo de lipídios no fígado do portador da síndrome.
- b) a introdução de cópias do gene normal nas células do fígado evitará a síndrome nos descendentes.
- c) a deficiência enzimática e a mutação estão presentes apenas nas células do fígado.
- d) por ser uma anomalia de enzima dos lisossomos, ela não é hereditária.
- e) o cruzamento de um homem heterozigótico com uma mulher afetada resulta em 25% de probabilidade de filhos afetados.

Resolução

A deficiência da enzima provocará acúmulo de gorduras no fígado.

25  **E**

A laranja-baía surgiu de uma mutação cromossômica e é uma espécie triplóide. Em consequência da triploidia, apresenta algumas características próprias. Sobre elas, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A laranja-baía tem meiose anormal.
- II. Plantas de laranja-baía possuem pouca variabilidade genética.
- III. Todas as plantas de laranja-baía são clones.

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

A laranja-baía é triplóide (3N), apresenta meiose anormal, pequena variação genética porque só se reproduz assexuadamente por enxertia (clonagem).

26  **C**

Considere as seguintes proposições:

- I. Os mais fortes sobrevivem independentemente da situação e do ambiente.
- II. A seleção natural visa ao aperfeiçoamento da espécie e sua adaptação ao meio.
- III. Não é possível compreender adaptação desvinculada de informações sobre o ambiente e a descendência.

Segundo os princípios do darwinismo e da teoria sintética da evolução, 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.

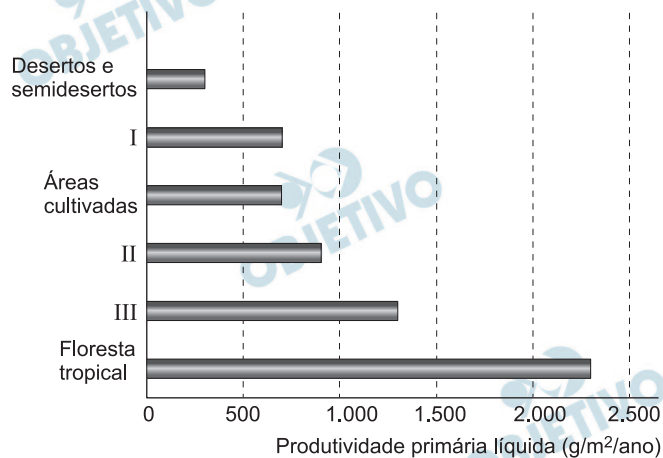
Resolução

De acordo com os princípios evolucionistas modernos a sobrevivência e a reprodução dos seres vivos *dependem* do ambiente em que vivem.

A seleção natural é o processo que orienta a sobrevivência dos mais aptos, preservando as características adaptativas e eliminando as desfavoráveis, sem qualquer finalidade de “aperfeiçoar” ou “melhorar” espécies.

27 **A**

Produtividade primária líquida é a quantidade de biomassa produzida em uma área em determinado período, menos a quantidade de biomassa utilizada pelos organismos dessa área para sua própria sobrevivência. O gráfico mostra a produtividade primária líquida de vários ecossistemas.



Nesse gráfico, I, II e III correspondem, respectivamente, a:

| | I | II | III |
|----|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| a) | Campos | Savanas | Florestas decíduas temperadas |
| b) | Campos | Florestas decíduas temperadas | Savanas |
| c) | Savanas | Campos | Florestas decíduas temperadas |
| d) | Florestas decíduas temperadas | Savanas | Campos |
| e) | Florestas decíduas temperadas | Campos | Savanas |

Resolução

Os ecossistemas representados são:

I. Campos

II. Savanas

III. Florestas decíduas temperadas

28  **B**

Quando nos referimos a uma cadeia alimentar, é correto afirmar que:

- a) a armazenagem de energia utiliza trifosfato de adenosina apenas nos consumidores e nos decompositores.
- b) na armazenagem de energia, é utilizado o trifosfato de adenosina, tanto nos produtores quanto nos consumidores.
- c) as organelas celulares responsáveis pela quebra da energia acumulada são diferentes entre produtores e consumidores.
- d) no nível celular, um consumidor primário utiliza energia de forma diferente de um consumidor secundário.
- e) no interior da célula, a fonte de energia para decompositores de plantas é diferente da fonte de energia para decompositores de animais.

Resolução

Tanto os produtores quanto os consumidores utilizam o ATP (trifosfato de adenosina) para o armazenamento de energia.

29  **C**

A predação é uma interação biológica na qual o predador alimenta-se de um outro indivíduo inteiro, a presa, causando a morte desta. Considerando esta definição como correta, ocorre predação quando

- a) lagarta come folha de árvore.
- b) vírus HIV infecta célula sanguínea.
- c) ave come semente.
- d) fungo digere tronco de árvore.
- e) tênia habita o intestino do porco.

Resolução

Uma ave que se alimenta de sementes pode ser um exemplo de *predatismo*, pois come a semente inteira e, portanto, mata o embrião que está no seu interior.

Observação: Nem toda semente ingerida é totalmente digerida. Várias sementes tornam-se viáveis à germinação, depois de atravessar o tubo digestório de aves.

Vários mamíferos dependem da celulose como fonte de energia e, no entanto, nenhum deles possui enzimas que decompõem esse carboidrato de cadeia longa. Para isso, contam com a ação de bactérias e protozoários que vivem em seus estômagos e quebram a celulose. Sobre esse processo, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A relação estabelecida entre tais bactérias e protozoários e o mamífero é denominada inquilinismo.
- II. A celulose é obtida da parede celular de fungos e de plantas, ingeridos na alimentação desses mamíferos.
- III. A quebra da celulose pelos microorganismos produzirá amido, açúcares e ácidos graxos e, para tais compostos, os mamíferos possuem enzimas digestivas.
- IV. O metabolismo celular desses microorganismos não utiliza o oxigênio como receptor final de elétrons.


Estão corretas somente:

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

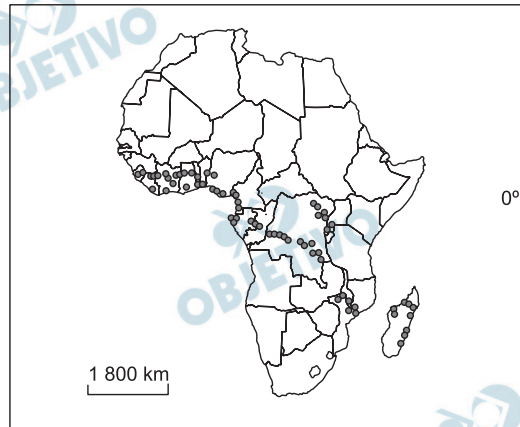
Resolução

A relação entre microorganismos e mamíferos é denominada mutualismo. A celulose é obtida da parede celular das plantas. A parede celular observada em fungos contém quitina.

Observação: A quebra da celulose produz carboidratos que, por intermédio do metabolismo dos microorganismos, leva à formação de outros compostos orgânicos. A frase III afirma que a quebra da celulose produz, diretamente, amido, açúcares e ácidos graxos, o que não é verdadeiro.

31  D

No mapa, identifica-se no continente africano



(L'Atlas du Monde Diplomatique, 2007. Adaptado.)

- a) depósitos de material radioativo.
- b) avanço da desertificação.
- c) ocorrência de chuva ácida.
- d) expansão de desmatamento.
- e) mineração de diamantes.

Resolução

De acordo com o mapa, os desmatamentos no Continente Africano são mais intensos em áreas da Floresta Equatorial Congoleza, nas proximidades do Golfo da Guiné, assim como na floresta tropical da ilha de Madagascar, localizada no Oceano Índico.

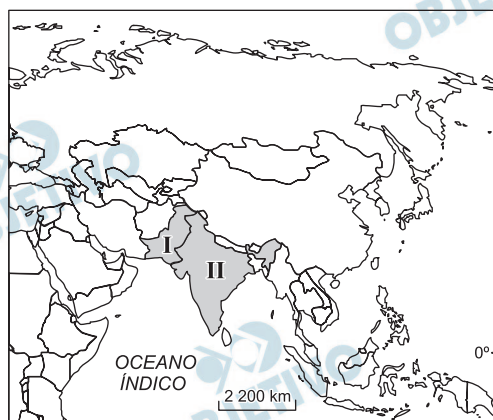
A União Européia adotou leis que dificultam a imigração nos últimos anos. Porém, no passado, a Europa

- a) recebeu comunistas e anarquistas perseguidos pelos bolcheviques, após a Revolução Russa.
- b) abrigou milhares de refugiados políticos japoneses, que fugiram após a Segunda Guerra.
- c) extraditou judeus do continente para Israel, durante a supremacia do período nazi-fascista.
- d) expulsou nórdicos para as franjas do continente europeu, apesar do calor na faixa mediterrânea.
- e) enviou milhares de europeus pobres a outras partes do mundo, em especial para a América.

Resolução

Durante os séculos que vieram após o fim do feudalismo, diversas levas de europeus se dirigiram a várias partes do mundo, onde se desenvolvia a colonização. À medida que o processo de colonização ia-se concluindo e a Europa entrava no século XIX, nova leva de europeus, agora imigrantes, dirigia-se para diversos cantos do mundo, principalmente América e Oceânia. Tudo isso caracterizou a Europa como um continente de emigração. A partir da década de 1960, a recuperação econômica do continente europeu, após uma década e meia do término da II Guerra Mundial, inverteu o processo: a Europa passou a receber levas cada vez maiores de imigrantes, dos mais diversos cantos do mundo. Se, por um lado, o imigrante é necessário como força de trabalho, por outro lado, sua presença em grande número cria, no europeu, a sensação de medo de uma “invasão” estrangeira, sendo que o indivíduo imigrante é visto como uma ameaça. As pressões populares levam os governos a adotar medidas cada vez mais restritivas aos imigrantes, principalmente quando se trata de um elemento clandestino.

Observe o mapa.



(Simielli, 2007. Adaptado.)

Conflitos políticos, de matriz religiosa, geram contestações fronteiriças entre os países I e II, que são, respectivamente,

- a) Paquistão e Índia.
- b) China e Índia.
- c) Afeganistão e Paquistão.
- d) Bangladesh e China.
- e) Bangladesh e Afeganistão.

Resolução

Desde o desmembramento da Confederação Indiana em 1948, a Índia, de maioria hindu, e o Paquistão, de maioria muçulmana, opõem-se por questões territoriais, com destaque para a disputa pela região da Cachemira.

Apesar das críticas de ambientalistas e de cientistas, aumentou no mundo a área cultivada

- a) com irrigação por águas subterrâneas, com destaque para a Argentina e o Paraguai, que exportam frutas para o Mercosul.
- b) de milho para geração de energia, em especial no Brasil e na Rússia, maiores exportadores de biodiesel do planeta.
- c) de soja transgênica, com destaque para os Estados Unidos e o Brasil, que estão entre os maiores produtores da Terra.
- d) com defensivos agrícolas, em especial nos países do Sahel, que exportam arroz para países asiáticos e europeus.
- e) de cana-de-açúcar para produzir álcool, em especial em Cuba e na Alemanha, o que diminuiu a biodiversidade nesses países.

Resolução

Houve uma grande expansão da área cultivada com a soja transgênica, a despeito da oposição de ambientalistas e de parte considerável da comunidade científica. Essa expansão foi particularmente mais expressiva nos EUA e no Brasil, que figuram entre os maiores produtores mundiais, devido ao aumento da demanda internacional.

CONSUMO MUNDIAL DE ÁGUA POR SETOR, SEGUNDO A RENDA DOS PAÍSES (EM %).

| | Agricultura | Domiciliar | Industrial |
|-------------------------------|-------------|------------|------------|
| Mundo | 70 | 8 | 22 |
| Países de renda elevada | 30 | 11 | 59 |
| Países de renda média e baixa | 82 | 8 | 10 |

(Ribeiro, 2008.)

De acordo com a tabela, o consumo de água é maior

- a) na agricultura mundial, devido à produção de biocombustíveis.
- b) nos domicílios que na agricultura, nos países de industrialização tardia.
- c) no setor domiciliar, em países de renda média com altos índices de urbanização.
- d) na indústria que na agricultura, em países da primeira revolução industrial.
- e) na agricultura, em países com uso intensivo do solo e de renda elevada.

Resolução

Nos países onde o processo de industrialização já se consolidou, o consumo de água pelo setor industrial é superior ao total consumido pela atividade agrícola. Em linhas gerais, o maior consumo de água está associado à maior renda e, por extensão, à maior capacidade de consumo em geral.

A Rodada Doha, promovida pela Organização Mundial de Comércio, não chegou a acordos importantes, devido

- a) às exigências trabalhistas de operários de fábricas localizadas em países emergentes, como México e Coréia do Sul.
- b) ao protecionismo agrícola dos países centrais, que afeta as exportações de países como China e Índia.
- c) às restrições ambientais do Protocolo de Kyoto, apoiadas pela União Européia, mas com resistência dos EUA.
- d) às novas barreiras sanitárias à exportação de produtos agrícolas de países centrais aos países periféricos.
- e) ao aumento nas exportações dos EUA para a China, apesar da crise financeira do país, gerada no setor imobiliário.

Resolução

A Rodada Doha teve início em 2001, na reunião da OMC, no Catar (cuja capital é Doha) e, desde então, vem realizando sucessivas reuniões nas quais a principal discussão é sobre os subsídios que os países desenvolvidos (EUA, Japão, UE) dão aos seus agricultores, o que tem prejudicado os países periféricos, como os africanos, latino-americanos e asiáticos. Na reunião de julho de 2008, a Índia e a China mantiveram uma postura diferente da do Brasil na questão do protecionismo agrícola.

A industrialização do sudeste asiático ocorreu em duas etapas. Na primeira, surgiram os chamados tigres de primeira geração, que receberam capital do Japão. Na segunda, eles investiram nos tigres da segunda geração. Assinale a alternativa que lista corretamente os tigres asiáticos de primeira e de segunda geração.

| Primeira geração | Segunda geração |
|---|--------------------------------------|
| a) Coréia do Sul, Taiwan e Cingapura | Indonésia, Malásia e Tailândia |
| b) Coréia do Sul, Malásia e Taiwan | Cingapura, Indonésia e Tailândia |
| c) Taiwan, Tailândia e Malásia | Coréia do Sul, Cingapura e Indonésia |
| d) Coréia do Sul, Cingapura e Indonésia | Malásia, Tailândia e Taiwan |
| e) Cingapura, Indonésia e Tailândia | Coréia do Sul, Malásia e Taiwan |

Resolução

As origens do modelo econômico adotado pelos Tigres Asiáticos remontam à política do “cordão sanitário”, esforço estadunidense para conter a expansão do socialismo no Extremo Oriente.

Países considerados estratégicos, necessitaram de maciços investimentos estrangeiros, atraídos pela oferta de mão-de-obra barata, disciplinada e qualificada, e se transformaram em plataformas de exportação.

Esses “países-oficina” emergiram a partir da década de 1980, chegando à condição de “*global traders*”. São eles: Coréia do Sul, Cingapura, Taiwan e Hong Kong. Posteriormente, a estes juntaram-se Tailândia, Malásia, Indonésia e Vietnã, denominados “novos tigres asiáticos”.

A Bossa Nova foi um movimento musical que surgiu na década de 1950

- a) no Brasil, e que recebeu reprovação internacional, por não expressar a miséria brasileira.
- b) nos Estados Unidos, desvalorizado pelos comunistas, por retratar a classe média do país.
- c) na França, sem o uso de instrumentos modernos, e que depois chegou ao Brasil.
- d) no Brasil, contestado pelos nacionalistas, por assimilar influências externas, como o jazz.
- e) nos Estados Unidos, e que foi adaptado pelos estudantes brasileiros, que politizaram as canções.

Resolução

A década de 1950 foi de grande efervescência cultural, tanto mundial, quanto no Brasil. A melhoria dos meios de comunicação permitiu também um maior intercâmbio e uma maior miscigenação das diversas formas de cultura, levando, em certas circunstâncias, à reação dos defensores da cultura nacional, alegando a descaracterização da suposta “pureza” dessa cultura.

Nesse sentido, a Bossa Nova, forma musical desenvolvida no final dessa década, a partir da evolução do samba-canção (exemplo: Dick Farney e Lúcio Alves), foi acusada pelos puristas de adotar formas rítmicas próprias do *jazz*, característica observada principalmente na forma de compor de João Gilberto e João Donato, entre outros.

As reservas extrativistas, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil, resultam da

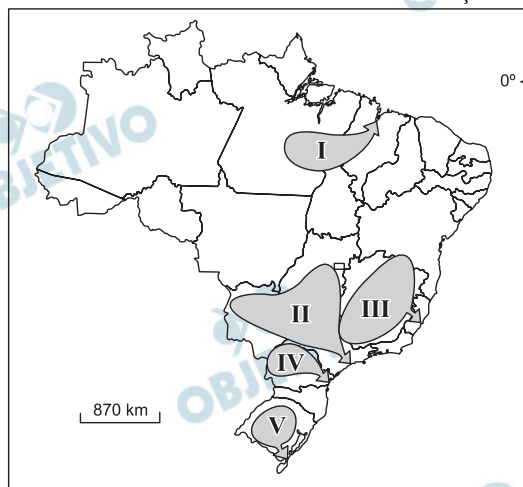
- a) adesão do país à Convenção de Diversidade Biológica, que obriga as partes a manterem suas florestas em pé e sem uso.
- b) imposição de ações de combate ao desmatamento pelos ambientalistas internacionais, e visam preservar as florestas do país.
- c) ação dos seringueiros da Amazônia, que buscavam conciliar conservação ambiental com o uso sustentado dos recursos florestais.
- d) concentração das terras na Amazônia, restando apenas essas áreas para os povos da floresta exercerem seu gênero de vida.
- e) intervenção das potências mundiais na Amazônia, com o intuito de privatizar as florestas e explorar os recursos madeireiros.

Resolução

Na Amazônia, foi criada a área pioneira de Reserva Extrativista (RESEX), no município de Xapuri-AC, mediante a ação do movimento dos seringueiros, liderados pelo ativista Chico Mendes, que defendia a manutenção da floresta por meio de um tipo de exploração sustentável de forma a assegurar a subsistência dos povos da floresta e das gerações futuras.

Observe o mapa.

BRASIL: CORREDORES DE EXPORTAÇÃO



(Théry e Mello, 2005. Adaptado.)

O mapa indica corredores de exportação do Brasil. Assinale a alternativa que contém os dois corredores mais importantes no escoamento da produção mineral brasileira.

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

Resolução

O porto (I) é Itaqui – Ponta da Madeira (MA), próximo a São Luís, por onde é escoado o minério de ferro da Serra dos Carajás. O porto (II) é o de Santos (SP), principal porto exportador de manufaturados do Brasil. O porto (III) é o de Tubarão (ES), especializado na exportação de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero (MG). O porto (IV) é o porto de Paranaguá (PR), especializado na exportação de soja, madeira e café. O porto (V) é o do Rio Grande (RS), especializado em carnes e cereais.

41 A

A cana-de-açúcar produzida nos estados de São Paulo e do Paraná alcança produtividade mais elevada por hectare, quando comparada à produzida nos estados de Pernambuco, Paraíba e Alagoas. A desvantagem que se verifica no Nordeste deve-se

- a) aos baixos investimentos na melhoria genética das plantas.
- b) à introdução recente daquela cultura nessa região do país.
- c) às freqüentes secas que assolam o semi-árido nordestino.
- d) à estrutura fundiária concentrada naquela área do Brasil.
- e) à baixa altitude do relevo, que dificulta a mecanização.

Resolução

A Zona da Mata Nordestina é tradicional área canavieira; sua produtividade, no entanto, é menor que a das áreas de depressão paulista e paranaense. A maior produtividade canavieira em São Paulo e Paraná é uma decorrência de maiores investimentos devido à demanda maior de açúcar e, provavelmente, de etanol.

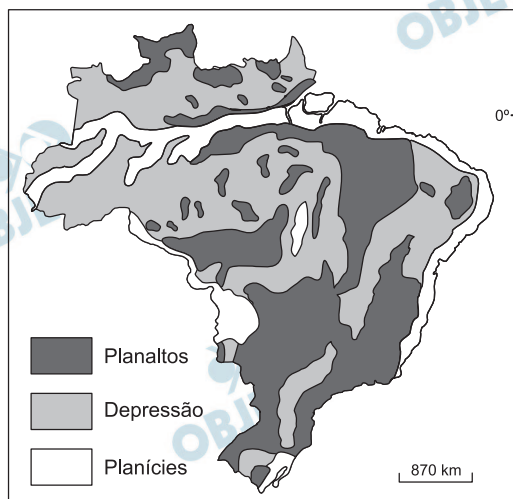
No Brasil, em decorrência do processo de urbanização, verificou-se uma intensa metropolização, da qual resultaram

- a) cidades médias, que se industrializaram após a abertura econômica da década de 1990, como Campinas e Ouro Preto.
- b) metrópoles nacionais, sedes do poder econômico e político do país, como São Paulo, Brasília e Rio de Janeiro.
- c) cidades mundiais, que receberam vultosos investimentos externos no início do século XXI, como Belo Horizonte e Rio de Janeiro.
- d) megacidades dispersas pelo país, graças ao retorno de imigrantes, como Manaus, Goiânia e Curitiba.
- e) metrópoles regionais, que constituem a primeira megalópole do país, como Fortaleza, Recife e Salvador.

Resolução

No Brasil, o processo de urbanização se intensifica a partir da década de 1930, principalmente após 1950, quando a exigência de mão-de-obra pela emergente indústria trouxe levas de imigrantes do campo para a cidade. Em função da característica concentradora de renda em algumas poucas localidades, cidades como São Paulo e Rio de Janeiro passaram a apresentar crescimento aceleradíssimo, levando-as rapidamente a se transformar em metrópoles. Outro processo, o político, atraiu para Brasília grande contingente populacional, fazendo-a crescer, tornando-a importante e influente, se não num mesmo nível, em um ponto semelhante ao de São Paulo e Rio de Janeiro.

Observe o mapa.



(Ross, 2000. Adaptado.)

Assinale a alternativa que contém as formas de relevo predominantes em cada porção do território brasileiro indicada, de acordo com a classificação de Ross.

- a) Faixa litorânea: depressões.
- b) Amazônia Legal: planícies.
- c) Fronteira com o Mercosul: planaltos.
- d) Região Sul: planícies.
- e) Pantanal: planaltos.

Resolução

O Mercosul, formado pelo Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina, apresenta na fronteira desses países o domínio do relevo planáltico e chapadas da Bacia do Paraná.

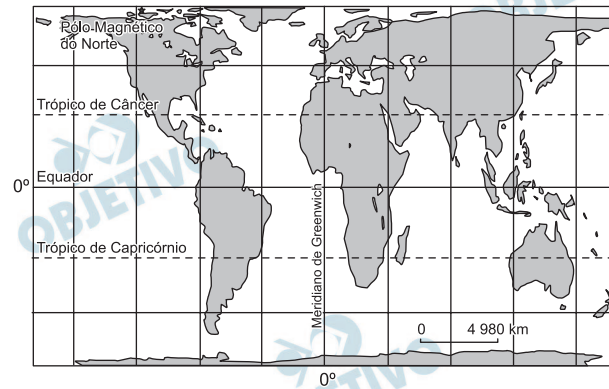
No Brasil, a presença feminina em postos de trabalho cresceu, mas ainda não é elevada em cargos de chefia, quando comparada a dos homens. Isso se deve à

- a) baixa taxa de desemprego.
- b) dupla jornada de trabalho e barreiras culturais.
- c) elevada taxa de fertilidade do país.
- d) escolaridade superior entre as mulheres, maior que entre os homens.
- e) contratação da mulher em atividades domésticas.

Resolução

O percentual da participação feminina em cargos de chefia é inferior ao da participação masculina em face de uma herança histórica e cultural de uma sociedade patriarcal que discrimina a mulher, atribuindo-lhe um papel coadjuvante na sociedade, sem direito ao voto até o início da década de 1930. A participação feminina nos processos de decisão sociopolítica, mediante a mobilização social, ainda é incipiente no País.

Observe o mapa.



(IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2004.)

A superfície terrestre está representada segundo a projeção

- a) de Peters, criada na época das navegações.
- b) de Mercator, elaborada no século XVI.
- c) azimutal, que permite uma visão estratégica.
- d) de Mercator, que facilita a navegação.
- e) de Peters, que privilegia a área em detrimento da forma

Resolução

O planisfério apresentado traz uma projeção Equivalente que procura respeitar as proporções entre as áreas representadas em detrimento das formas dos continentes. Trata-se da Projeção de Peters, concebida na década de 1970.

46 A

Um avião a jato, para transporte de passageiros, precisa atingir a velocidade de 252 km/h para decolar em uma pista plana e reta. Para uma decolagem segura, o avião, partindo do repouso, deve percorrer uma distância máxima de 1 960 m até atingir aquela velocidade. Para tanto, os propulsores devem imprimir ao avião uma aceleração mínima e constante de

- a) 1,25 m/s². b) 1,40 m/s². c) 1,50 m/s².
d) 1,75 m/s². e) 2,00 m/s².

Resolução

Sendo o movimento uniformemente variado (aceleração escalar constante e não-nula), temos:

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

$$V_0 = 0$$

$$V = 252 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{252}{3,6} \text{ (m/s)} = 70\text{m/s}$$

$$\Delta s = 1960\text{m}$$

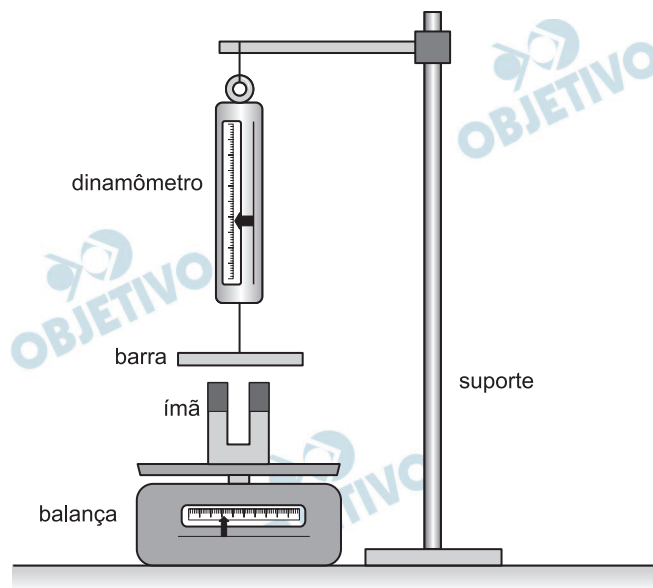
$$(70)^2 = 0 + 2 \gamma 1960$$

$$4900 = 3920\gamma$$

$$\gamma = 1,25\text{m/s}^2$$

47 D

De posse de uma balança e de um dinamômetro (instrumento para medir forças), um estudante decide investigar a ação da força magnética de um ímã em forma de U sobre uma pequena barra de ferro. Inicialmente, distantes um do outro, o estudante coloca o ímã sobre uma balança e anota a indicação de sua massa. Em seguida, ainda distante do ímã, prende a barra ao dinamômetro e anota a indicação da força medida por ele. Finalmente, monta o sistema de tal forma que a barra de ferro, presa ao dinamômetro, interaja magneticamente com o ímã, ainda sobre a balança, como mostra a figura.

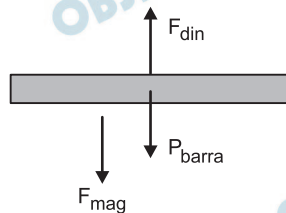


A balança registra, agora, uma massa menor do que a registrada na situação anterior, e o dinamômetro registra uma força equivalente à

- força peso da barra.
- força magnética entre o ímã e a barra.
- soma da força peso da barra com metade do valor da força magnética entre o ímã e a barra.
- soma da força peso da barra com a força magnética entre o ímã e a barra.
- soma das forças peso da barra e magnética entre o ímã e a barra, menos a força elástica da mola do dinamômetro.

Resolução

Forças que atuam na barra:



F_{din} : força que o dinamômetro aplica na barra e pela lei da ação e reação tem a mesma intensidade da força que traciona a sua mola e que corresponde à sua indicação.

P_{barra} : peso da barra (ação da Terra).

F_{mag} : força magnética de atração exercida pelo ímã.

Para o equilíbrio da barra, temos:

$$F_{\text{din}} = P_{\text{barra}} + F_{\text{mag}}$$

Estima-se que o planeta Urano possua massa 14,4 vezes maior que a da Terra e que sua aceleração gravitacional na linha do equador seja 0,9g, em que g é a aceleração gravitacional na linha do equador da Terra. Sendo R_U e R_T os raios nas linhas do equador de Urano e da Terra, respectivamente, e desprezando os efeitos da rotação dos planetas, R_U/R_T é

- a) 1,25. b) 2,5. c) 4. d) 9. e) 16.

Resolução

A aceleração da gravidade na superfície de um planeta de massa M e raio R tem módulo g dado por:

$$F_G = P$$

$$\frac{GMm}{R^2} = mg$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

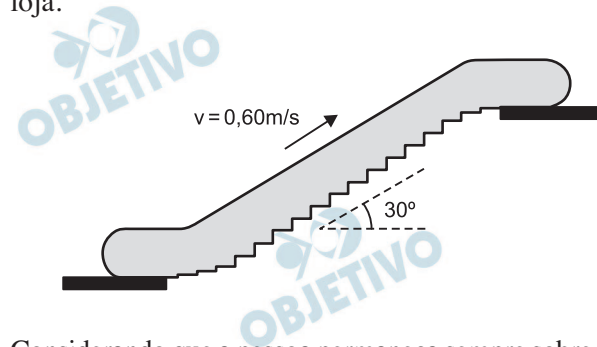
$$\text{Portanto: } R^2 = \frac{GM}{g} \text{ e } R = \sqrt{\frac{GM}{g}}$$

$$\frac{R_U}{R_T} = \sqrt{\frac{14,4}{0,9}} = \sqrt{16}$$

$$\frac{R_U}{R_T} = 4$$

49 **B**

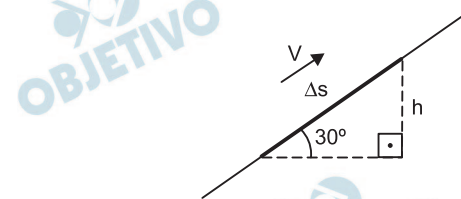
Uma pessoa de 70 kg desloca-se do andar térreo ao andar superior de uma grande loja de departamentos, utilizando uma escada rolante. A figura fornece a velocidade e a inclinação da escada em relação ao piso horizontal da loja.



Considerando que a pessoa permaneça sempre sobre o mesmo degrau da escada, e sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\text{sen } 30^\circ = 0,50$ e $\text{cos } 30^\circ = 0,87$, pode-se dizer que a energia transferida à pessoa por unidade de tempo pela escada rolante durante esse percurso foi de

- a) $1,4 \times 10^2 \text{ J/s}$. b) $2,1 \times 10^2 \text{ J/s}$. c) $2,4 \times 10^2 \text{ J/s}$.
 d) $3,7 \times 10^2 \text{ J/s}$. e) $5,0 \times 10^2 \text{ J/s}$.

Resolução



1) Da figura, temos: $\text{sen } 30^\circ = \frac{h}{\Delta s} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{\Delta s}$

$$\Delta s = 2h$$

2) A velocidade da pessoa tem módulo V dado por:

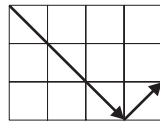
$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2h}{\Delta t} \Rightarrow \frac{h}{\Delta t} = \frac{V}{2}$$

3) A energia mecânica transferida à pessoa por unidade de tempo é a taxa de aumento de energia mecânica e é dada por:

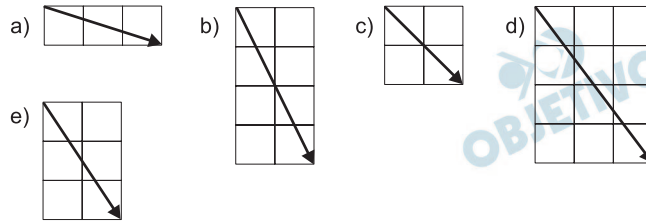
$$r = \frac{\Delta E_{\text{mec}}}{\Delta t} = \frac{m g h}{\Delta t} = mg \frac{V}{2}$$

$$r = 70 \cdot 10 \cdot \frac{0,60}{2} \text{ (J/s)} \Rightarrow r = 2,1 \cdot 10^2 \text{ J/s}$$

No quadriculado da figura estão representados, em seqüência, os vetores quantidade de movimento da partícula A antes e depois de ela colidir elasticamente com a partícula B, que se encontrava em repouso.

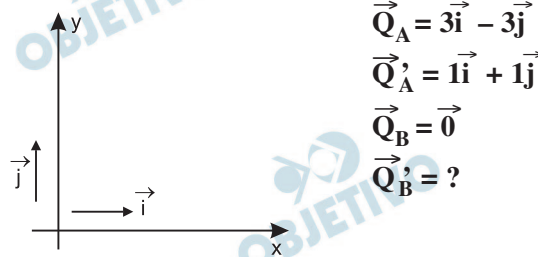


Sabe-se que a soma das energias cinéticas das partículas A e B manteve-se constante, antes e depois do choque, e que nenhuma interação ocorreu com outros corpos. O vetor quantidade de movimento da partícula B após o choque está melhor representado por



Resolução

Consideremos o sistema de versores indicado na figura

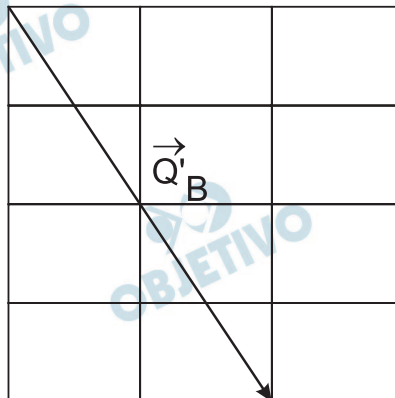


No ato da colisão, o sistema é isolado e haverá conservação da quantidade de movimento total:

$$\vec{Q}'_B + \vec{Q}'_A = \vec{Q}_A + \vec{Q}_B$$

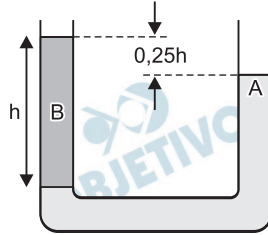
$$\vec{Q}'_B + 1\vec{i} + 1\vec{j} = 3\vec{i} - 3\vec{j}$$

$$\vec{Q}'_B = 2\vec{i} - 4\vec{j}$$



51 A

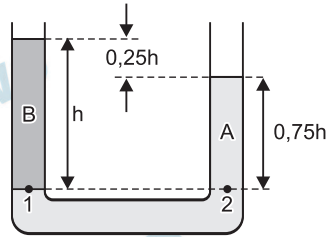
Um fluido A, de massa específica ρ_A , é colocado em um tubo curvo aberto, onde já existe um fluido B, de massa específica ρ_B . Os fluidos não se misturam e, quando em equilíbrio, B preenche uma parte de altura h do tubo. Neste caso, o desnível entre as superfícies dos fluidos, que se encontram à pressão atmosférica, é de $0,25 h$. A figura ilustra a situação descrita.



Considerando que as interações entre os fluidos e o tubo sejam desprezíveis, pode-se afirmar que a razão ρ_B / ρ_A é

- a) 0,75. b) 0,80. c) 1,0. d) 1,3. e) 1,5.

Resolução



Os pontos (1) e (2) pertencem ao mesmo líquido B e ao mesmo plano horizontal e, por isso, de acordo com a lei de Stevin, suportam a mesma pressão:

$$p_1 = p_2$$

$$p_{\text{atm}} + \rho_A g h_A = p_{\text{atm}} + \rho_B g h_B$$

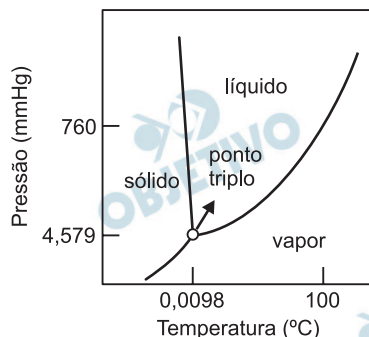
$$\rho_A h_A = \rho_B h_B$$

$$\rho_A \cdot 0,75 h = \rho_B \cdot h$$

Da qual:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = 0,75$$

A sonda Phoenix, lançada pela NASA, detectou em 2008 uma camada de gelo no fundo de uma cratera na superfície de Marte. Nesse planeta, o gelo desaparece nas estações quentes e reaparece nas estações frias, mas a água nunca foi observada na fase líquida. Com auxílio do diagrama de fase da água, analise as três afirmações seguintes.



- I. O desaparecimento e o reaparecimento do gelo, sem a presença da fase líquida, sugerem a ocorrência de sublimação.
- II. Se o gelo sofre sublimação, a pressão atmosférica local deve ser muito pequena, inferior à pressão do ponto triplo da água.
- III. O gelo não sofre fusão porque a temperatura no interior da cratera não ultrapassa a temperatura do ponto triplo da água.

De acordo com o texto e com o diagrama de fases, pode-se afirmar que está correto o contido em

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

Resolução

(I) **VERDADEIRA.**

A sublimação é a passagem do estado sólido para o gasoso (ou vice-versa), sem que a substância passe pelo estado líquido.

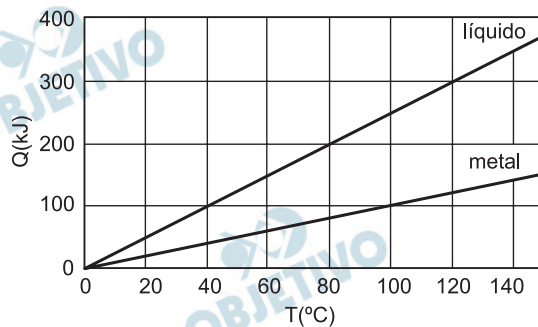
(II) **VERDADEIRA.**

Pelas informações fornecidas, infere-se que a pressão atmosférica no interior da cratera marciana é menor que 4,579mmHg.

(III) **ERRADA.**

A razão pela qual não é facultado ao gelo sofrer fusão é a pressão local, certamente menor que a do ponto triplo (4,579mmHg).

O gráfico mostra as curvas de quantidade de calor absorvido em função da temperatura para dois corpos distintos: um bloco de metal e certa quantidade de líquido.



O bloco de metal, a 115 °C, foi colocado em contato com o líquido, a 10 °C, em um recipiente ideal e isolado termicamente. Considerando que ocorreu troca de calor somente entre o bloco e o líquido, e que este não se evaporou, o equilíbrio térmico ocorrerá a

- a) 70°C. b) 60°C. c) 55°C.
d) 50°C. e) 40°C.

Resolução

(I) Calculemos, inicialmente, as capacidades térmicas do metal (C_M) e do líquido (C_L).

$$C_M = \left(\frac{Q}{\Delta T} \right)_M \Rightarrow C_M = \frac{100 \text{ kJ}}{100^\circ\text{C}} \Rightarrow C_M = 1,0 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}$$

$$C_L = \left(\frac{Q}{\Delta T} \right)_L \Rightarrow C_L = \frac{300 \text{ kJ}}{120^\circ\text{C}} \Rightarrow C_L = 2,5 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}$$

(II) No equilíbrio térmico:

$$\Sigma Q = 0 \Rightarrow Q_M + Q_L = 0$$

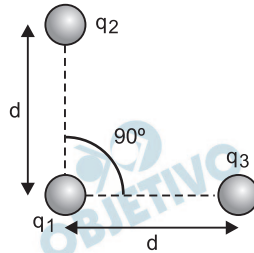
$$C_M \Delta T_M + C_L \Delta T_L = 0$$

$$1,0 (T - 115) + 2,5 (T - 10) = 0$$

$$T - 115 + 2,5T - 25 = 0 \Rightarrow 3,5T = 140$$

Da qual: $T = 40^\circ\text{C}$

Considere a seguinte “unidade” de medida: a intensidade da força elétrica entre duas cargas q , quando separadas por uma distância d , é F . Suponha em seguida que uma carga $q_1 = q$ seja colocada frente a duas outras cargas, $q_2 = 3q$ e $q_3 = 4q$, segundo a disposição mostrada na figura.



A intensidade da força elétrica resultante sobre a carga q_1 , devido às cargas q_2 e q_3 , será

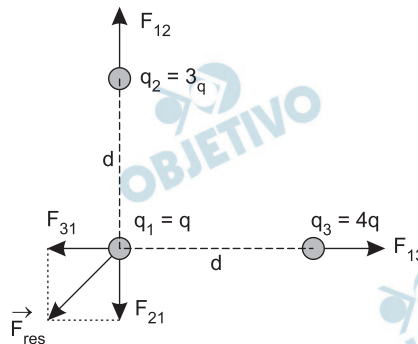
- a) $2F$. b) $3F$. c) $4F$. d) $5F$. e) $9F$.

Resolução

Temos, inicialmente, pela Lei de Coulomb:

$$F = k \frac{q \cdot q}{d^2} \Rightarrow F = k \frac{q^2}{d^2} \quad \textcircled{1}$$

Consideremos a figura:



$$F_{21} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} = k \frac{q \cdot 3q}{d^2} = 3k \frac{q^2}{d^2} \quad \textcircled{2}$$

Comparando-se $\textcircled{2}$ e $\textcircled{1}$, concluímos:

$$F_{21} = 3F$$

$$F_{31} = k \frac{q_1 \cdot q_3}{d^2} = k \frac{q \cdot 4q}{d^2} = k \frac{4q^2}{d^2} \quad \textcircled{3}$$

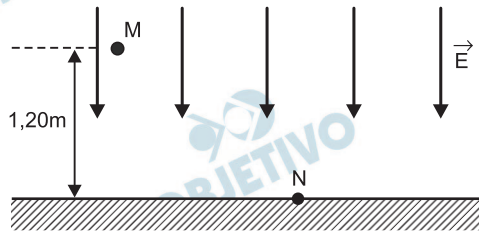
Comparando-se $\textcircled{3}$ e $\textcircled{1}$, concluímos:

$$F_{31} = 4F$$

Na figura, podemos usar Pitágoras, num dos triângulos:

$$F_{\text{res}}^2 = F_{21}^2 + F_{31}^2 \Rightarrow F_{\text{res}}^2 = (3F)^2 + (4F)^2 \Rightarrow F_{\text{res}} = 5F$$

A presença de íons na atmosfera é responsável pela existência de um campo elétrico dirigido e apontado para a Terra. Próximo ao solo, longe de concentrações urbanas, num dia claro e limpo, o campo elétrico é uniforme e perpendicular ao solo horizontal e sua intensidade é de 120 V/m. A figura mostra as linhas de campo e dois pontos dessa região, M e N.



O ponto M está a 1,20 m do solo, e N está no solo. A diferença de potencial entre os pontos M e N é

- a) 100 V. b) 120 V. c) 125 V.
d) 134 V. e) 144 V.

Resolução

No campo elétrico uniforme vale a equação

$$E \cdot d = U \Leftrightarrow U = E \cdot d \quad \textcircled{1}$$

Da figura, temos:

$$U = V_M - V_N$$

$$E = 120 \text{ V/m}$$

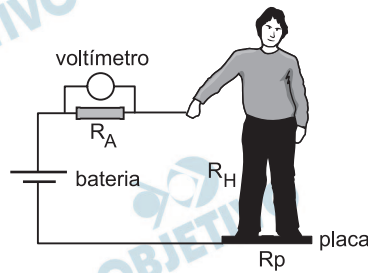
$$d = 1,20 \text{ m}$$

Substituindo-se em $\textcircled{1}$:

$$V_M - V_N = 120 \left(\frac{\text{V}}{\text{m}} \right) \cdot 1,20 \text{ (m)}$$

Da qual: $V_M - V_N = 144 \text{ V}$

O circuito representado na figura foi projetado para medir a resistência elétrica R_H do corpo de um homem. Para tanto, em pé e descalço sobre uma placa de resistência elétrica $R_p = 1,0 \text{ M}\Omega$, o homem segura com uma das mãos a ponta de um fio, fechando o circuito.



O circuito é alimentado por uma bateria ideal de 30 V, ligada a um resistor auxiliar $R_A = 1,0 \text{ M}\Omega$, em paralelo com um voltímetro ideal. A resistência elétrica dos demais componentes do circuito é desprezível. Fechado o circuito, o voltímetro passa a marcar queda de potencial de 10 V. Pode-se concluir que a resistência elétrica R_H do homem, em $\text{M}\Omega$, é

- a) 1,0. b) 2,4. c) 3,0. d) 6,5. e) 12,0.

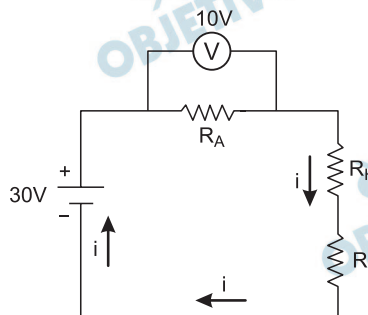
Resolução

Em função da figura dada, podemos desenhar o circuito a seguir, em que:

R_H = resistor equivalente ao homem

R_p = resistor equivalente à placa $\Leftrightarrow R_p = 1,0 \text{ M}\Omega$

R_A = resistor auxiliar $\Leftrightarrow R_A = 1,0 \text{ M}\Omega$



$$U_V = U_A = 10\text{V} \Rightarrow R_A \cdot i = 10\text{V}$$

$$\text{Sendo ainda: } U_p = R_p \cdot i$$

$$\text{Concluimos: } R_A = R_p = 1,0 \text{ M}\Omega \Rightarrow U_p = U_A = 10\text{V}$$

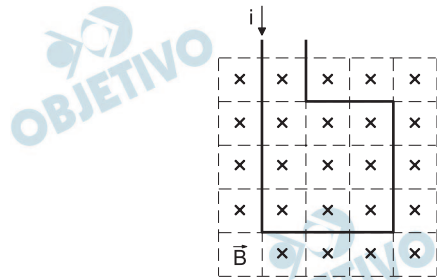
A tensão no homem é: U_H

$$U_H = 30\text{V} - (10\text{V} + 10\text{V}) \Rightarrow U_H = 10\text{V}$$

Sendo $U_H = R_H \cdot i$, concluimos que

$$R_H = R_A = R_p = 1,0\text{M}\Omega$$

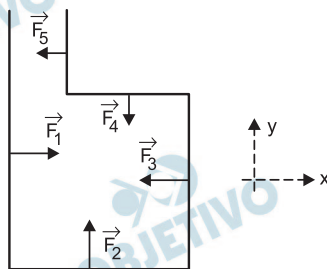
Na região quadriculada da figura existe um campo magnético uniforme \vec{B} , perpendicular ao plano do reticulado e penetrando no plano da figura. Parte de um circuito rígido também passa por ela, como ilustrado na figura.



A aresta de cada célula quadrada do quadrilátero tem comprimento u , e pelo fio passa uma corrente elétrica de intensidade i . Analisando a força magnética que age sobre cada elemento de comprimento u do fio do circuito, coincidente com a aresta das células quadradas, a intensidade da força magnética resultante sobre a parte do circuito exposta ao campo \vec{B} é

- a) nula. b) $iBu/2$. c) iBu .
d) $3iBu$. e) $13iBu$.

Resolução



$$F = BiL$$

$$F_1 = B i 4 u$$

$$F_2 = B i 3 u$$

$$F_3 = B i 3 u$$

$$F_4 = B i 2 u$$

$$F_5 = B i u$$

Na direção x , temos: $F_x = F_1 - F_3 - F_5$

$$F_x = 4 B i u - 3 B i u - B i u$$

$$F_x = 0$$

Na direção y , temos: $F_y = F_2 - F_4$

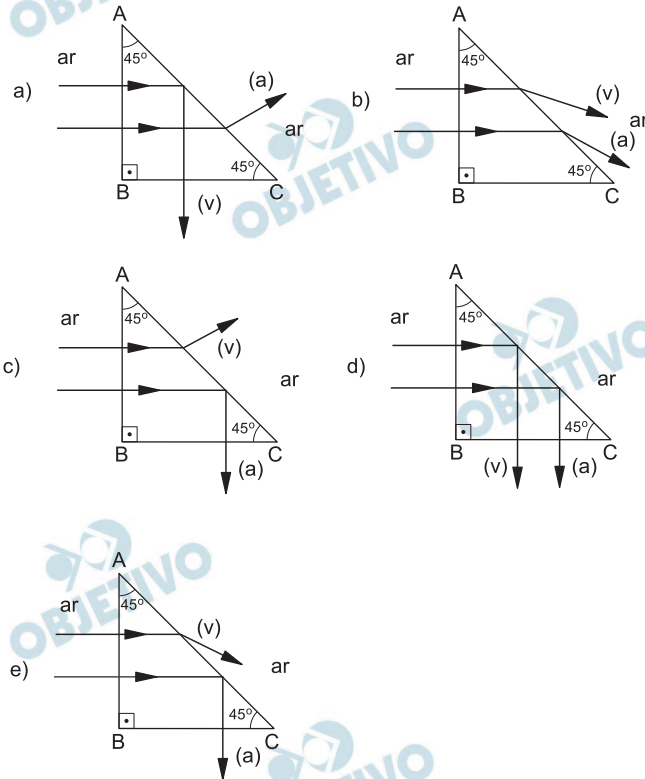
$$F_y = 3 B i u - 2 B i u$$

$$F_y = B i u$$

Portanto:

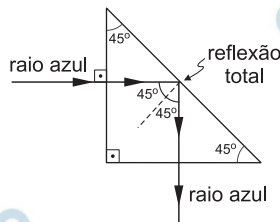
$$F_R = F_y = B i u$$

Dois raios de luz, um vermelho (v) e outro azul (a), incidem perpendicularmente em pontos diferentes da face AB de um prisma transparente imerso no ar. No interior do prisma, o ângulo limite de incidência na face AC é 44° para o raio azul e 46° para o vermelho. A figura que mostra corretamente as trajetórias desses dois raios é

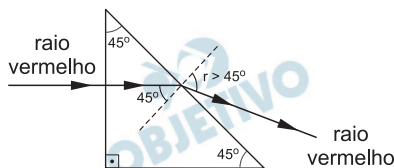


Resolução

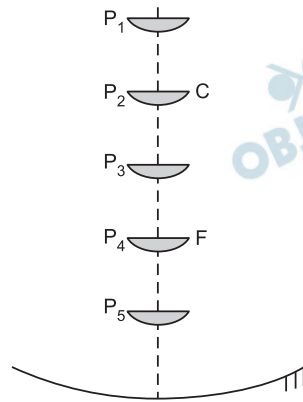
Para o raio azul, o ângulo de incidência (45°) é maior que o ângulo limite de incidência (44°) e este raio azul sofrerá reflexão total na face oblíqua do prisma, indo incidir perpendicularmente à face horizontal, de onde emerge sem sofrer desvio.



Para o raio vermelho, o ângulo de incidência (45°) é menor que o ângulo limite de incidência (46°) e ele sofrerá refração emergindo para o ar.



Os elevados custos da energia, aliados à conscientização da necessidade de reduzir o aquecimento global, fazem ressurgir antigos projetos, como é o caso do fogão solar. Utilizando as propriedades reflexivas de um espelho esférico côncavo, devidamente orientado para o Sol, é possível produzir aquecimento suficiente para cozinhar ou fritar alimentos. Suponha que um desses fogões seja constituído de um espelho esférico côncavo ideal e que, num dado momento, tenha seu eixo principal alinhado com o Sol.



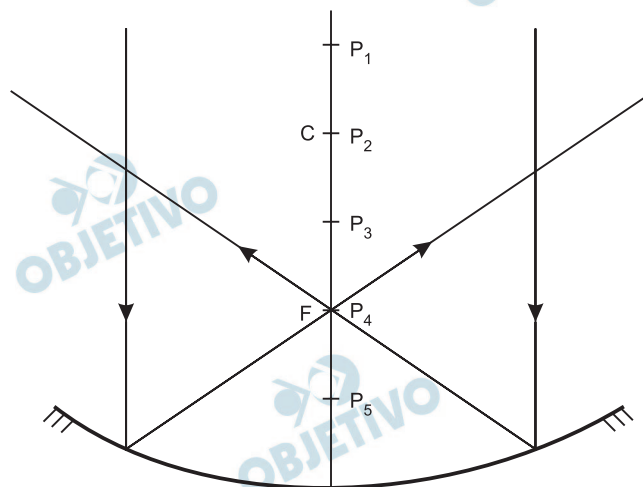
Na figura, P_1 a P_5 representam cinco posições igualmente espaçadas sobre o eixo principal do espelho, nas quais uma pequena frigideira pode ser colocada. P_2 coincide com o centro de curvatura do espelho e P_4 , com o foco. Considerando que o aquecimento em cada posição depende exclusivamente da quantidade de raios de luz refletidos pelo espelho que atinja a frigideira, a ordem decrescente de temperatura que a frigideira pode atingir em cada posição é:

a) $P_4 > P_1 = P_3 = P_5 > P_2$. b) $P_4 > P_3 = P_5 > P_2 > P_1$.
c) $P_2 > P_1 = P_3 = P_5 > P_4$. d) $P_5 = P_4 > P_3 = P_2 > P_1$.
e) $P_5 > P_4 > P_3 > P_2 > P_1$.

- a) $P_4 > P_1 = P_3 = P_5 > P_2$. b) $P_4 > P_3 = P_5 > P_2 > P_1$.
c) $P_2 > P_1 = P_3 = P_5 > P_4$. d) $P_5 = P_4 > P_3 = P_2 > P_1$.
e) $P_5 > P_4 > P_3 > P_2 > P_1$.

Resolução

O raios solares que atingem o espelho côncavo são paralelos ao seu eixo principal. O Sol se comporta em relação ao espelho como um objeto impróprio (situado no “infinito”). Por isso, supondo-se respeitadas as condições de Gauss, esses raios refletem-se, convergindo no foco do espelho, como está representado na figura a seguir.



Em F , a intensidade luminosa é *máxima* e por isso P_4 atinge a maior temperatura durante o intervalo de tempo de insolação do sistema. As frigideiras em P_3 e em P_5 recebem ofertas iguais

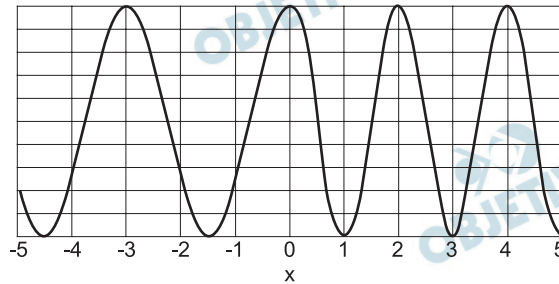
de energia solar (simetria), sendo seguidas pelas frigidões em P_2 e em P_1 , respectivamente.

Portanto:

$$P_4 > P_3 = P_5 > P_2 > P_1$$

60  

O gráfico da figura mostra uma onda luminosa em dois meios com índices de refração diferentes. A interface que separa os meios encontra-se na coordenada $x = 0$. O meio com índice de refração $n_1 = 1,0$ ocupa a região $x < 0$ e o meio com índice de refração n_2 ocupa a região $x > 0$.



Analisando o gráfico, é possível afirmar que o índice de refração n_2 é

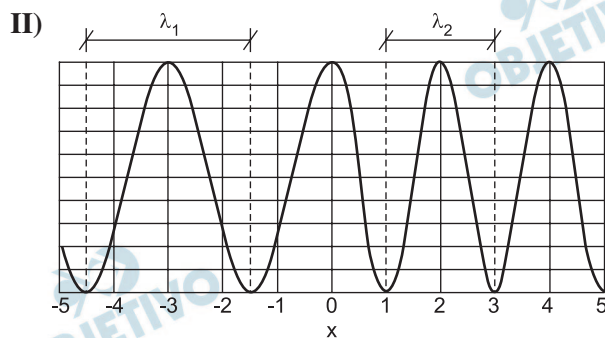
- a) 2,0. b) 1,8. c) 1,5. d) 1,3. e) 1,2.

Resolução

I) Sabemos que $n = \frac{c}{V} \Rightarrow V = \frac{c}{n}$ (1)

e que $V = \lambda f$ (2)

De (1) e (2): $\lambda f = \frac{c}{n} \Rightarrow f = \frac{c}{n\lambda}$



Da figura $\lambda_1 = 3$ unid. e $\lambda_2 = 2$ unid.

III) Na refração do meio (1) para o meio (2), a frequência da onda não se altera, logo:

$$f_2 = f_1 \Rightarrow \frac{c}{n_1 \lambda_1} = \frac{c}{n_2 \lambda_2} \Rightarrow n_2 \lambda_2 = n_1 \lambda_1$$

$$n_2 \cdot 2 = 1,0 \cdot 3 \Rightarrow n_2 = 1,5$$

61  B

(...) não era a falta de mecanização [na Grécia e em Roma] que tornava indispensável o recurso à escravidão; ocorrera exatamente o contrário: a presença maciça da escravidão determinou a “estagnação tecnológica” greco-romana.

(Aldo Schiavone. *Uma história rompida: Roma antiga e ocidente moderno*. São Paulo: Edusp, 2005.)

A escravidão na Grécia e na Roma antigas

- a) baseava-se em características raciais dos trabalhadores.
- b) expandia-se nos períodos de conquistas e domínio de outros povos.
- c) dependia da tolerância e da passividade dos escravos.
- d) foi abolida nas cidades democráticas.
- e) restringia-se às atividades domésticas e urbanas.

Resolução

Na Antigüidade Greco-Romana, a principal forma de escravidão era a captura em guerras — o que, no caso de Roma, vinculou o modo de produção escravista à constante necessidade de novas conquistas territoriais.

62  E

Na sociedade feudal, os servos tinham a obrigação de

- a) prestar juramento de fidelidade ao senhor das terras e defendê-lo em caso de guerras.
- b) pagar tributos ao rei e a todos os nobres que atravessassem as terras em que viviam.
- c) aceitar a decisão de seu proprietário de vendê-los a outros senhores ou reis.
- d) participar de torneios militares e de exposições de cavalaria.
- e) trabalhar nas terras do senhor ou dar uma parte de sua produção a ele.

Resolução

As principais obrigações servis eram: a talha, correspondente à metade daquilo que o servo produzia em sua gleba; as banalidades, relacionadas com o uso do moinho, do forno e do lagar do castelo; e a corvéia, que consistia no trabalho executado pelo servo no manso senhorial, em alguns dias da semana.

Por trás do ressurgimento da indústria e do comércio, que se verificou entre os séculos XI e XIII, achava-se um fato de importância econômica mais fundamental: a imensa ampliação das terras aráveis por toda a Europa e a aplicação à terra de métodos mais adequados de cultivo, inclusive a aplicação sistemática de esterco urbano às plantações vizinhas.

(Lewis Mumford. *A cidade na história*.

São Paulo: Martins Fontes, 1982.)

O texto trata da expansão agrícola na Europa ocidental e central entre os séculos XI e XIII. Dentre as razões desse aumento de produtividade, podemos citar

- a) o crescimento populacional, com decorrente aumento do mercado consumidor de alimentos.
- b) a oportunidade de fornecer alimentos para os participantes das cruzadas e para as áreas por eles conquistadas.
- c) o fim das guerras e o estabelecimento de novos padrões de relacionamento entre servos e senhores de terras.
- d) a formação de associações de profissionais, com decorrente aperfeiçoamento da mão-de-obra rural.
- e) o aprimoramento das técnicas de cultivo e uma relação mais intensa entre cidade e campo.

Resolução

A ampliação das terras cultiváveis e o aperfeiçoamento das técnicas agrícolas, no citado período da Idade Média, vincula-se ao Renascimento Comercial e Urbano e ao crescimento demográfico que o acompanhou.

O Renascimento Cultural se iniciou na Itália, no século XIV, e se expandiu para outras partes da Europa nos séculos seguintes. Uma de suas características é a

- a) adoção de temas religiosos, com o objetivo de auxiliar o trabalho de catequese.
- b) pesquisa técnica e tecnológica, na busca de novas formas de representação.
- c) recusa dos valores da nobreza e a defesa da cultura popular urbana e rural.
- d) manutenção de padrões culturais medievais, na busca da imitação da natureza.
- e) rejeição da tradição clássica e de seu princípio antropocêntrico.

Resolução

A arte renascentista, refletindo as inovações que ocorriam em outras atividades, também apresentou importantes aperfeiçoamentos. Entre eles, podemos citar o uso da tela e da tinta a óleo, a noção de perspectiva, a aplicação de conceitos geométricos na composição pictórica, a fundição integral de obras em bronze e os trabalhos em mármore.

O fim último, causa final e desígnio dos homens (que amam naturalmente a liberdade e o domínio sobre os outros), ao introduzir aquela restrição sobre si mesmos sob a qual os vemos viver nos Estados, é o cuidado com sua própria conservação e com uma vida mais satisfeita. Quer dizer, o desejo de sair daquela mísera condição de guerra que é a conseqüência necessária (conforme se mostrou) das paixões naturais dos homens, quando não há um poder visível capaz de os manter em respeito, forçando-os, por medo do castigo, ao cumprimento de seus pactos e ao respeito àquelas leis de natureza.

(Thomas Hobbes (1588-1679). *Leviatã*. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1979.)

O príncipe não precisa ser piedoso, fiel, humano, íntegro e religioso, bastando que aparente possuir tais qualidades (...). O príncipe não deve se desviar do bem, mas deve estar sempre pronto a fazer o mal, se necessário.

(Nicolau Maquiavel (1469-1527). *O Príncipe*. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1986.)

Os dois fragmentos ilustram visões diferentes do Estado moderno. É possível afirmar que

- a) ambos defendem o absolutismo, mas Hobbes vê o Estado como uma forma de proteger os homens de sua própria periculosidade, e Maquiavel se preocupa em orientar o governante sobre a forma adequada de usar seu poder.
- b) Hobbes defende o absolutismo, por tomá-lo como a melhor forma de assegurar a paz, e Maquiavel o recusa, por não aceitar que um governante deva se comportar apenas para realizar o bem da sociedade.
- c) ambos rejeitam o absolutismo, por considerarem que ele impede o bem público e a democracia, valores que jamais podem ser sacrificados e que fundamentam a vida em sociedade.
- d) Maquiavel defende o absolutismo, por acreditar que os fins positivos das ações dos governantes justificam seus meios violentos, e Hobbes o recusa, por acreditar que o Estado impede os homens de viverem de maneira harmoniosa.
- e) ambos defendem o absolutismo, mas Maquiavel acredita que o poder deve se concentrar nas mãos de uma só pessoa, e Hobbes insiste na necessidade da sociedade participar diretamente das decisões do soberano.

Resolução

Maquiavel (*O Príncipe*) e Hobbes (*Leviatã*) estão entre os principais teóricos do absolutismo da Idade Moderna: o primeiro justifica-o pela *razão de Estado*; o segundo, como o resultado da cessão dos direitos individuais a uma entidade — o Estado, personificado no Rei — incumbida de preservar a segurança de todos.

O uso do trabalho escravo de africanos na América colonial representou para setores das colônias e das metrópoles, respectivamente,

- a) o aumento do lucro na produção agrícola e a concentração de capital por meio dos ganhos com o tráfico.
- b) a aceitação passiva, pelos africanos, da condição de escravos e o controle absoluto da circulação de mercadorias.
- c) o desconhecimento pelos escravos das novas terras, dificultando as fugas, e a maior especialização da mão-de-obra.
- d) a substituição da mão-de-obra indígena e a semelhança com as relações de trabalho então existentes na Europa.
- e) o repovoamento de áreas cujas populações originais foram dizimadas e o controle militar do Atlântico.

Resolução

O escravismo colonial se prestava à **acumulação primitiva na metrópole sob dois aspectos: garantia a continuidade do fluxo de produtos tropicais comercializáveis ou de metais preciosos e acumulava lucros provenientes do tráfico negreiro. Quanto às colônias propriamente ditas, a mão-de-obra escrava alicerçava a dominação econômica e o prestígio social de proprietários rurais e mineradores.**

As atividades das Bandeiras, durante a colonização do Brasil, incluíam

- a) impedir a escravidão negra e indígena.
- b) garantir o abastecimento do interior.
- c) perseguir escravos foragidos.
- d) catequizar os povos nativos.
- e) cultivar algodão, cana-de-açúcar e café.

Resolução

O gabarito oficial indica a alternativa **c**, embora tenha sido formulada de maneira infeliz. No **sertanismo de contrato**, uma das atividades bandeirísticas era a **destruição de quilombos formados por escravos foragidos — o que envolve muito mais do que uma mera perseguição a fugitivos (tarefa desempenhada pelos “capitães-do-mato”)**.

Em 1808, a família real portuguesa se transferiu para o Brasil. Esta transferência está ligada à

- a) tentativa portuguesa de impedir o avanço inglês na América.
- b) disputa entre Inglaterra e França pela hegemonia européia.
- c) perda, por Portugal, de suas colônias na costa da África.
- d) descoberta recente de ouro na região das Minas Gerais.
- e) intenção portuguesa de proclamar a independência do Brasil.

Resolução

No contexto das hostilidades entre a Grã-Bretanha e a França Napoleônica, Portugal não acatou o Bloqueio Continental decretado por Napoleão. Seguiram-se a invasão do território português pelas tropas francesas e a conseqüente transferência da Corte para o Brasil, com a ajuda da Marinha Britânica.

Tudo compreendeu o meu bom Pancrácio; daí para cá, tenho-lhe despedido alguns pontapés, um ou outro puxão de orelhas, e chamo-lhe besta quando lhe não chamo filho do diabo; cousas todas que ele recebe humildemente, e (Deus me perdoe!) creio que até alegre.

(Machado de Assis. “Bons dias!”,

in *Obra completa*, vol. III.

Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1986.)

O fragmento é de uma crônica de 19 de maio de 1888, que conta o caso, fictício, de um escravista que se converteu à causa abolicionista poucos dias antes da Lei Áurea e agora se gabava de ter alforriado Pancrácio, seu escravo. O ex-proprietário explica que Pancrácio, além de continuar a apanhar, recebe um salário pequeno. Podemos interpretar tal crônica machadiana como uma representação da

- a) ampla difusão dos ideais abolicionistas no Segundo Império, que apenas formalizou, com a Lei Áurea, o fim do trabalho escravo no Brasil.
- b) aceitação rápida e fácil pelos proprietários de escravos das novas relações de trabalho e da necessidade de erradicar qualquer preconceito racial e social.
- c) mudança abrupta provocada pela abolição da escravidão, que trouxe sérios prejuízos para os antigos proprietários e para a produção agrícola.
- d) falta de consciência dos escravos para a necessidade de lutar por direitos sociais e pela recuperação de sua identidade africana.
- e) persistência da mentalidade escravista, que reproduzia as relações entre senhor e escravo, mesmo após a proclamação da Lei Áurea.

Resolução

A questão remete a um tema da atualidade brasileira, qual seja a persistência de preconceitos herdados de nosso passado escravista e que se manifestam em detrimento de uma grande parcela de cidadãos.

A Guerra Civil americana opôs o norte e o sul dos Estados Unidos entre 1861 e 1865. Entre os motivos da luta, podemos citar

- a) o interesse expansionista dos estados do norte, que pretendiam anexar regiões de colonização espanhola no Caribe e na América Central.
- b) a decisão unilateral dos estados do norte de abolir a escravidão negra e incentivar a servidão dos indígenas capturados na expansão para o oeste.
- c) o desrespeito de estados do sul e do norte aos princípios democráticos da Constituição elaborada após a independência norte-americana.
- d) a divergência entre os estados do norte e do sul quanto à manutenção da escravidão e à tributação das mercadorias importadas.
- e) o assassinato do presidente nortista Abraham Lincoln, que desencadeou os conflitos entre escravistas e abolicionistas.

Resolução

O Norte, industrializado e embasado no trabalho livre, era abolicionista e defendia o protecionismo alfandegário, visando afastar a concorrência dos produtos britânicos; o Sul, agro-exportador e escravista, considerava a escravidão vital para sua economia e defendia o livre-cambismo nas relações comerciais com a Inglaterra.

Nesse regime, (...) a verdadeira força política, que no apertado unitarismo do Império residia no poder central, deslocou-se para os Estados. A política dos Estados, isto é, a política que fortifica os vínculos de harmonia entre os Estados e a União é, pois, na sua essência, a política nacional. É lá, na soma dessas unidades autônomas, que se encontra a verdadeira soberania da opinião. O que pensam os Estados, pensa a União.

(Campos Salles. “Mensagem” (3 de maio de 1902),
in *Manifestos e mensagens*. São Paulo:
Fundap/Imprensa Oficial, 2007.)

Ao defender a “política dos Estados” (ou política dos governadores) e associá-la às idéias de “harmonia”, “soma” e “soberania da opinião”, o então presidente da República Campos Salles defendia

- a) o fim da autonomia dos estados e o início de um período de centralização política, que caracterizou a República como uma ditadura.
- b) uma perspectiva de democratização para a recente República brasileira, impedindo que novos protestos políticos e armados irrompessem.
- c) a relação diplomática com os demais países sul-americanos e se dispunha a obter alianças e acordos comerciais no exterior.
- d) um pacto entre o governo federal e os governos estaduais, que teriam autonomia econômica, mas assegurariam apoio político ao Presidente.
- e) o modelo político adotado como capaz de democratizar o Brasil e de obter, sem lutas, a unidade política e territorial ainda inexistente.

Resolução

Pela “Política dos Governadores” (acordo não escrito entre o governo federal e as oligarquias estaduais, concebido por Campos Sales), o presidente não interviria nos estados, o que ampliava o pacto federativo em benefício das oligarquias locais. Estas, em contrapartida, por intermédio de seus senadores e deputados, apoiariam o governo federal (vale dizer, a “Política do Café-com-Leite”).

Nós queremos, um dia, não mais ver classes nem castas; portanto comecem já a erradicar isso em vocês mesmos. Nós queremos, um dia, ver no Reich uma só peça, e vocês devem já se educar nesse sentido. Nós queremos que esse povo seja, um dia, obediente, e vocês devem treinar essa obediência. Nós queremos que esse povo seja, um dia, pacífico, mas valoroso, e vocês devem ser pacíficos.

(Adolf Hitler, no Congresso Nazista de Nuremberg, 1933, in *O triunfo da vontade*, filme de Leni Riefenstahl, 1935.)

O trecho identifica algumas das características do projeto nazista, que governou a Alemanha entre 1933 e 1945. Entre elas, a

- a) defesa da adoção do comunismo, expressa na idéia de supressão de classes.
- b) recusa do uso da violência, expressa na idéia de povo pacífico.
- c) submissão total da sociedade ao Estado, expressa na idéia de obediência.
- d) ampliação do acesso ao ensino básico, expressa na idéia de auto-educação.
- e) eliminação das divisões nacionais, expressa na idéia de *Reich* (Império).

Resolução

Sendo o nazismo uma ideologia totalitária, impunha a submissão de todos os cidadãos ao Estado e, por extensão, ao líder que o chefiasse — o que resultou em uma ditadura baseada no *Führerprinzip* (“Princípio de Chefia”).

O período da chamada “redemocratização” brasileira (1945-1964) contou com

- a) eleições diretas para presidente e elaboração de nova Constituição.
- b) alternância política na Presidência e intensa radicalização ideológica.
- c) supressão de direitos políticos dos adversários do regime e ampla liberdade de imprensa.
- d) inexistência de mobilizações de massa e fragilidade do poder judiciário.
- e) pluralidade de organização sindical e plena liberdade de organização partidária.

Resolução

A chamada “República Liberal” ou “República Populista” (e não “redemocratização brasileira”, que só pode ser entendida como o breve período imediatamente posterior ao Estado Novo) foi regida pela Constituição promulgada de 1946, de caráter liberal-democrático. Nela constava que o presidente da República seria eleito por voto direto para um mandato de cinco anos.

Nos últimos anos do regime militar (1964-1985), a gradual abertura política implicou iniciativas do governo e de movimentos sociais e políticos. Um dos marcos dessa abertura foi

- a) a reforma partidária, que suprimiu os partidos políticos então existentes e implantou um regime bipartidário.
- b) o chamado “milagre econômico”, que permitiu crescimento acentuado da economia brasileira e aumentou a dívida externa.
- c) a campanha pelo *impeachment* de Fernando Collor, que fora acusado de diversos atos ilícitos no exercício da Presidência.
- d) o estabelecimento de novas regras eleitorais, que determinaram eleições diretas imediatas para presidente.
- e) a lei da anistia, que permitia a volta de exilados políticos e isentava militares que haviam atuado na repressão política.

Resolução

A Lei da Anistia, de 1979, foi um marco importante no processo de abertura que levaria à redemocratização do País. Seus benefícios se estendiam a todos os que houvessem cometido “crimes políticos ou conexos com estes” (o que pressupunha os atos praticados pelos agentes da repressão), exceto os “condenados por crimes de sangue” (apenas 36 pessoas, que viriam a ser libertadas nos meses subsequentes).

Os atentados de 11 de setembro nos Estados Unidos causaram um grande impacto em diversas partes do mundo. Da queda do regime do Talebã no Afeganistão a leis restringindo liberdades civis na Europa, a tragédia americana estabeleceu uma nova era nas relações internacionais e abalou governos.

(O mundo após 11 de setembro,

in BBCBrasil.com, 11.09.2002,

www.bbc.co.uk/portuguese/especial/1911_mundo911/)

Entre os impactos provocados pelos ataques terroristas ao World Trade Center de Nova Iorque, em 11 de setembro de 2001, podemos citar a

- a) ação decisiva dos Estados Unidos na intermediação dos conflitos entre Israel e palestinos para solucionar a crise do Oriente Médio.
- b) vitória de Barack Obama nas eleições presidenciais, tornando-se o primeiro afro-americano a governar os Estados Unidos.
- c) retomada dos conflitos no Oriente Médio, com a ocupação do Kuwait por tropas iraquianas e a repressão contra os curdos.
- d) pressão norte-americana sobre o governo do Paquistão para que participasse do combate ao terrorismo islâmico.
- e) crescente preocupação diplomática e militar norte-americana com os governos de esquerda latino-americanos.

Resolução

O Paquistão, então governado pelo ditador Pervez Musharraf, foi cooptado pelo presidente Bush (inclusive com grandes aportes financeiros) para servir de base as ações norte-americanas contra o Afeganistão e, concomitantemente, reprimir o eventual apoio das tribos da fronteira ao Taleban. Convém lembrar que esse apoio, no entanto, continua a existir.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|
| 1 H 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 He 4,00 | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 | | | | | | | | | | | |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | | | | | | | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 72,6 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 95,9 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 128 | 53 I 127 | 54 Xe 131 | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs 133 | 56 Ba 137 | Série dos Lantanídeos | | | | | | | | | | 72 Hf 178 | 73 Ta 181 | 74 W 184 | 75 Re 186 | 76 Os 190 | 77 Ir 192 | 78 Pt 195 | 79 Au 197 | 80 Hg 201 | 81 Tl 204 | 82 Pb 207 | 83 Bi 209 | 84 Po (209) | 85 At (210) | 86 Rn (222) | | |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | Série dos Actinídeos | | | | | | | | | | 104 Rf (261) | 105 Db (262) | 106 Sg (266) | 107 Bh (264) | 108 Hs (277) | 109 Mt (268) | 110 Ds (271) | 111 Rg (272) | | | | | | | | | |
| Número Atômico | | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | | | | | | | | | | | | |
| Símbolo | | La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | | | | | | | | | | | | |
| Massa Atômica | | 139 | 140 | 141 | 144 | (145) | 160 | 162 | 157 | 159 | 163 | 165 | 167 | 169 | 173 | 175 | | | | | | | | | | | | |
| () = n.º de massa do isótopo mais estável | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

76

A oxigenoterapia, tratamento terapêutico com gás oxigênio, é indicada para pacientes que apresentam falta de oxigênio no sangue, tais como portadores de doenças pulmonares. O gás oxigênio usado nesse tratamento pode ser comercializado em cilindros a elevada pressão, nas condições mostradas na figura.



150 atm
20 L

No cilindro, está indicado que o conteúdo corresponde a um volume de 3 m³ de oxigênio nas condições ambientes de pressão e temperatura, que podem ser consideradas como sendo 1 atm e 300 K, respectivamente.

Dado $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$, a massa de oxigênio, em kg, armazenada no cilindro de gás representado na figura é, aproximadamente,

- a) 0,98. b) 1,56. c) 1,95. d) 2,92. e) 3,90.

Resolução

O conteúdo do cilindro a 150 atm e 20L corresponde ao volume de 3m³ na pressão de 1 atm e 300K.

Cálculo da massa de oxigênio (m):

$$\begin{cases} P = 1 \text{ atm} \\ T = 300\text{K} \\ M_{\text{O}_2} = 32\text{g/mol} \\ R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K} \\ V = 3\text{m}^3 \text{ ou } 3 \cdot 10^3\text{L} \end{cases}$$

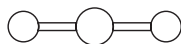
$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT$$

$$1 \text{ atm} \cdot 3 \cdot 10^3\text{L} =$$

$$= \frac{m}{32\text{g/mol}} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300\text{K}$$

$$m = 3,90 \cdot 10^3\text{g} \text{ ou } 3,90\text{kg}$$

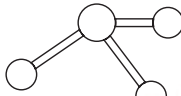
Na figura, são apresentados os desenhos de algumas geometrias moleculares.



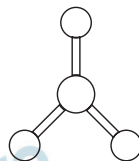
I: linear



II: angular



III: piramidal



IV: trigonal

SO_3 , H_2S e BeCl_2 apresentam, respectivamente, as geometrias moleculares

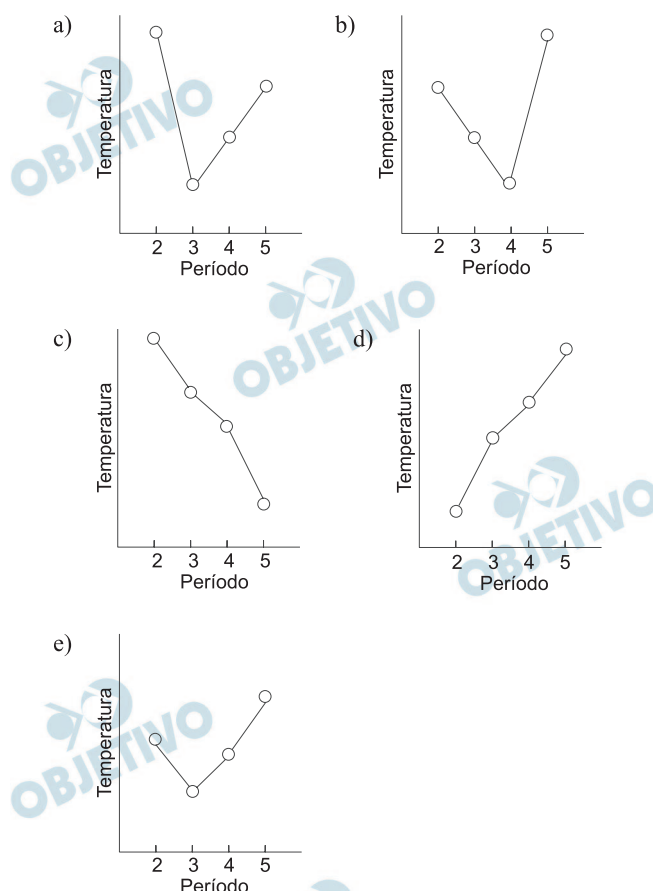
- a) III, I e II. b) III, I e IV. c) III, II e I.
d) IV, I e II. e) IV, II e I.

Resolução

De acordo com a teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência, as moléculas descritas têm as seguintes geometrias:



Assinale a alternativa que apresenta o gráfico dos pontos de ebulição dos compostos formados entre o hidrogênio e os elementos do grupo 17, do 2º ao 5º período.



Resolução

Os hidretos dos elementos da família 7A (17) possuem uma anomalia quanto a seus pontos de ebulição. O HF apresenta maior ponto de ebulição, apesar de ser o hidreto de menor massa molar, pois estabelece ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o que aumenta exageradamente o ponto de ebulição em comparação a compostos de massas molares próximas. Os demais hidretos (HCl, HBr e HI) têm os seus pontos de ebulição aumentando de acordo com o aumento das massas molares, portanto:



maior
massa
molar

menor
massa
molar

79  **D**

O CaCO_3 é um dos constituintes do calcário, importante matéria-prima utilizada na fabricação do cimento. Uma amostra de 7,50 g de carbonato de cálcio impuro foi colocada em um cadinho de porcelana de massa 38,40 g e calcinada a 900°C , obtendo-se como resíduo sólido somente o óxido de cálcio. Sabendo-se que a massa do cadinho com o resíduo foi de 41,97 g, a amostra analisada apresenta um teor percentual de CaCO_3 igual a

a) 70 %. b) 75 %. c) 80 %. d) 85 %. e) 90 %.

Resolução

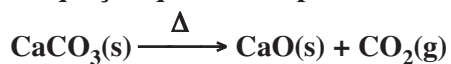
Os dados fornecidos pelo enunciado são:

massa da amostra de CaCO_3 impuro que vai ser calcinada = 7,5g

massa do cadinho vazio = 38,40g

massa do cadinho após o aquecimento = 41,97g

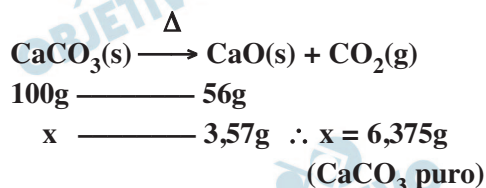
A equação química do processo:



A massa de CaO que ficou no cadinho é:

$$41,97\text{g} - 38,40\text{g} = 3,57\text{g}$$

Cálculo da pureza da amostra:

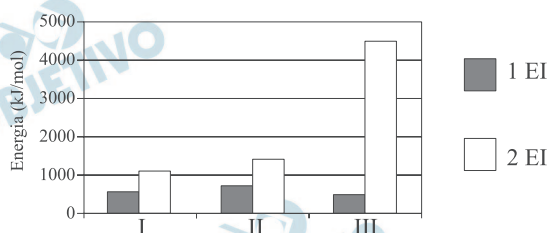


$$7,5\text{g} \text{ ————— } 100\%$$

$$6,375\text{g} \text{ ————— } p$$

$$p = 85\%$$

O gráfico apresenta as primeiras e segundas energias de ionização (1 EI e 2 EI) para os elementos sódio, magnésio e cálcio, indicados como I, II e III, não necessariamente nessa ordem.

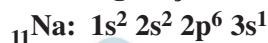


Dentre esses elementos, aqueles que apresentam os maiores valores para a primeira e para a segunda energia de ionização são, respectivamente,

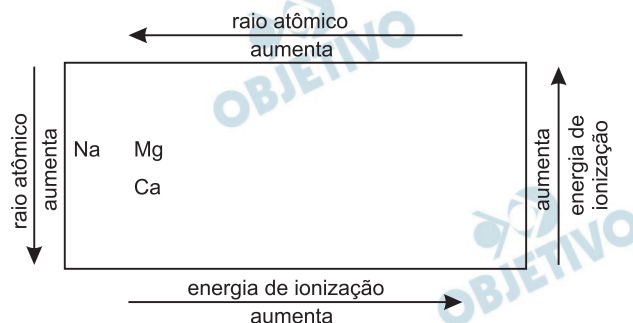
- a) cálcio e magnésio. b) cálcio e sódio.
 c) magnésio e cálcio. d) magnésio e sódio.
 e) sódio e magnésio.

Resolução

As configurações eletrônicas dos átomos citados são:



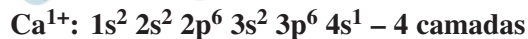
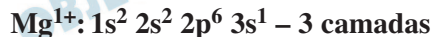
A variação do raio atômico e da primeira energia de ionização é mostrada no esquema a seguir:



menor raio atômico: Mg

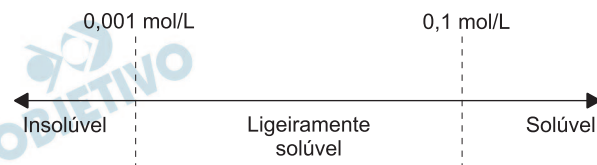
maior primeira energia de ionização: Mg

As configurações eletrônicas dos cátions são:



O elemento sódio apresenta maior segunda energia de ionização, pois o cátion Na^{1+} apresenta menor raio iônico e tem uma configuração estável de gás nobre.

Um composto iônico, a partir da concentração de sua solução aquosa saturada, a 25°C, pode ser classificado de acordo com a figura, quanto à solubilidade em água.



Um litro de solução aquosa saturada de PbSO_4 (massa molar 303 g/mol), a 25°C, contém 45,5 mg de soluto. O produto de solubilidade do CaCrO_4 a 25°C é $6,25 \times 10^{-4}$. Quanto à solubilidade em água a 25°C, os compostos PbSO_4 e CaCrO_4 podem ser classificados, respectivamente, como

- insolúvel e ligeiramente solúvel.
- insolúvel e solúvel.
- insolúvel e insolúvel.
- ligeiramente solúvel e insolúvel.
- ligeiramente solúvel e solúvel.

Resolução

O texto informa:

Composto solúvel: concentração maior que 0,1 mol/L

Composto insolúvel: concentração menor que 0,001 mol/L

Composto ligeiramente solúvel: concentração maior que 0,001 mol/L e menor que 0,1 mol/L

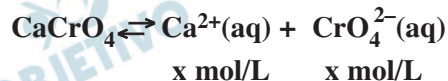
1) PbSO_4 ; $m = 45,5\text{mg}$; $M = 303\text{g/mol}$; $V = 1\text{L}$

$$M = \frac{n}{V} \quad \therefore M = \frac{m}{M.V}$$

$$M = \frac{45,5 \cdot 10^{-3}\text{g}}{303\text{g/mol} \cdot 1\text{L}} \quad \therefore M = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Insolúvel, pois a concentração da solução encontra-se abaixo de 0,001 mol/L.

2) CaCrO_4 ; $K_{\text{PS}} = 6,25 \cdot 10^{-4}$



$$K_{\text{PS}} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$6,25 \cdot 10^{-4} = x \cdot x$$

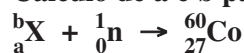
$$6,25 \cdot 10^{-4} = x^2$$

$$x = 0,025 \text{ mol/L}$$

Ligeiramente solúvel, pois a concentração da solução encontra-se no intervalo de 0,001 mol/L a 0,1 mol/L.

Dentre outras aplicações, a radiação nuclear pode ser utilizada para preservação de alimentos, eliminação de insetos, bactérias e outros microorganismos eventualmente presentes em grãos e para evitar que certas raízes brotem durante o armazenamento. Um dos métodos mais empregados utiliza a radiação gama emitida pelo isótopo ^{60}Co . Este isótopo é produzido artificialmente pela reação de um isótopo do elemento químico X com um nêutron, gerando somente ^{60}Co como produto de reação. O ^{60}Co , por sua vez, decai para um elemento Y, com a emissão de uma partícula beta de carga negativa e de radiação gama. Os elementos X e Y têm números atômicos, respectivamente, iguais a

- a) 26 e 28. b) 26 e 29. c) 27 e 27.
d) 27 e 28. e) 29 e 27.

Resolução**Cálculo de a e b para o elemento X:**

$$a + 0 = 27 \therefore a = 27$$

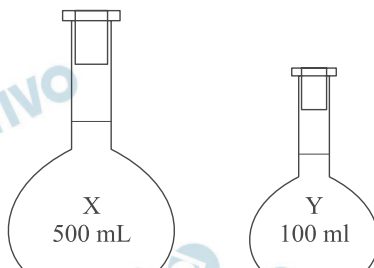
$$b + 1 = 60 \therefore b = 59$$

Cálculo de c do elemento Y:

$$27 = c - 1 + 0 \therefore c = 28$$

$$60 = d + 0 + 0 \therefore d = 60$$

A figura apresenta os volumes de duas soluções aquosas, X e Y, a 25°C, com $3,01 \times 10^{14}$ e $6,02 \times 10^{19}$ íons H^+ , respectivamente.



Dada a constante de Avogadro, $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, é correto afirmar:

- a concentração de íons H^+ na solução X é 2×10^5 vezes menor do que na solução Y.
- a concentração de íons H^+ na solução Y é três vezes maior que na solução X.
- a solução X tem $pH = 9$ e a solução Y tem $pH = 3$.
- ambas as soluções são ácidas.
- ambas as soluções são básicas.

Resolução

No recipiente X, temos:

$$V = 500\text{mL} = 0,5\text{L}$$

$$3,01 \cdot 10^{14} \text{ íons } H^+$$

Cálculo da concentração em mol/L de íons H^+ :

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ íons} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$3,01 \cdot 10^{14} \text{ íons} \text{ ————— } x$$

$$x = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \quad \therefore M = \frac{0,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol}}{0,5\text{L}}$$

$$M = 10^{-9} \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

$$pH = -\log [H^+] \quad \therefore pH = 9 \text{ (solução básica a } 25^\circ\text{C)}$$

No recipiente Y, temos:

$$V = 100\text{mL} = 0,1\text{L}$$

$$6,02 \cdot 10^{19} \text{ íons } H^+$$

Cálculo da concentração em mol/L de íons H^+ :

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ íons} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$6,02 \cdot 10^{19} \text{ íons} \text{ ————— } x$$

$$x = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \quad \therefore M = \frac{10^{-4} \text{ mol}}{0,1\text{L}}$$

$$M = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

$$pH = -\log [H^+] \quad \therefore pH = 3 \text{ (solução ácida a } 25^\circ\text{C)}$$

Texto para responder as questões 84 e 85.

O nitrogênio tem a característica de formar com o oxigênio diferentes óxidos: N_2O , o “gás do riso”; NO , incolor, e NO_2 , castanho, produtos dos processos de combustão; N_2O_3 e N_2O_5 , instáveis e explosivos. Este último reage com água produzindo ácido nítrico, conforme a equação:

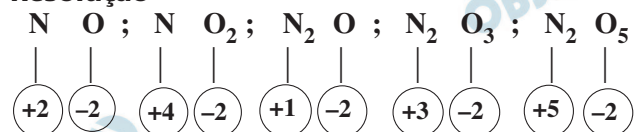


84  **E**

Dentre os óxidos descritos no texto, aquele no qual o nitrogênio apresenta maior número de oxidação é o

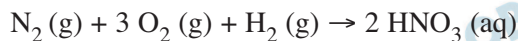
- a) NO . b) NO_2 . c) N_2O .
d) N_2O_3 . e) N_2O_5 .

Resolução

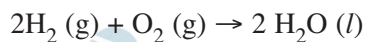


Logo, a substância que apresenta o nitrogênio com maior Nox é N_2O_5 .

Considere as seguintes equações termoquímicas:



$$\Delta H^0 = -415 \text{ kJ}$$



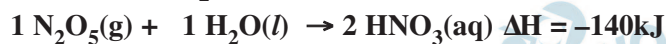
$$\Delta H^0 = -572 \text{ kJ}$$

A entalpia de formação do pentóxido de nitrogênio, em kJ/mol, é igual a

- a) - 847. b) - 11,0. c) + 11,0.
d) + 22,0. e) + 847.

Resolução

Podemos determinar a entalpia de formação do N_2O_5 a partir das entalpias de formação do $\text{HNO}_3(\text{aq})$ e de formação da H_2O fornecidos no enunciado.



$$x \quad \left(\frac{-572}{2} \right) \text{kJ} \quad (-415 \text{kJ})$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{H_r}$$

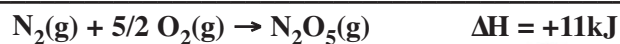
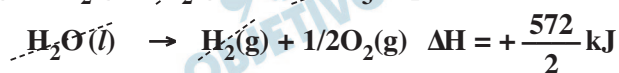
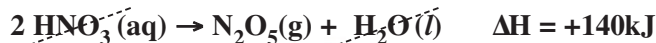
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{H_p}$$

$$\Delta H = H_p - H_r$$

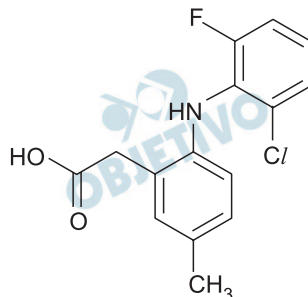
$$-140 = -415 - (x - 286)$$

$$x = +11 \text{kJ}$$

Outra maneira seria aplicar a lei de Hess



Em julho de 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária proibiu a comercialização do antiinflamatório Prexige[®] em todo o país. Essa medida deve-se aos diversos efeitos colaterais desse medicamento, dentre eles a arritmia, a hipertensão e a hemorragia em usuários. O princípio ativo do medicamento é o lumiracoxibe, cuja fórmula estrutural encontra-se representada na figura.

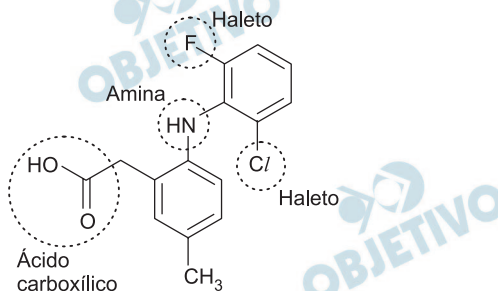


Na estrutura do lumiracoxibe, podem ser encontrados os grupos funcionais

- a) ácido carboxílico e amida.
- b) ácido carboxílico e amina.
- c) amida e cetona.
- d) amida e amina.
- e) amina e cetona.

Resolução

Dentre as funções orgânicas existentes no composto, encontram-se ácido carboxílico e amina.



O ponto isoelétrico (pI) é o equivalente ao pH de uma solução aquosa de um aminoácido, em que o número de cargas positivas (protonação do grupo amina) de suas moléculas iguala-se ao número de cargas negativas (desprotonação do grupo ácido carboxílico). As diferenças nos valores de pI podem, por meio de técnicas apropriadas, ser úteis na separação de proteínas. Considere os aminoácidos e intervalos de valores de pI apresentados a seguir.

Aminoácidos:

alanina: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$

aspartato: $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$

lisina: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$

Intervalos de pI:

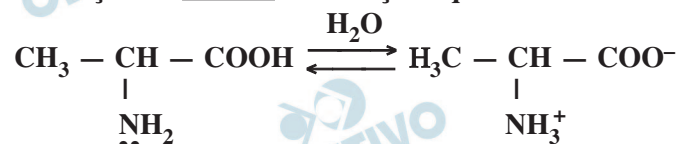
I: 3,0 – 3,5 II: 5,5 – 6,0 III: 9,0 – 10

Com base nas informações fornecidas, é possível prever que soluções aquosas dos aminoácidos alanina, aspartato e lisina apresentam, respectivamente, pI dentro dos intervalos

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

Resolução

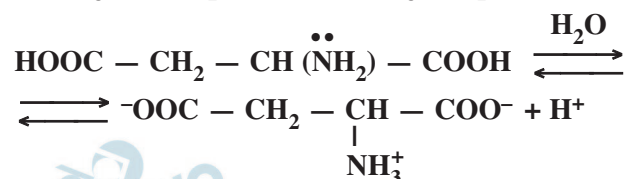
Ionização da alanina em solução aquosa:



A quantidade de cargas positivas ($-\text{NH}_3^+$) e de cargas negativas ($-\text{COO}^-$) é a mesma. O seu ponto isoelétrico é próximo de 7 (levemente ácido), pois a constante de ionização do grupo ($-\text{NH}_2$) é menor que a do grupo ($-\text{COOH}$).

O intervalo de pH da solução é entre 5,5 e 6,0 (II).

Ionização do aspartato em solução aquosa:

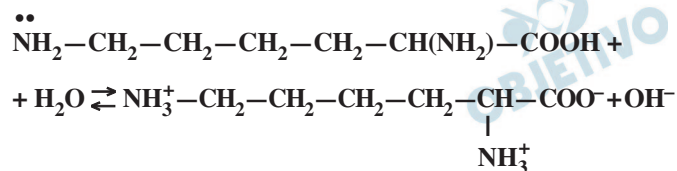


O aspartato apresenta 2 grupos ($-\text{COO}^-$) e 1 grupo ($-\text{NH}_3^+$). Para igualar a quantidade desses grupos, devemos protonizar um grupo carboxilato ($-\text{COO}^-$) pela adição de ácido (H^+):

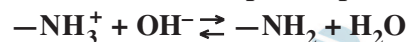


O meio deverá ser ácido ($\text{pH} < 7$) \rightarrow intervalo I \rightarrow 3,0 – 3,5

Ionização da lisina:



A lisina apresenta 2 grupos ($-\text{NH}_3^+$) e 1 grupo ($-\text{COO}^-$). Para igualar a quantidade desses grupos devemos desprotonizar um grupo ($-\text{NH}_3^+$) através da retirada de um próton pela adição de uma base.



O meio será básico ($\text{pH} > 7$) e é o intervalo

III \rightarrow 9,0 – 10

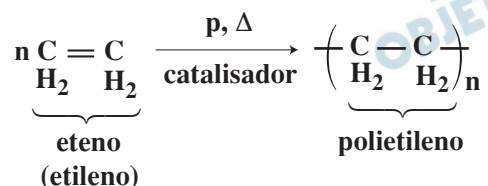
88  **B**

Novos compósitos, que podem trazer benefícios ambientais e sociais, estão sendo desenvolvidos por pesquisadores da indústria e universidades. A mistura de polietileno reciclado com serragem de madeira resulta no compósito “plástico-madeira”, com boas propriedades mecânicas para uso na fabricação de móveis. Com relação ao polímero utilizado no compósito “plástico-madeira”, é correto afirmar que seu monômero tem fórmula molecular

- a) C_2H_4 e trata-se de um copolímero de adição.
- b) C_2H_4 e trata-se de um polímero de adição.
- c) C_2H_4 e trata-se de um polímero de condensação.
- d) C_2H_2 e trata-se de um polímero de adição.
- e) C_2H_2 e trata-se de um copolímero de condensação.

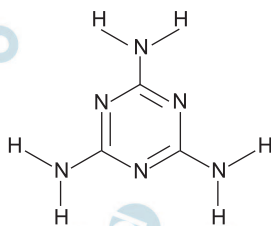
Resolução

O polímero utilizado no compósito “plástico-madeira” é o polietileno, cujo monômero tem fórmula molecular C_2H_4 e se polimeriza por reação de adição.



Trata-se de um polímero de adição.

A melamina, estrutura química representada na figura, é utilizada na produção de um plástico duro e leve, para fabricação de utensílios domésticos como pratos, tigelas e bandejas, geralmente importados da China.



A reação de decomposição da uréia, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, em melamina, NH_3 e CO_2 é o método de síntese industrial desse material. Essa substância ficou conhecida nos noticiários internacionais, após o adoecimento e a morte de crianças chinesas que tomaram leite contaminado com melamina.

Considere as seguintes afirmações sobre a melamina:

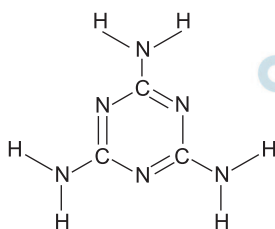
- I. Apresenta fórmula mínima CH_2N_2 .
- II. Apresenta ligações de hidrogênio como forças intermoleculares.
- III. A somatória dos índices estequiométricos da equação balanceada da reação de síntese da melamina, a partir da uréia, é igual a 15. As afirmações corretas são:

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

Resolução

I. Correta.

A fórmula estrutural da melamina é representada por:



Fórmula molecular: $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$

fórmula mínima CH_2N_2

II. Correta.

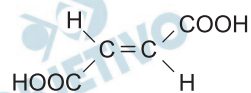
A molécula apresenta átomos de hidrogênio ligados a átomos de nitrogênio, o que confere alta polarização da ligação permitindo o estabelecimento de pontes de hidrogênio intermoleculares.

III. Incorreta.

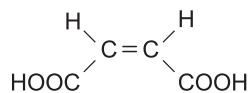


A somatória dos índices estequiométricos da equação é igual a 16.

A diferença nas estruturas químicas dos ácidos fumárico e maleico está no arranjo espacial. Essas substâncias apresentam propriedades químicas e biológicas distintas.



ácido fumárico
 $\Delta H_f^\circ = -5.545 \text{ kJ/mol}$



ácido maleico
 $\Delta H_f^\circ = -5.525 \text{ kJ/mol}$

Analise as seguintes afirmações:

- I. Os ácidos fumárico e maleico são isômeros geométricos.
- II. O ácido maleico apresenta maior solubilidade em água.
- III. A conversão do ácido maleico em ácido fumárico é uma reação exotérmica.

As afirmativas corretas são:

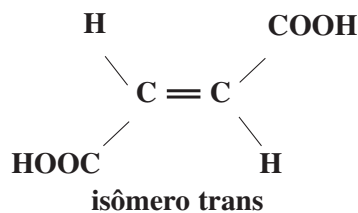
- a) I, II e III.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) III, apenas.

Resolução

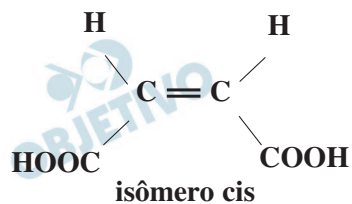
I. Correta.

São isômeros geométricos:

ácido fumárico

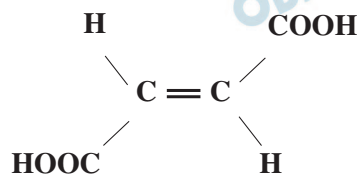


ácido maleico



II. Correta

ácido fumárico

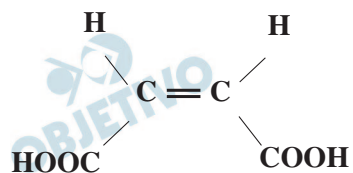


$$\vec{\mu}_{\text{resultante}} = \vec{0}$$

molécula apolar

menor solubilidade em água

ácido maleico

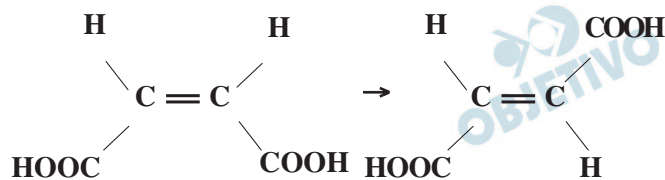


molécula polar

maior solubilidade em água

III. *Correta.*

$\Delta H < 0$, reação exotérmica



$$\Delta H = \Delta H_{f_{\text{produto}}} - \Delta H_{f_{\text{reagente}}} = (-5545 \text{ kJ/mol}) - (-5525 \text{ kJ/mol})$$

$$\Delta H = -20 \text{ kJ/mol}$$