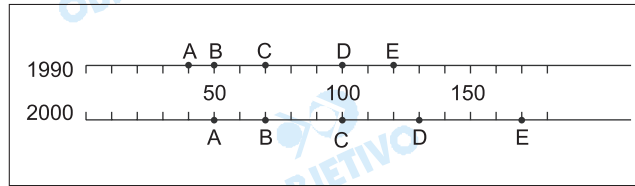


MATEMÁTICA

1  C

Os segmentos representam, em uma mesma escala, as populações das cidades A, B, C, D e E nos anos indicados, em milhares de habitantes.



A cidade que teve o maior aumento percentual na população, no período de 1990 a 2000, foi

- a) A. b) B. c) C. d) D. e) E.

Resolução

De acordo com o gráfico fornecido, os aumentos das populações das cidades, de 1990 a 2000 foram:

Cidade A: 25%, pois $\frac{50}{40} = 1,25$

Cidade B: 40%, pois $\frac{70}{50} = 1,40$

Cidade C: 42,8%, pois $\frac{100}{70} \cong 1,428$

Cidade D: 30%, pois $\frac{130}{100} = 1,30$

Cidade E: 41,7%, pois $\frac{170}{120} \cong 1,417$

Então, o maior aumento percentual foi da cidade C.

2  D

André aplicou parte de seus R\$ 10.000,00 a 1,6% ao mês, e o restante a 2% ao mês. No final de um mês, recebeu um total de R\$ 194,00 de juros das duas aplicações. O valor absoluto da diferença entre os valores aplicados a 1,6% e a 2% é

- a) R\$ 4.000,00.
- b) R\$ 5.000,00.
- c) R\$ 6.000,00.
- d) R\$ 7.000,00.
- e) R\$ 8.000,00.

Resolução

Seja x e y as quantias, em reais, aplicadas respectivamente a 1,6% e 2% ao mês, tem-se:

$$\begin{cases} x + y = 10000 \\ 1,6\% x + 2\% y = 194 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 10000 \\ 1,6x + 2y = 19400 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 10000 \\ 0,4y = 3400 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1500 \\ y = 8500 \end{cases}$$

Desta forma, $|x - y| = |1500 - 8500| = 7000$

3  B

Um número inteiro positivo m dividido por 15 dá resto 7. A soma dos restos das divisões de m por 3 e por 5 é

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

Resolução

1) $m \begin{array}{l} | \\ 7 \end{array} \begin{array}{l} 15 \\ q \end{array} \Leftrightarrow m = 15q + 7$

2) $m = 3 \cdot 5q + 6 + 1 \Leftrightarrow m = 3(5q + 2) + 1 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow m \begin{array}{l} | \\ 1 \end{array} \begin{array}{l} 3 \\ 5q + 2 \end{array}$$

3) $m = 5 \cdot 3q + 5 + 2 \Leftrightarrow m = 5(3q + 1) + 2 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow m \begin{array}{l} | \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} 5 \\ 3q + 1 \end{array}$$

4) A soma dos restos é $1 + 2 = 3$

4  B

Se $\frac{1}{x^3 + x + 1} = \frac{27}{37}$, então $\frac{1}{x^3 + x + 2}$ é igual a

- a) $\frac{27}{84}$ b) $\frac{27}{64}$ c) $\frac{27}{38}$ d) $\frac{28}{37}$ e) $\frac{64}{27}$

Resolução

$$\frac{1}{x^3 + x + 1} = \frac{27}{37} \Rightarrow x^3 + x + 1 = \frac{37}{27}$$

Somando 1 a ambos os membros da igualdade anterior resulta

$$x^3 + x + 1 + 1 = \frac{37}{27} + 1 \Rightarrow x^3 + x + 2 = \frac{64}{27} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x^3 + x + 2} = \frac{27}{64}$$

5  D

Se os primeiros quatro termos de uma progressão aritmética são a, b, 5a, d, então o quociente d/b é igual a

- a) 1/4. b) 1/3. c) 2. d) 7/3. e) 5.

Resolução

Se os números a, b, 5a e d estão em progressão aritmética, nessa ordem, então

$$\frac{a + 5a}{2} = b \Leftrightarrow 2b = 6a \Leftrightarrow b = 3a$$

Logo, a seqüência é do tipo (a, 3a, 5a, 7a) e, portanto,

$$\frac{d}{b} = \frac{7a}{3a} = \frac{7}{3}$$

6  E

As permutações das letras da palavra PROVA foram listadas em ordem alfabética, como se fossem palavras de cinco letras em um dicionário. A 73ª palavra nessa lista é

- a) PROVA. b) VAPOR. c) RAPOV.
d) ROVAP. e) RAOPV.

Resolução

Se as permutações das letras da palavra PROVA forem listadas em ordem alfabética, então teremos:

$P_4 = 24$ que começam por A

$P_4 = 24$ que começam por O

$P_4 = 24$ que começam por P

A 73ª palavra nessa lista é a primeira permutação que começa por R. Ela é RAOPV.

7 **B**

Os números complexos z_1 , $z_2 = 2i$ e $z_3 = a\sqrt{3} + ai$, onde a é um número real positivo, representam no plano complexo vértices de um triângulo equilátero. Dado que $|z_2 - z_1| = 2$, o valor de a é:

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

Resolução

Se z_1 , z_2 e z_3 representam os vértices de um triângulo equilátero, $z_2 = 2i$, $z_3 = a\sqrt{3} + ai$ e $|z_2 - z_1| = 2$, então:

$$|z_3 - z_2| = |z_2 - z_1| = 2 \Rightarrow |a\sqrt{3} + ai - 2i| = 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (a\sqrt{3})^2 + (a - 2)^2 = 4 \Leftrightarrow 4a^2 - 4a = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a = 1, \text{ pois } a > 0$$

8 **A**

A parábola $y = x^2 - tx + 2$ tem vértice no ponto (x_t, y_t) .

O lugar geométrico dos vértices da parábola, quando t varia no conjunto dos números reais, é

- a) uma parábola.
b) uma elipse.
c) um ramo de uma hipérbole.
d) uma reta.
e) duas retas concorrentes.

Resolução

Se (x_t, y_t) é o vértice da parábola de equação

$$y = x^2 - tx + 2, \text{ então:}$$

$$\begin{cases} x = \frac{t}{2} \\ y = \frac{-(t^2 - 8)}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t = 2x \\ y = \frac{-4x^2 + 8}{4} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} t = 2x \\ y = -x^2 + 2 \end{cases}$$

$y = -x^2 + 2$ é a equação de uma parábola.

9  C

A expressão $\sin(x - y) \cos y + \cos(x - y) \sin y$ é equivalente a

- a) $\sin(2x + y)$. b) $\cos(2x)$.
c) $\sin x$. d) $\sin(2x)$.
e) $\cos(2x + 2y)$.

Resolução

Para $x - y = a$ e $y = b$,

$$\begin{aligned} \text{temos } \sin(x - y) \cdot \cos y + \cos(x - y) \cdot \sin y &= \\ &= \sin a \cdot \cos b + \cos a \cdot \sin b = \sin(a + b) \end{aligned}$$

Portanto,

$$\begin{aligned} \sin(x - y) \cdot \cos y + \cos(x - y) \cdot \sin y &= \\ &= \sin(x - y + y) = \sin x \end{aligned}$$

10  B

Se x é a medida de um arco do primeiro quadrante e se $\sin x = 3 \cos x$, então $\sin(2x)$ é igual a

- a) $\frac{\sqrt{5}}{5}$. b) $\frac{3}{5}$. c) $\frac{1 + \sqrt{5}}{5}$. d) $\frac{4}{5}$. e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

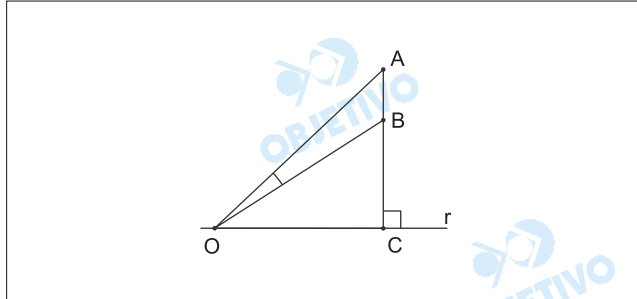
Resolução

Se $\sin x = 3 \cdot \cos x \Leftrightarrow \operatorname{tg} x = 3$ e x pertence ao 1º quadrante, então $\sin x = \frac{3}{\sqrt{10}}$ e $\cos x = \frac{1}{\sqrt{10}}$

Portanto, $\sin(2x) = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x =$

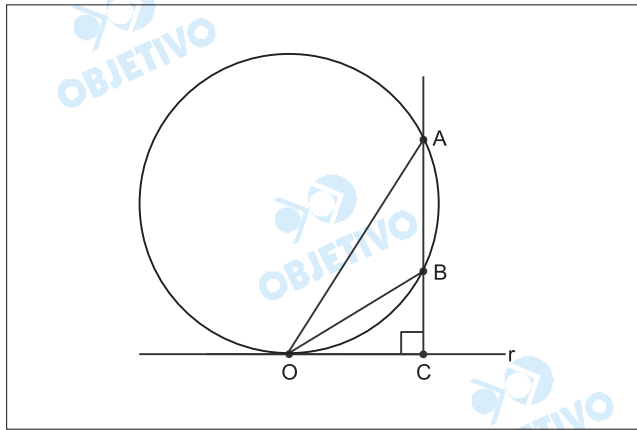
$$= 2 \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{3}{5}$$

Na figura, o segmento AC é perpendicular à reta r . Sabe-se que o ângulo $A\hat{O}B$, com O sendo um ponto da reta r , será máximo quando O for o ponto onde r tangencia uma circunferência que passa por A e B . Se AB representa uma estátua de 3,6 m sobre um pedestal BC de 6,4 m, a distância OC , para que o ângulo $A\hat{O}B$ de visão da estátua seja máximo, é



- a) 10 m. b) 8,2 m. c) 8 m. d) 7,8 m. e) 4,6 m.

Resolução



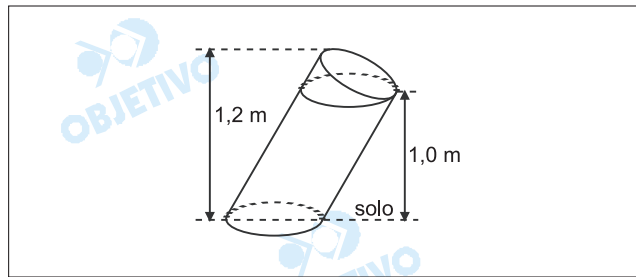
Calculando a potência do ponto C em relação à circunferência da figura, tem-se:

$$(CO)^2 = CB \cdot CA$$

Assim,

$$(OC)^2 = 6,4 \cdot 10 \Leftrightarrow (OC)^2 = 64 \Leftrightarrow OC = 8$$

A figura indica algumas das dimensões de um bloco de concreto formado a partir de um cilindro circular oblíquo, com uma base no solo, e de um semicilindro.



Dado que o raio da circunferência da base do cilindro oblíquo mede 10 cm, o volume do bloco de concreto, em cm^3 , é

- a) $11\ 000\ \pi$. b) $10\ 000\ \pi$. c) $5\ 500\ \pi$.
 d) $5\ 000\ \pi$. e) $1\ 100\ \pi$.

Resolução

O volume do bloco de concreto ilustrado na figura é igual à soma do volume de um cilindro circular oblíquo com 10 cm de raio da base e 100 cm de altura, com a metade do volume de um cilindro circular oblíquo com 10 cm de raio da base e 20 cm de altura.

Assim, o volume V , em centímetros cúbicos desse bloco de concreto é dado por:

$$V = \pi \cdot 10^2 \cdot 100 + \frac{\pi \cdot 10^2 \cdot 20}{2} = 10000\pi + 1000\pi = 11000\pi$$

Considere o sistema de equações

$$\begin{cases} x - y = 2 \\ cx + y = 3 \end{cases}$$

onde c é uma constante real. Para que a solução do sistema seja um par ordenado no interior do primeiro quadrante ($x > 0$, $y > 0$) do sistema de eixos cartesianos ortogonais com origem em $(0, 0)$, é necessário e suficiente que

- a) $c \neq -1$. b) $c < -1$.
c) $c < -1$ ou $c > 3/2$. d) $3/2 < c$.
e) $-1 < c < 3/2$.

Resolução

$$\begin{cases} x - y = 2 \\ cx + y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - y = 2 \\ (c + 1)x = 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{5}{c + 1} \\ y = \frac{3 - 2c}{c + 1} \end{cases}$$

1) Se $x = \frac{5}{c + 1} > 0$, então $c + 1 > 0 \Leftrightarrow c > -1$

2) Se $y = \frac{3 - 2c}{c + 1} > 0$ então $3 - 2c > 0$, pois $c > -1$

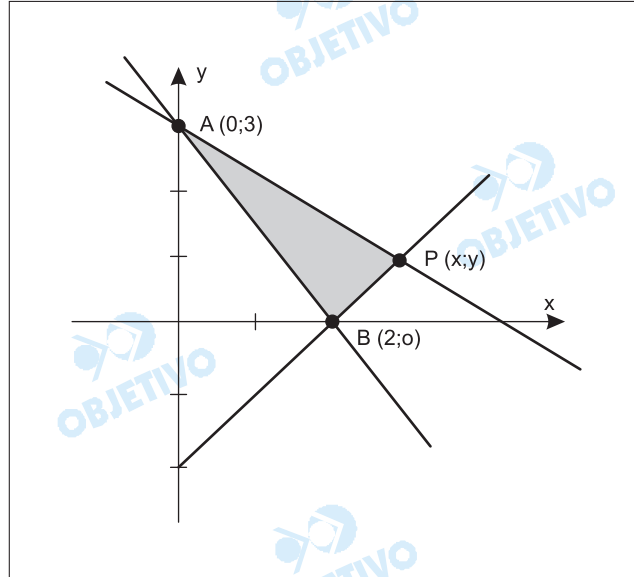
Logo, $c < \frac{3}{2}$

De (1) e (2), concluímos que $-1 < c < \frac{3}{2}$

14 **D**

Se P é o ponto de intersecção das retas de equações $x - y - 2 = 0$ e $-\frac{1}{2}x + y = 3$, a área do triângulo de vértices A(0,3), B(2,0) e P é

- a) $\frac{1}{3}$. b) $\frac{5}{3}$. c) $\frac{8}{3}$. d) $\frac{10}{3}$. e) $\frac{20}{3}$.

Resolução

1) Para obtermos as coordenadas do ponto **P**, devemos resolver o sistema:

$$\begin{cases} x - y - 2 = 0 \\ \frac{1}{2}x + y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - y = 2 \\ \frac{x}{2} + y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{10}{3} \\ y = \frac{4}{3} \end{cases}$$

2) Para obtermos a área S do triângulo ABC , devemos fazer

$$S = \frac{|D|}{2}, \text{ em que } D = \begin{vmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \\ \frac{10}{3} & \frac{4}{3} & 1 \end{vmatrix} = \frac{20}{3}$$

$$\text{Assim, } S = \frac{\frac{20}{3}}{2} = \frac{10}{3}$$

Se A é o conjunto dos números reais diferentes de 1,

seja $f:A \rightarrow A$ dada por $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$.

Para um inteiro positivo n , $f^n(x)$ é definida por

$$f^n(x) = \begin{cases} f(x), & \text{se } n = 1 \\ f(f^{n-1}(x)), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

Então, $f^5(x)$ é igual a

a) $\frac{x+1}{x-1}$ b) $\frac{x}{x+1}$ c) x d) x^4 e) $\left(\frac{x+1}{x-1}\right)^5$

Resolução

Sendo $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$, temos $f^1(x) = f(x) = \frac{x+1}{x-1}$

$$f^2(x) = f(f(x)) = \frac{f(x)+1}{f(x)-1} = \frac{\frac{x+1}{x-1}+1}{\frac{x+1}{x-1}-1} =$$

$$= \frac{\frac{x+1+x-1}{x-1}}{\frac{x+1-x+1}{x-1}} = x$$

$$f^3(x) = f(f^2(x)) = f(x) = \frac{x+1}{x-1}$$

$$f^4(x) = f(f^3(x)) = f(f(x)) = x$$

$$f^5(x) = f(f^4(x)) = f(x) = \frac{x+1}{x-1}$$

BIOLOGIA

Numa célula animal, a seqüência temporal da participação das organelas citoplasmáticas, desde a tomada do alimento até a disponibilização da energia, é:

- lisossomos \rightarrow mitocôndrias \rightarrow plastos.
- plastos \rightarrow peroxissomos \rightarrow mitocôndrias.
- complexo golgiense \rightarrow lisossomos \rightarrow mitocôndrias.
- mitocôndrias \rightarrow lisossomos \rightarrow complexo golgiense.
- lisossomos \rightarrow complexo golgiense \rightarrow mitocôndrias.

Resolução

O complexo golgiense origina os lisossomos que digerem os alimentos, formando produtos que serão utilizados nas mitocôndrias para a liberação da energia.

Cientistas sul-coreanos clonam pela primeira vez um cachorro, utilizando uma célula obtida da orelha do pai genético. Os cientistas tiraram material genético da célula e o colocaram em um óvulo esvaziado do seu núcleo, posteriormente estimulado para que se dividisse e virasse um embrião dentro da mãe adotiva, da raça Labrador. O animal clonado, da raça Afgham, recebeu o nome de Snuppy, e nasceu 60 dias após.

(Folha de S.Paulo, 03.08.2005.)

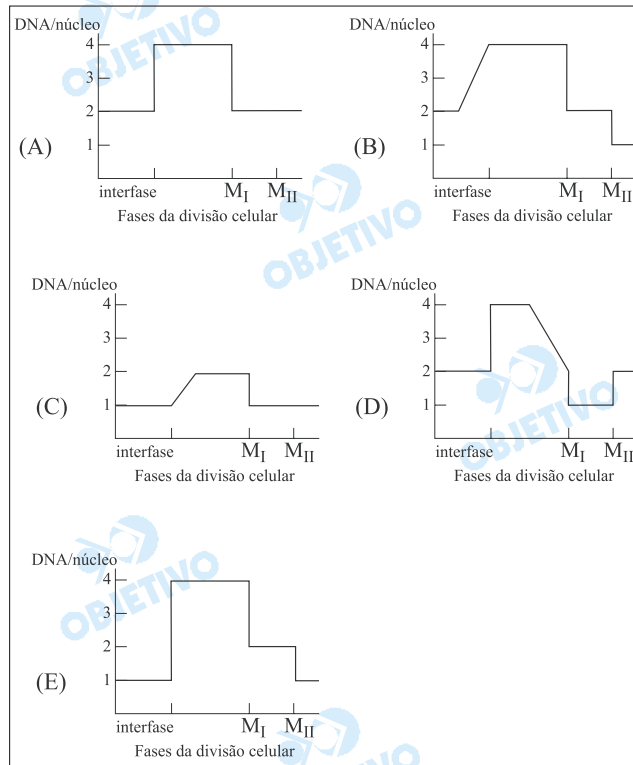
A partir do texto e do que se conhece sobre clonagem, podemos afirmar corretamente que:

- a) é possível obter células-tronco embrionárias usando-se células diferenciadas de um adulto.
- b) usando o mesmo pai genético, é possível obter um outro clone que seja fêmea.
- c) o clone gerado terá o genótipo Afgham e o fenótipo Labrador e será do sexo masculino.
- d) o núcleo do óvulo inserido em uma célula de orelha anucleada origina uma fêmea Labrador.
- e) o ambiente celular do Labrador alterou a expressão genotípica do núcleo transplantado.

Resolução

As células-tronco podem ser obtidas pela desdiferenciação de células adultas.

Assinale o gráfico que representa corretamente a quantidade de DNA no núcleo de uma célula de mamífero durante as fases da meiose. Considere $M_I = 1^a$ divisão e $M_{II} = 2^a$ divisão.



Resolução

A variação da quantidade de DNA durante a interfase e a meiose estão corretamente dispostas no gráfico da alternativa B.

O Brasil é apontado por cientistas de todo o mundo como um dos países de maior biodiversidade do planeta. Sobre essa diversidade de organismos, foram feitas as afirmações seguintes.

- I. A diversidade é produto de processos evolutivos mediados por mecanismos de seleção natural.
- II. Assim como a especiação, a colonização de novas áreas é um processo que aumenta a biodiversidade.
- III. A alta biodiversidade nos trópicos surgiu porque os solos são muito ricos em nutrientes nessas regiões e, por isso, permitem a instalação de florestas de grande porte.
- IV. Existem grupos de organismos em que o número de espécies ainda não é totalmente conhecido no Brasil, como os insetos. Em contrapartida, estima-se que todos os vertebrados de nossa fauna já estejam catalogados.
- V. Extinção, perda de habitat e competição com espécies introduzidas (não-nativas) estão entre os fatores que conduzem à perda da biodiversidade.

Estão corretas:

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

Resolução

As afirmações que justificam a grande biodiversidade brasileira são: I, II e V.

Um pesquisador pretende manter uma cultura de células e infectá-las com determinado tipo de vírus, como experimento.

Assinale a alternativa que contém a recomendação e a justificativa corretas a serem tomadas como procedimento experimental.

- a) É importante garantir que haja partículas virais (vírus) completas. Uma partícula viral completa origina-se diretamente de outra partícula viral pré-existente.
- b) Deve-se levar em conta a natureza da célula que será infectada pelo vírus: células animais, vegetais ou bactérias. Protistas e fungos não são hospedeiros de vírus.
- c) Deve-se garantir o aporte de energia para as células da cultura na qual os vírus serão inseridos. Essa energia será usada tanto pelas células quanto pelos vírus, já que estes não produzem ATP.
- d) Na análise dos dados, é preciso atenção para o ácido nucléico em estudo. Um vírus pode conter mais de uma molécula de DNA: a sua própria e a que codifica para a proteína da cápsula.
- e) É necessário escolher células que tenham enzimas capazes de digerir a cápsula protéica do vírus. A partir da digestão dessa cápsula, o ácido nucléico viral é liberado.

Resolução

O vírus é um parasita celular obrigatório. Ele não possui metabolismo próprio, e, conseqüentemente, necessita utilizar o ATP celular para a sua reprodução.

Considere alimentação como o processo pelo qual um organismo obtém energia para sua sobrevivência. Usando esta definição, atente para o fato de que ela vale para todos os organismos, inclusive os vegetais. Entre as plantas, as chamadas "carnívoras" atraem, prendem e digerem pequenos animais em suas folhas. Elas vivem em terrenos pobres e utilizam o nitrogênio dos tecidos desses animais em seu metabolismo. Com esses pressupostos, assinale a alternativa que contém a afirmação correta.

- a) As plantas carnívoras não dependem do nitrogênio dos animais que capturam para se alimentar. Assim, mesmo sem capturar, são capazes de sobreviver havendo temperatura, umidade e luminosidade adequadas.
- b) O nitrogênio é importante para a alimentação de vegetais em geral, sendo absorvido pelas raízes ou folhas. Plantas carnívoras que não capturam animais morrerão por falta desse alimento.
- c) Havendo acréscimo de nitrogênio ao solo, as plantas carnívoras são capazes de absorvê-lo pelas raízes. Com esse nitrogênio, produzirão o alimento de que precisam, sem a necessidade de capturas.
- d) O nitrogênio integra a estrutura de proteínas e lipídeos que servirão de alimento para as plantas. Daí a importância de as carnívoras efetivamente capturarem os animais.
- e) O nitrogênio é usado pelas plantas carnívoras e demais plantas como complemento alimentar. Existem outros nutrientes mais importantes, como o fósforo e o potássio, que são essenciais e não podem faltar aos vegetais.

Resolução

As plantas carnívoras são clorofiladas, realizam fotossíntese, produzindo o alimento necessário para a sua sobrevivência. O nitrogênio pode ser obtido por captura de insetos ou por absorção do solo.

O termo "vermes" é aplicado indistintamente para designar invertebrados alongados e de corpo mole, principalmente do grupo dos anelídeos. Na charge, os "vermes" desenhados provavelmente são larvas de insetos.



(Fernando Gonsales, Niquel Náusea – *botando os bofes de fora*.
Devir 2002.)

Sobre esses dois grupos, anelídeos e insetos, podemos afirmar corretamente que

- ambos apresentam o corpo segmentado e revestido por um exoesqueleto. Nos anelídeos terrestres esse exoesqueleto é bastante fino e flexível e nos insetos é quitinoso e rígido, conferindo proteção e sustentação.
- o padrão vermiforme das larvas de insetos é a principal evidência de que os artrópodes, grupo ao qual os insetos pertencem, surgiram a partir dos anelídeos, pois reproduzem um estágio anterior da evolução.
- observamos mais insetos, o que nos dá a falsa impressão de um maior número de espécies desse grupo. Porém, o número de espécies de anelídeos conhecidas é superior, pois inclui muitos grupos marinhos e terrestres.
- a segmentação do corpo está presente em ambos e a organização do sistema nervoso é semelhante. Os insetos, porém, possuem exoesqueleto, caráter evolutivo de importância fundamental no grupo.
- os anelídeos são terrestres e aquáticos e a maioria das espécies alimenta-se de detritos, estando no final da cadeia alimentar. Já os insetos são aéreos e terrestres e a maioria é herbívora, sendo, portanto, consumidores primários.

Resolução

Os anelídeos e os insetos são metamerizados (segmentados). Eles possuem sistema nervoso ganglionar ventral. Nos insetos, há um exoesqueleto quitinoso, com lípides, que os adaptam à vida terrestre, evitando excessiva perda de água.

Ave brasileira conviveu com dinossauros. Com essa manchete, o jornal *Folha de S.Paulo* (11.08.2005) relata a descoberta, no interior do Estado de São Paulo, de fósseis de aves que seriam tão antigas quanto os dinossauros. Caso este fato se confirme, podemos afirmar corretamente que

- a) essa descoberta revoluciona o conhecimento sobre a evolução dos vertebrados. Até agora, admitia-se que as aves surgiram a partir dos dinossauros e, portanto, não poderiam ter convivido com eles.
- b) a descoberta é revolucionária por derrubar a teoria de que as aves descendem dos répteis. Como ambos conviveram num mesmo período, passa-se então a postular que aves tenham descendido diretamente de um grupo mais antigo, possivelmente dos peixes pulmonados.
- c) essa convivência derruba a informação mais aceita atualmente de que o Brasil é um dos poucos países do mundo em que não há indícios da presença de dinossauros no passado. Até o momento, não foi localizado fóssil algum desses répteis em nosso território.
- d) existe certa inadequação na manchete. O fato de os fósseis serem tão antigos quanto os dinossauros não prova que houve convivência entre aves e esses répteis, principalmente porque as evidências de dinossauros em nosso território são ainda fracas.
- e) a informação é interessante por se tratar de ave brasileira; porém, não é novidade que as aves conviveram com alguns dinossauros. Várias teorias apontam para o fato de que possivelmente aves e algum grupo de dinossauros tenham tido um ancestral comum.

Resolução

Existem teorias que defendem a origem de aves e alguns grupos de dinossauros a partir de um antepassado comum.

Uma mulher com idade entre 25 e 35 anos foi contaminada pelo vírus HIV depois de receber transfusão de sangue (...). A contaminação da mulher pode ter ocorrido em razão da chamada "janela imunológica".

(Folha de S.Paulo, 06.08.2005.)

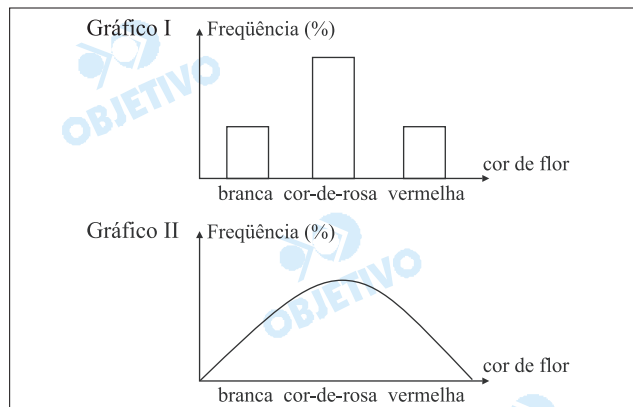
Janela imunológica é o nome dado ao período compreendido entre a infecção do organismo e o início da formação de anticorpos contra o agente infeccioso. Considerando tais informações e o que se conhece sobre a infecção por HIV, podemos afirmar corretamente que

- a) essa fatalidade poderia ter sido evitada se o sangue do doador tivesse passado, antes, por testes sorológicos para a detecção de HIV.
- b) a ação do HIV no organismo é justamente destruir o sistema imune. Por isso, são feitos testes para detecção do vírus e não de anticorpos.
- c) a mulher já estava com o sistema imune fragilizado, o que facilitou ainda mais a entrada e a instalação de agentes infecciosos, aqui, no caso, do HIV.
- d) o doador era portador do HIV e os testes não detectaram a infecção. Ter feito o teste recentemente não garante total segurança, devendo-se, portanto, evitar a exposição a situações de risco.
- e) transfusões de sangue hoje são um dos principais meios de transmissão do HIV. Isso demonstra a necessidade de campanhas para alertar doadores e receptores de sangue sobre os cuidados a serem tomados.

Resolução

O doador sanguíneo era portador do HIV que não foi detectado, devido à janela imunológica, ou seja, ele se contaminou recentemente e ainda não havia produzido os anticorpos anti-HIV.

Os gráficos I e II representam a frequência de plantas com flores de diferentes cores em uma plantação de cravos (I) e rosas (II).



Os padrões de distribuição fenotípica são devidos a:

- I: 1 gene com dominância;
II: 1 gene com dominância incompleta.
- I: 1 gene com dominância incompleta;
II: vários genes com interação.
- I: 1 gene com dominância incompleta;
II: 1 gene com alelos múltiplos.
- I: 3 genes com dominância incompleta;
II: vários genes com interação.
- I: 2 genes com interação;
II: 2 genes com dominância incompleta.

Resolução

Os padrões encontrados no gráfico I referem-se à dominância incompleta caracterizada pela proporção 1 : 2 : 1. No padrão II, o gráfico mostra a curva de Gauss que evidencia vários genes com interação quantitativa.

Segundo as idéias de Darwin, uma espécie selvagem transmite ao longo das gerações as características que lhe favorecem a sobrevivência em determinado ambiente.

(Veja, 10.08.2005.)

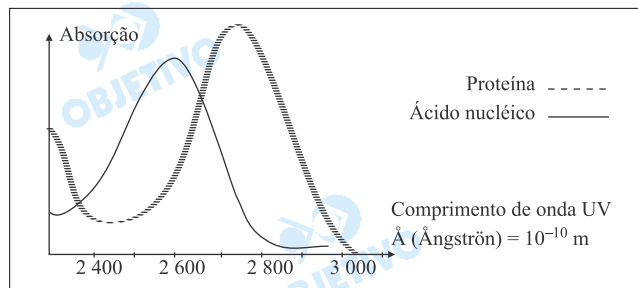
Para que a afirmação seja verdadeira, é necessário que essas características sejam

- constantes na população, dominantes, e estejam correlacionadas à sobrevivência do indivíduo.
- afetadas pela seleção natural, genéticas e de maior frequência na população.
- dominantes, proporcionem sucesso reprodutivo e apresentem alta variabilidade.
- transmissíveis à descendência, inalteráveis pelo ambiente e estáveis nas gerações.
- variáveis na população, herdáveis, e estejam correlacionadas ao sucesso reprodutivo

Resolução

Os seres vivos apresentam uma variabilidade. Em determinado ambiente, as características favoráveis são selecionadas pela natureza, e através da reprodução, herdadas pelos descendentes.

O gráfico mostra o espectro de absorção de raios ultravioleta (U.V.) por uma proteína e por um ácido nucléico.



Considerando a ação desses raios na célula, o comprimento de onda em que será obtida maior taxa de mutação é

- a) 2.400 Å. b) 2.500 Å. c) 2.600 Å.
d) 2.700 Å. e) 2.800 Å.

Resolução

A molécula que sofre mutação é a de ácido nucléico (DNA ou RNA). O gráfico mostra que a radiação U.V. com maior capacidade mutagênica tem comprimento de onda em torno de 2.600Å.

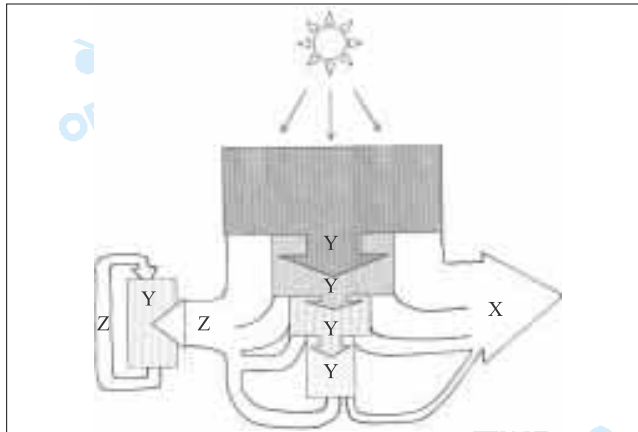
Os gatos possuem 38 cromossomos, com o sistema XX/XY de determinação sexual. No desenvolvimento embrionário de fêmeas, um dos cromossomos X é inativado aleatoriamente em todas as células do organismo. Em gatos domésticos, a pelagem de cor preta (dominante) e amarela (recessiva) são determinadas por alelos de um gene localizado no cromossomo X. Fêmeas heterozigóticas para cor da pelagem são manchadas de amarelo e preto. Um geneticista colocou um anúncio oferecendo recompensa por gatos machos manchados de amarelo e preto. A constituição cromossômica desses gatos é

- a) 37, Y0. b) 37, X0. c) 38, XX.
d) 39, XXY. e) 39, XXX.

Resolução

As **fêmeas heterozigóticas** apresentam 38 cromossomos ($2n = 38$), sendo que os cromossomos sexuais são $X^A X^a$. Os machos manchados devem apresentar 39 cromossomos ($2n + 1 = 39$), portanto os cromossomos sexuais devem ser $X^A X^a Y$.

A figura esquematiza o fluxo de energia através de um ecossistema. Esse fluxo é mediado por processos fisiológicos nos organismos.



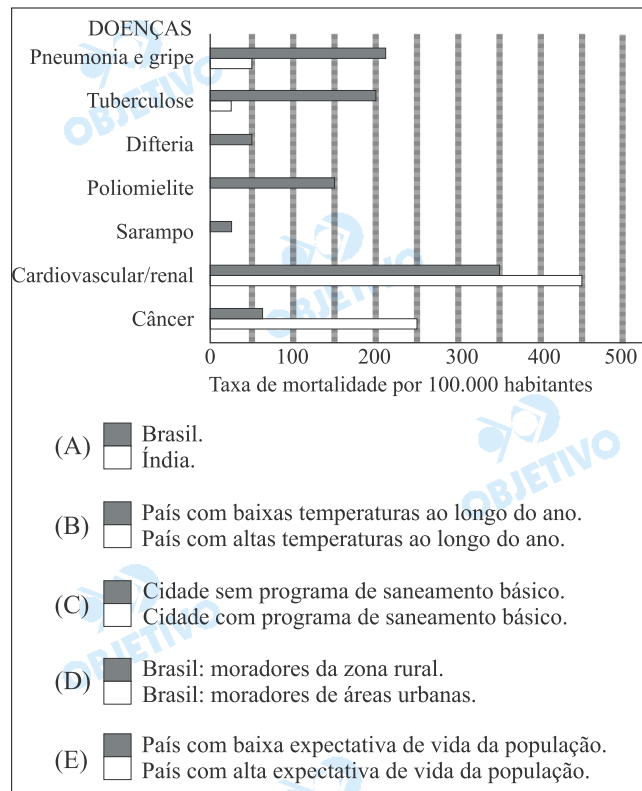
Os retângulos representam grupos de organismos e as flechas, o fluxo de energia. Assinale a alternativa que correlaciona corretamente os fluxos aos processos ocorrentes nos organismos e representados por X, Y e Z.

- X: excreção; Y: respiração; Z: digestão.
- X: respiração; Y: digestão; Z: excreção.
- X: respiração; Y: excreção; Z: digestão.
- X: excreção; Y: digestão; Z: respiração.
- X: digestão; Y: respiração; Z: excreção.

Resolução

No esquema a letra X representa o processo da respiração, enquanto a letra Y mostra a digestão. O evento representado pela letra Z é a excreção, que, após a decomposição, vai gerar produtos que serão reaproveitados no ecossistema.

Observe o gráfico e assinale a alternativa que contém legendas que explicam corretamente as diferenças observadas.



Resolução

Países com baixa expectativa de vida apresentam índices elevados de doenças infecciosas, enquanto países com alta expectativa de vida mostram maior número de indivíduos que morrem, devido a "doenças da velhice", como câncer e doenças cardiovasculares.

31  C

O processo de industrialização tardia verificado após a Segunda Guerra Mundial promoveu

- a) uma divisão territorial do trabalho baseada na troca desigual de *commodities*.
- b) a reunião de líderes de países pobres contra o capital internacional.
- c) uma articulação produtiva entre núcleos de países centrais e de países pobres.
- d) a atuação decisiva de países periféricos no Conselho de Segurança da ONU.
- e) uma frente de países ricos que atuou pela libertação colonial dos povos.

Resolução

Estabeleceu-se o que se costuma chamar Divisão Internacional do Trabalho (DIT), no qual os países ricos determinam o que deve ser produzido, concentram a tecnologia e a produção de elementos de ponta e deixam aos países pobres a produção de elementos de segunda linha, explorando a mão-de-obra, a energia e a matéria-prima mais barata.

Muitas crises políticas afetaram a América do Sul nos últimos anos por razões distintas. Observe o mapa e responda.



(Simielli, 2001)

Pode-se afirmar que as crises nos países

- I e II foram geradas por oposição aos Estados Unidos.
- III e VIII decorreram do ingresso em blocos regionais.
- IV e V estão associadas ao tráfico de narcóticos.
- VI e X resultaram da eleição de políticos de esquerda.
- VII e IX foram causadas pelo não pagamento da dívida externa.

Resolução

O país I, a Colômbia, vive praticamente em guerra civil, onde grupos guerrilheiros de esquerda – as FARC (Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia) e o ELN (Exército de Libertação Nacional) – lutam pela derrubada do governo, apoiado pelos EUA. No caso do país II, a Venezuela, o confronto se dá entre o governo “bolivariano” de Hugo Chaves e os EUA. Enquanto os norte-americanos são acusados de tentarem a derrubada do presidente da Venezuela, os venezuelanos ameaçam os norte-americanos com um improvável embargo na venda do petróleo (15% das importações de petróleo dos EUA vêm da Venezuela).

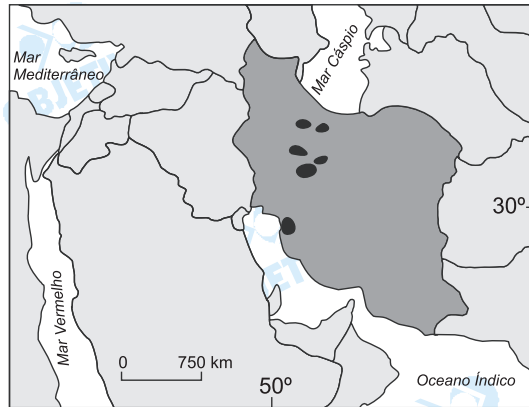
Este conceito foi criado na década de 1960 para explicar a formação de uma grande área urbanizada, que se estende por mais de uma metrópole. Trata-se da

- a) urbanização acelerada, verificada em países de passado colonial e agrícola.
- b) favelização, que afetou países com elevada concentração de renda, como a Índia.
- c) periferação, na qual as classes abastadas moram em condomínios fechados.
- d) megalopolização, como ocorreu em países como Estados Unidos e Japão.
- e) desindustrialização, situação encontrada no nordeste da França.

Resolução

O conceito de megalopolização foi criado na década de 1960 para explicar a formação de uma grande área urbanizada, que se estende por mais de uma metrópole. Como exemplos, podemos citar a megalópole de Boston a Washington nos EUA e a de Tóquio no Japão. Devemos também destacar a megalópole brasileira em formação, que une as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, incluindo o Vale do Paraíba.

No mapa encontram-se, em destaque, um país e aspectos de seu território que despertam oposição de países ocidentais.



(Chaliand, 2004.)

Assinale a alternativa que indica corretamente o título adequado ao mapa.

- a) Geórgia - poços de petróleo.
- b) Irã - instalações nucleares.
- c) Afeganistão - bases terroristas.
- d) Paquistão - centros de formação islâmica.
- e) Iraque - focos de insurgência às tropas estrangeiras no país.

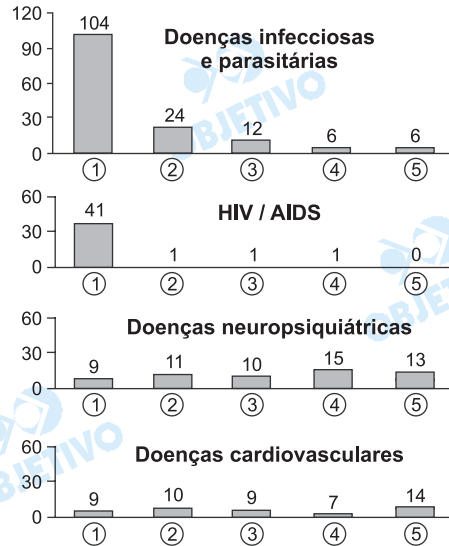
Resolução

No mapa apresentado, o país em destaque é o Irã, e os aspectos que despertam oposição de países ocidentais são as instalações nucleares que o Irã afirma serem para fins pacíficos, o que é visto com desconfiança por alguns países, particularmente os EUA, que incluem o Irã entre os países do "eixo do mal".

Analise os gráficos, a respeito de dias perdidos por doença em algumas regiões do mundo, e assinale a afirmativa correta.

QUANTIDADE DE DIAS PERDIDOS POR HABITANTE, COM AFASTAMENTO REMUNERADO.

QUANTIDADE DE DIAS PERDIDOS POR HABITANTE, COM AFASTAMENTO REMUNERADO.



Cada coluna representa os dias de vida perdidos por diferentes causas, segundo regiões.

- ① África
 ② Mediterrâneo Oriental
 ③ Sudeste Asiático
 ④ América
 ⑤ Europa

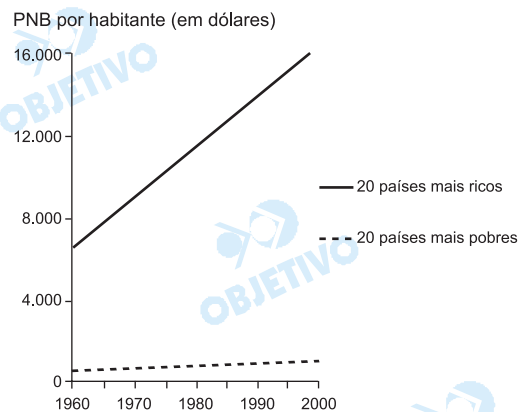
(OMS, 2001.)

- a) As doenças cardiovasculares relacionadas à intensa vida urbana ocorrem em menor número em países de renda elevada.
- b) A ausência de doenças parasitárias na Europa decorre da infra-estrutura urbana que resultou do planejamento.
- c) A elevada ocorrência de AIDS na África é consequência da ineficácia de políticas de controle demográfico.
- d) A maior quantidade de doenças neuropsiquiátricas do mundo está na Europa, devido ao elevado desemprego.
- e) O predomínio de doenças infecciosas e parasitárias na África resulta da precariedade de serviços de água.

Resolução

A África apresenta alguns dos piores indicadores sociais do mundo, em função de um processo histórico de colonização que não a preparou para o desenvolvimento econômico. As populações habitam, em sua maioria, nas áreas rurais, e as péssimas condições sanitárias permitem a intensa dispersão de doenças infecto-contagiosas e parasitárias.

O gráfico apresenta a distribuição do Produto Interno Bruto por habitante.



(Banco Mundial e PNDU, 2002.)

(Banco Mundial e PNUD, 2002.)

Pode-se afirmar que, entre 1960 e 2000, a renda dos vinte países mais ricos

- creceu rapidamente, graças às intervenções militares em países pobres, como as no Vietnã e, mais recentemente, no Afeganistão e no Iraque, que possibilitaram a ampliação de mercado.
- desenvolveu-se, independente das economias de países pobres, que não alcançaram níveis de desenvolvimento econômico de excelência, em virtude da presença de governos corruptos e da baixa qualidade de sua mão-de-obra.
- teve um crescimento contínuo e duradouro, pela capacidade de investimentos em países pobres, que não souberam manter os lucros em seus territórios, permitindo que a guerra fiscal se instalasse, culminando com a evasão de divisas.
- expandiu-se linearmente, graças às facilidades concedidas pelo Conselho de Segurança da ONU, que sempre privilegia os cinco membros permanentes nas decisões econômicas internacionais, em detrimento dos países pobres.
- creceu mais que o dobro, enquanto que a dos mais pobres apresentou crescimento menor, devido ao aumento dos juros da dívida e ao desequilíbrio entre preços de *commodities* e de produtos industrializados.

Resolução

O poder econômico dos 20 países mais ricos é suficientemente forte para impor diretrizes que determinam a concentração de renda nesses países. Ao mesmo tempo, essa determinação econômica impõe aos países pobres um processo cruel da sangria de renda, causando um crescimento baixíssimo em função da política de juros e de aviltamento dos preços das commodities e de produtos industrializados de baixo valor agregado. Isso faz crescer mais ainda a diferença econômica entre ricos e pobres.

Numa rede mundial de comunicações, a eficiência e a centralidade são essenciais em setores onde se requerem interações pessoais de tomadores de decisões importantes.

(Harvey, 2005:177)

De acordo com o texto, é preciso

- a) capacitar mão-de-obra industrial para o mercado de trabalho globalizado.
- b) democratizar as informações e ampliar a participação popular nas decisões.
- c) propor metas educacionais de médio prazo para formar tomadores de decisão.
- d) investir mais em transporte e em transmissão de dados que na educação superior.
- e) formar intelectuais capazes de instruir executivos de grupos transnacionais.

Resolução

No mundo globalizado, a figura do profissional eficiente, tomador de decisões e com capacidade para gerenciar as interações entre os diversos setores é fundamental. O Brasil precisa adequar sua estrutura de ensino no sentido de formar, de maneira mais eficiente, esse tipo de profissional, através de metas educacionais.

O lamentável episódio que culminou no assassinato do brasileiro Jean Charles de Menezes em Londres remete à lembrança de que o Brasil é um país de emigrantes. Os principais destinos de brasileiros geraram denominações como "brazucas", "dekasseguis" e "brasiguaios", que são associados, respectivamente, a brasileiros que foram para:

- a) Estados Unidos, Japão e Paraguai.
- b) União Européia, China e Bolívia.
- c) Reino Unido, Coréia do Sul e Paraguai.
- d) Estados Unidos, Coréia do Sul e Bolívia.
- e) Reino Unido, Japão e Equador.

Resolução

"Brazucas" é um termo criado no Brasil que serve para identificar o cidadão brasileiro que vive nos EUA. Já decasséguis é o termo que se refere ao estrangeiro que trabalha, geralmente, em posição subalterna no Japão. "Brasiguai" é uma óbvia referência ao brasileiro que vive no Paraguai.

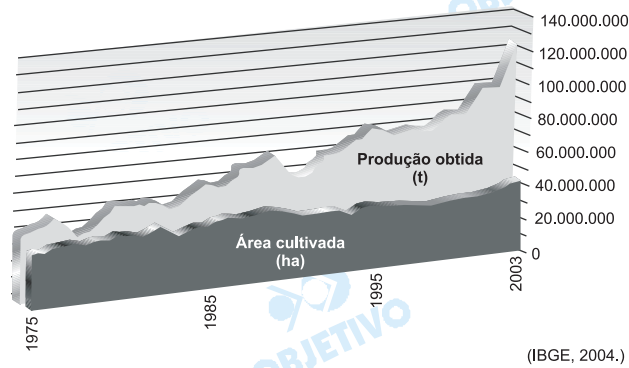
Observa-se no Brasil atual um desequilíbrio entre gêneros na população brasileira, causado

- a) pela maior presença de mulheres no mercado de trabalho, que gera violência doméstica contra mulheres, resultando em mais homens no Brasil.
- b) pela violência urbana e pela maior exposição dos homens a acidentes, resultando no predomínio de mulheres no Brasil.
- c) pelo crescente desemprego estrutural e de separações, o que leva ao aumento de suicídio de mulheres e ao predomínio masculino entre a população brasileira.
- d) pela escolaridade mais elevada e pelos melhores salários pagos às mulheres, o que leva homens aos negócios ilícitos e à sua morte, levando à maior presença feminina.
- e) pelo extermínio de homens líderes sindicais e pelo confinamento de mulheres como escravas brancas, que geram um saldo populacional positivo de mulheres no país.

Resolução

No Brasil há uma ligeira superioridade percentual de mulheres. Apesar disso, seus salários são em geral menores. Há uma tendência à femininização das funções de menor remuneração. Esse desequilíbrio entre gêneros deve-se à menor expectativa de vida masculina, decorrente da maior incidência de violência sobre os homens, principalmente jovens, e também ao fato de eles estarem associados aos trabalhos mais pesados e insalubres.

A partir do gráfico,



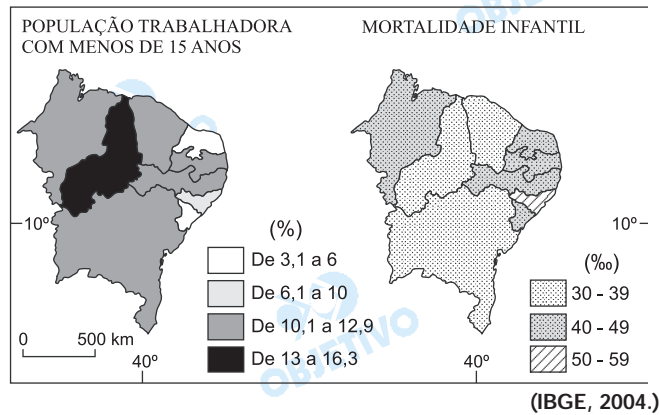
está correto afirmar que a produção agrícola brasileira, no período de 1975 a 2003,

- teve um crescimento vertiginoso, mantendo as áreas de cultivo, que é destinado à exportação.
- manteve-se estável, apesar do crescimento da área cultivada, gerando desmatamento elevado.
- apresentou crescimento na produção e declínio na área cultivada, sem prejuízo das exportações de alimentos.
- creceu, pelo cultivo de cana-de-açúcar para produzir álcool, triplicando a área cultivada.
- aumentou mais que o dobro, enquanto a área cultivada expandiu-se pouco, indicando uma maior produtividade.

Resolução

Discute-se no Brasil, nos últimos anos, o grande desenvolvimento produtivo da lavoura, onde surgem termos como "agronegócio" ou "agroindústria". Essas atividades utilizam métodos industriais de produção, com forte inversão de capitais, resultando no forte incremento de insumos (adubos, herbicidas, inseticidas etc.), mecanização, utilização de imigração, o que acarreta uma elevada produtividade num mesmo espaço geográfico.

Relacionando os mapas,



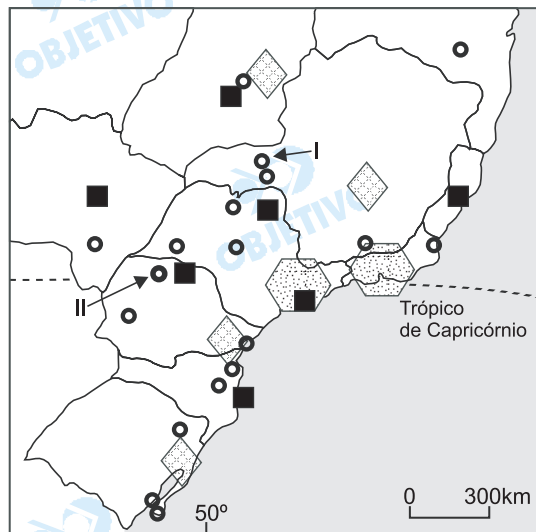
observa-se que no Nordeste brasileiro os piores índices de mortalidade infantil e as mais elevadas taxas de população trabalhadora com menos de 15 anos estão, respectivamente, nos estados de

- a) Sergipe e Ceará.
- b) Bahia e Maranhão.
- c) Paraíba e Rio Grande do Norte.
- d) Alagoas e Piauí.
- e) Pernambuco e Bahia.

Resolução

A simples observação dos mapas permite constatar que o Estado de Alagoas apresenta uma taxa de mortalidade infantil entre 50% e 59%, enquanto o Estado do Piauí apresenta de 13% a 16,3% da população trabalhadora com menos de 15 anos. Em ambos os casos, os referidos Estados apresentam os piores índices.

No Centro-Sul está a maior densidade urbana do Brasil. Identifique corretamente os centros sub-regionais I e II do mapa e a atividade econômica principal que desenvolvem.



(IBGE, 2000)

	I		II	
a)	Ribeirão Preto	Agricultura	Cascavel	Pecuária
b)	São José do Rio Preto	Pecuária	Londrina	Agricultura
c)	Uberlândia	Agropecuária	Maringá	Serviços
d)	Rio Verde	Pecuária	Guarapuava	Indústria automobilística
e)	Uberaba	Agropecuária	Chapecó	Indústria têxtil

Resolução

Uberlândia é um importante centro regional do Triângulo Mineiro, que tem como maior destaque o agronegócio associado à pecuária e à agricultura, além do comércio, serviços e indústria de tecnologia de ponta. Maringá, no norte do Paraná, é um centro regional que se destaca pelo setor terciário – comércio e serviços, mas também reflete a economia regional que se destaca pela atividade agrícola.

43 **B**

Os graves problemas ambientais da Amazônia resultam em conseqüências sociais também relevantes, como

- a) a contaminação dos rios, que dizimou a população quilombola.
- b) a exploração mineral, que gera conflitos com povos indígenas.
- c) a extração de petróleo, que expulsa trabalhadores do campo.
- d) o extrativismo vegetal, que dispensa a agricultura familiar.
- e) o desmatamento, que provoca a retirada de garimpeiros.

Resolução

São muitos os problemas ambientais da Amazônia que resultam em graves conseqüências sociais. No entanto, por eliminação, a única alternativa correta é a B, pois a mineração, principalmente a efetivada pelo garimpo, provoca conflitos com os povos indígenas devido à invasão de suas terras.

44 **A**

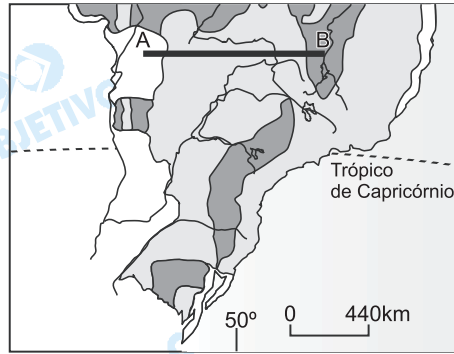
O litoral paulista é dividido em três partes. Assinale a alternativa que associa corretamente a característica predominante em cada uma delas.

	Litoral Sul	Baixada Santista	Litoral Norte
a)	Conservação ambiental	Urbanização elevada	Segunda residência
b)	Turismo de massa	Turismo ecológico	Turismo cultural
c)	Pesca Industrial	Pesca familiar	Pesca esportiva
d)	Maricultura	Atividade portuária	Carcinicultura
e)	Preservação de mangues	Preservação de restinga	Preservação de lagunas

Resolução

A estação ecológica da Juréia, importante área de conservação ambiental, está localizada na porção sul do litoral paulista. A baixada santista, reconhecida como região metropolitana, apresenta grande urbanização. Já o litoral norte – Bertioga, São Sebastião, Caraguatatuba, Ilha Bela e Ubatuba – é, tradicionalmente, uma área de turismo balneário com casas de praia que funcionam como segunda moradia para indivíduos geralmente residentes na capital do Estado.

O mapa aponta três grandes unidades do relevo brasileiro.



(Ross, 1990.)

Assinale a alternativa que as identifica corretamente no perfil AB e o processo que predominou na sua formação.

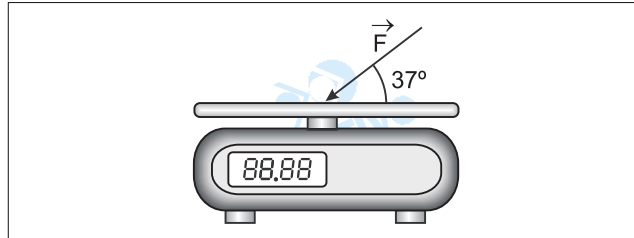
- Planaltos, sedimentação; Depressões, dobramentos; Planícies, erosão.
- Planícies, dobramentos; Planaltos, sedimentação; Depressões, sedimentação.
- Depressões, erosão; Planícies, erosão; Planaltos, dobramentos.
- Planícies, sedimentação; Planaltos, erosão; Depressões, erosão.
- Planaltos, erosão; Depressões, sedimentação; Planícies, sedimentação.

Resolução

O perfil AB estende-se respectivamente pela Planície e Pantanal Mato-Grossense, Planalto e Chapadas da Bacia do Paraná, Planaltos e Serras de Goiás-Minas, cristalinos, e a Depressão do São Francisco. Essas unidades do relevo tiveram como processo predominante em sua formação: a sedimentação fluvial; a erosão, principalmente pluvial-eólica.

46 **D**

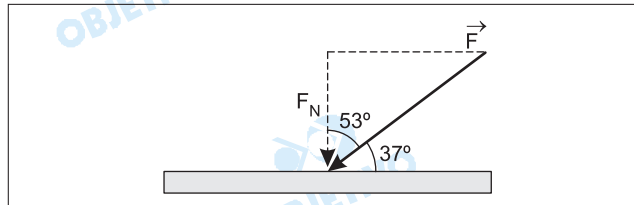
Suponha que um comerciante inescrupuloso aumente o valor assinalado pela sua balança, empurrando sorrateiramente o prato para baixo com uma força \vec{F} de módulo 5,0 N, na direção e sentido indicados na figura.



Com essa prática, ele consegue fazer com que uma mercadoria de massa 1,5 kg seja medida por essa balança como se tivesse massa de

- a) 3,0 kg. b) 2,4 kg. c) 2,1 kg.
d) 1,8 kg. e) 1,7 kg.

Resolução



O aumento de peso corresponde ao efeito da componente de \vec{F} na direção normal à balança:

$$F_N = F \cos 53^\circ = F \sin 37^\circ$$

$$F_N = 5,0 \cdot 0,60 \text{ (N)} = 3,0\text{N}$$

O aumento na medida da massa é dado por:

$$\Delta m = \frac{F_N}{g} = \frac{3,0}{10} \text{ (kg)} = 0,3\text{kg}$$

A indicação da balança será:

$$m = m_0 + \Delta m = 1,5\text{kg} + 0,3\text{kg}$$

$$m = 1,8\text{kg}$$

Pai e filho passeiam de bicicleta e andam lado a lado com a mesma velocidade. Sabe-se que o diâmetro das rodas da bicicleta do pai é o dobro do diâmetro das rodas da bicicleta do filho. Pode-se afirmar que as rodas da bicicleta do pai giram com

- a) a metade da frequência e da velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho.
- b) a mesma frequência e velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho.
- c) o dobro da frequência e da velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho.
- d) a mesma frequência das rodas da bicicleta do filho, mas com metade da velocidade angular.
- e) a mesma frequência das rodas da bicicleta do filho, mas com o dobro da velocidade angular.

Resolução

Para andarem lado a lado, pai e filho devem ter a mesma velocidade cujo módulo V é dado por:

$$V = 2\pi fR = \pi fD$$

Como o diâmetro D_P da roda da bicicleta do pai é o dobro do diâmetro D_F da roda da bicicleta do filho, vem

$$\pi f_P D_P = \pi f_F D_F$$

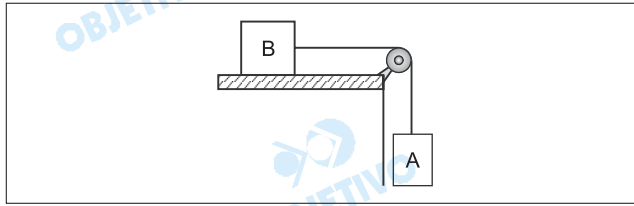
$$f_P 2 D_F = f_F D_F$$

$$f_F = 2f_P$$

$$f_P = \frac{f_F}{2}$$

Sendo $\omega = 2\pi f$, vem $\omega_F = 2 \omega_P \Rightarrow \omega_P = \frac{\omega_F}{2}$

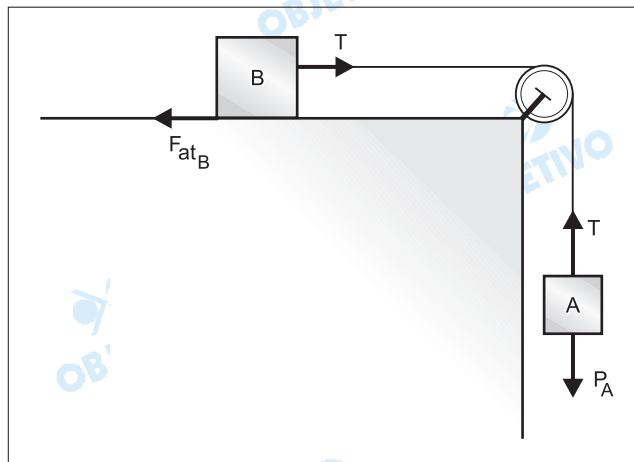
A figura representa um bloco B de massa m_B apoiado sobre um plano horizontal e um bloco A de massa m_A a ele pendurado. O conjunto não se movimenta por causa do atrito entre o bloco B e o plano, cujo coeficiente de atrito estático é μ_B .



Não leve em conta a massa do fio, considerado inextensível, nem o atrito no eixo da roldana. Sendo g o módulo da aceleração da gravidade local, pode-se afirmar que o módulo da força de atrito estático entre o bloco B e o plano

- é igual ao módulo do peso do bloco A.
- não tem relação alguma com o módulo do peso do bloco A.
- é igual ao produto $m_B \cdot g \cdot \mu_B$, mesmo que esse valor seja maior que o módulo do peso de A.
- é igual ao produto $m_B \cdot g \cdot \mu_B$, desde que esse valor seja menor que o módulo do peso de A.
- é igual ao módulo do peso do bloco B.

Resolução



1) Para o equilíbrio do bloco A, temos:

$$T = P_A \quad (1)$$

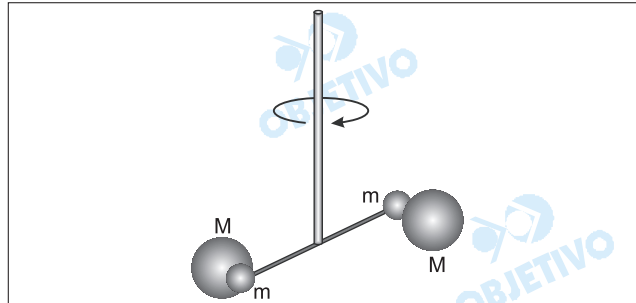
2) Para o equilíbrio do bloco B, temos:

$$T = F_{at_B} \quad (2)$$

Comparando-se (1) e (2), vem:

$$F_{at_B} = P_A$$

Henry Cavendish, físico inglês, realizou em 1797 uma das mais importantes experiências da história da física com o objetivo, segundo ele, de determinar o *peso da Terra*. Para isso construiu uma *balança de torção*, instrumento extraordinariamente sensível e com o qual pôde medir a força de atração gravitacional entre dois pares de esferas de chumbo a partir do ângulo de torção que essa força causou em um fio. A figura mostra esquematicamente a idéia básica dessa experiência.



Ao final de seu experimento, Cavendish determinou a densidade média da Terra em relação à densidade da água, a partir da expressão matemática da Lei da Gravitação Universal, $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, mas a experiência

celebrizou-se pela determinação de G , constante gravitacional universal. Sendo F o módulo da força medido por meio de sua balança, conhecendo M , massa da esfera maior, e m , massa da esfera menor, Cavendish pôde determinar G pela seguinte expressão:

a) $G = \frac{Fr^2}{Mm}$, sendo r a distância entre os centros

das esferas maior e menor.

b) $G = \frac{Fr^2}{Mm}$, sendo r o comprimento da barra que

liga as duas esferas menores.

c) $G = \frac{Fr^2}{M^2}$, sendo r a distância entre os centros

das esferas maiores.

d) $G = \frac{Fr^2}{m^2}$, sendo r o comprimento da barra que

liga as duas esferas menores.

e) $G = \frac{Mm}{Fr^2}$, sendo r a distância entre os centros

das esferas maior e menor.

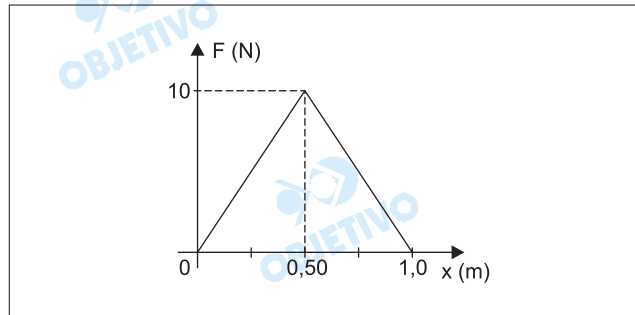
Resolução

De acordo com a lei da atração das massas de Newton, temos:

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$G = \frac{F r^2}{Mm}$$

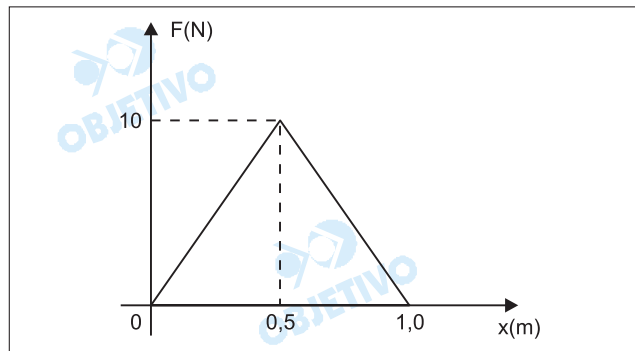
A figura representa o gráfico do módulo F de uma força que atua sobre um corpo em função do seu deslocamento x . Sabe-se que a força atua sempre na mesma direção e sentido do deslocamento.



Pode-se afirmar que o trabalho dessa força no trecho representado pelo gráfico é, em joules,

- a) 0. b) 2,5. c) 5,0. d) 7,5. e) 10.

Resolução



No gráfico força \times deslocamento, a área mede o trabalho realizado:

$$\tau = \text{área } (F \times d)$$

$$\tau = \frac{1,0 \cdot 10}{2} \text{ (J)}$$

$$\tau = 5,0\text{J}$$

Após algumas informações sobre o carro, saímos em direção ao trecho off-road. Na primeira acelerada já deu para perceber a força do modelo. De acordo com números do fabricante, são 299 cavalos de potência [...] e os 100 km/h iniciais são conquistados em satisfatórios 7,5 segundos, graças à boa relação peso-potência, já que o carro vem com vários componentes de alumínio.

(http://carsale.uol.com.br/opapoecarro/testes/aval_050404discovery.shtml#5)

O texto descreve um teste de avaliação de um veículo importado, lançado neste ano no mercado brasileiro. Sabendo que a massa desse carro é de 2 400 kg, e admitindo $1 \text{ cv} = 740 \text{ W}$ e $100 \text{ km/h} = 28 \text{ m/s}$, pode-se afirmar que, para atingir os 100 km/h iniciais, a potência útil média desenvolvida durante o teste, em relação à potência total do carro, foi, aproximadamente de (Sugestão: efetue os cálculos utilizando apenas dois algarismos significativos.)

- a) 90%. b) 75%. c) 60%. d) 45%. e) 30%.

Resolução

- 1) A potência média útil é dada por:

$$Pot_u = \frac{\tau}{\Delta t}$$

O trabalho realizado é dado pelo teorema da energia cinética:

$$\tau = \Delta E_c = \frac{m V^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2} \Rightarrow \tau = \frac{m V^2}{2}$$

$$\text{Portanto: } Pot_u = \frac{m V^2}{2 \Delta t}$$

$$Pot_u = \frac{2400}{2} \cdot \frac{(28)^2}{7,5} \text{ (W)}$$

$$Pot_u \cong 1,3 \cdot 10^5 \text{ W}$$

- 2) A potência total é dada por:

$$Pot_T = 299 \text{ cv} = 299 \cdot 740 \text{ (W)}$$

$$Pot_T \cong 2,2 \cdot 10^5 \text{ W}$$

- 3) O rendimento η é dado por:

$$\eta = \frac{Pot_u}{Pot_T} = \frac{1,3 \cdot 10^5}{2,2 \cdot 10^5} \Rightarrow \eta \cong 0,59$$

$$\eta\% = 59\%$$

O SI (Sistema Internacional de unidades) adota como unidade de calor o joule, pois calor é energia. No entanto, só tem sentido falar em calor como *energia em trânsito*, ou seja, energia que se transfere de um corpo a outro em decorrência da diferença de temperatura entre eles. Assinale a afirmação em que o conceito de calor está empregado corretamente.

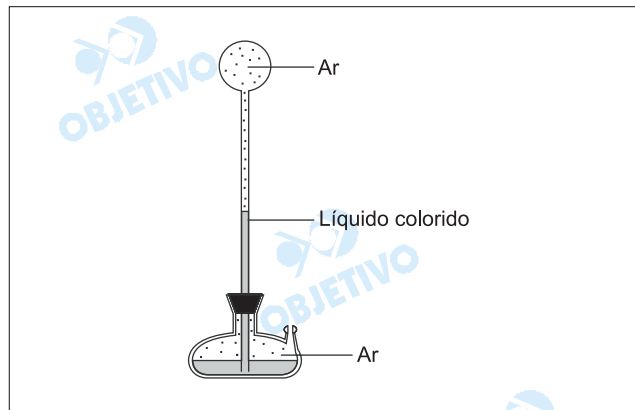
- a) A temperatura de um corpo diminui quando ele perde parte do calor que nele estava armazenado.
- b) A temperatura de um corpo aumenta quando ele acumula calor.
- c) A temperatura de um corpo diminui quando ele cede calor para o meio ambiente.
- d) O aumento da temperatura de um corpo é um indicador de que esse corpo armazenou calor.
- e) Um corpo só pode atingir o zero absoluto se for esvaziado de todo o calor nele contido.

Resolução

A energia associada à agitação das partículas de um corpo denomina-se **energia térmica**, que é função crescente da massa e da temperatura do corpo. Assim, é aceitável falar em energia térmica "contida" num corpo.

A energia térmica enquanto está fluindo de um corpo mais quente para outro mais frio recebe o nome de **calor**. Desse modo, calor é a energia térmica em trânsito, migrando espontaneamente da maior para a menor temperatura.

A figura reproduz uma gravura do termoscópio de Galileu, um termômetro primitivo por ele construído no início do século XVI.]



No termoscópio, o ar é aprisionado no bulbo superior, ligado por um tubo a um recipiente aberto contendo um líquido colorido.

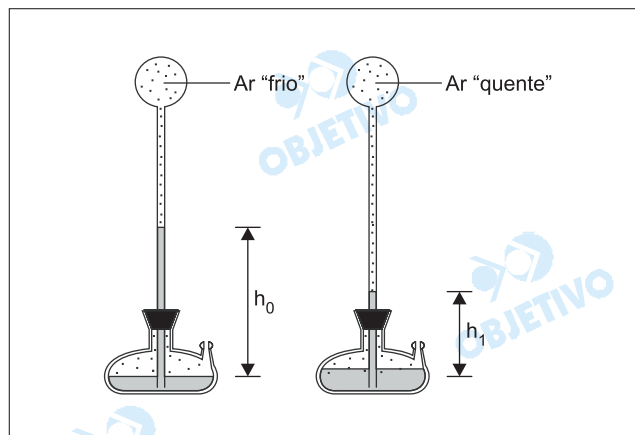
Assim, pode-se concluir que, se a temperatura ambiente subir, a altura da coluna de líquido colorido

- aumenta, pois aumentam o volume e a pressão do ar contido no bulbo.
- diminui, pois aumentam o volume e a pressão do ar contido no bulbo.
- aumenta, em decorrência da dilatação do líquido contido no recipiente.
- diminui, em decorrência da dilatação do líquido contido no recipiente.
- pode aumentar ou diminuir, dependendo do líquido contido no recipiente.

Resolução

O termoscópio de Galileu permite apenas uma avaliação qualitativa do grau de aquecimento do ambiente onde o instrumento opera.

Elevando-se a temperatura do local, o ar confinado na ampola de vidro aquece-se e expande-se. O aumento de temperatura determina um aumento de pressão e um aumento de volume, conforme mostram as figuras a seguir.



$$T_1 > T_0 \Rightarrow h_1 < h_0$$

Qualquer dos seus leitores que tenha a ventura de residir em meio ao romântico cenário do País de Gales ou da Escócia poderia, não tenho dúvida, confirmar meus experimentos medindo a temperatura no topo e na base de uma cascata. Se minhas observações estão corretas, uma queda de 817 pés deve gerar um grau de calor, e a temperatura do rio Niágara deve subir cerca de um quinto de grau por causa de sua queda de 160 pés.

Esse trecho foi publicado em 1845 por James P. Joule na seção de cartas da revista inglesa *Philosophical Magazine* e ilustra os resultados por ele obtidos em suas experiências para a determinação do equivalente mecânico do calor.

Sendo $c_{\text{água}} = 4\,200 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$ o calor específico da água, adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, $817 \text{ pés} = 250 \text{ m}$ e $160 \text{ pés} = 50 \text{ m}$, pode-se afirmar que, ao se referir a "um grau de calor" e a "um quinto de grau", Joule está exprimindo valores de temperatura que, em graus Celsius, valem aproximadamente

- a) 5,0 e 1,0. b) 1,0 e 0,20. c) 0,60 e 0,12.
d) 0,30 e 0,060. e) 0,10 e 0,020.

Resolução

Admitindo-se que toda a energia potencial da água é transformada em calor e usada no aquecimento da água, temos:

$$E_p = Q$$

$$mgH = mc\Delta\theta$$

$$10 \cdot 250 = 4200 \cdot \Delta\theta_1 \Rightarrow \Delta\theta_1 = 0,60^\circ\text{C}$$

Se "1° de calor" corresponde a $0,60^\circ\text{C}$, então

$$\text{"} \frac{1}{5}^\circ \text{ de calor"} \text{ corresponderá a } \frac{0,60}{5}^\circ\text{C} = 0,12^\circ\text{C}$$

Suponha que você é estagiário de uma estação de televisão e deve providenciar um espelho que amplie a imagem do rosto dos artistas para que eles próprios possam retocar a maquiagem.

O toucador limita a aproximação do rosto do artista ao espelho a, no máximo, 15 cm. Dos espelhos a seguir, o único indicado para essa finalidade seria um espelho esférico

- a) côncavo, de raio de curvatura 5,0 cm.
- b) convexo, de raio de curvatura 10 cm.
- c) convexo, de raio de curvatura 15 cm.
- d) convexo, de raio de curvatura 20 cm.
- e) côncavo, de raio de curvatura 40 cm.

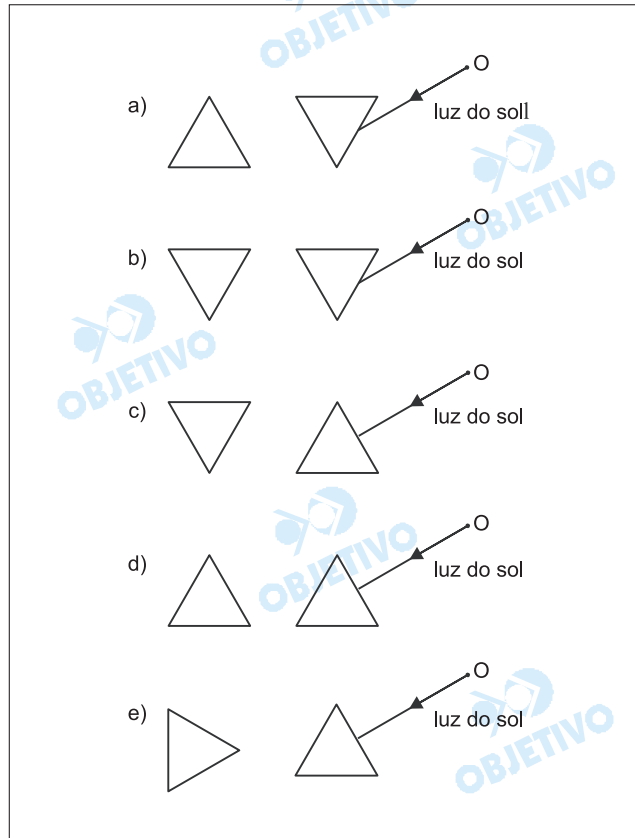
Resolução

Um espelho de aumento é um espelho esférico côncavo com o objeto colocado entre o vértice do espelho e o respectivo foco, isto é: $p < f$. Se temos com condição que $p_{\text{máx}} = 15 \text{ cm}$, então f deve ser maior que 15 cm e o respectivo raio de curvatura deve ser maior que 30 cm.

Dos espelhos citados, o indicado é o da opção E.

Eu peguei outro prisma igual ao primeiro e o coloquei de maneira que a luz fosse refratada de modos opostos ao passar através de ambos e, assim, ao final, voltaria a ser como era antes do primeiro prisma tê-la dispersado.

Assim Newton descreve a proposta do experimento que lhe permitiu descartar a influência do vidro do prisma como causa da dispersão da luz branca. Considerando que a fonte de luz era o orifício O da janela do quarto de Newton, assinale a alternativa que esquematiza corretamente a montagem sugerida por ele para essa experiência.



Resolução

Newton pensou em usar dois prismas colocados em oposição, como mostra a alternativa a. O feixe de luz do Sol, incidindo na primeira face, sofre refração no interior do prisma e, conseqüentemente, a luz sofre dispersão, com a formação das sete cores. Emergindo pela segunda face, os raios de luz incidem no segundo prisma, sofrendo nova refração, e emergem da segunda face desse prisma, convergindo todos eles para um mesmo ponto, voltando a formar luz branca.

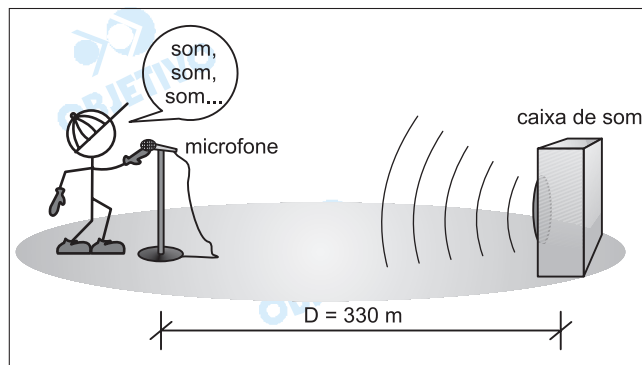
O sistema é equivalente a uma lente convergente.

Obs: Descartamos a alternativa c, pois o feixe incide perpendicularmente à primeira face, emergindo provavelmente pela base do prisma, impossibilitando uma incidência no segundo prisma e invalidando a experiência proposta por Newton.

Para testar o seu equipamento de som, um artista dá um toque no microfone ligado a uma caixa de som localizada a 330 m de distância, em um local em que a velocidade do som é 330 m/s. Pode-se afirmar que o intervalo de tempo entre o toque do artista no microfone e o instante em que o artista ouve o barulho do toque reproduzido pela caixa é, aproximadamente, de

- a) 1,0 s, independentemente de o microfone ter ou não fio.
- b) 1,5 s, independentemente de o microfone ter ou não fio.
- c) 2,0 s, independentemente de o microfone ter ou não fio.
- d) 2,0 s com microfone sem fio e 1,0 s com microfone com fio.
- e) 2,0 s com microfone sem fio e um valor entre 1,0 s e 2,0 s com microfone com fio.

Resolução



O som emitido pelo alto-falante da caixa propaga-se pelo ar em movimento uniforme, atingindo o artista depois de um intervalo de tempo Δt , dado por:

$$V_{som} = \frac{D}{\Delta t} \Rightarrow 330 = \frac{330}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 1,0 \text{ s}$$

Com ou sem fio, o sinal proveniente do microfone é recebido no sistema de amplificação em um intervalo de tempo desprezível em comparação com $\Delta t = 1,0 \text{ s}$ e por isso o intervalo de tempo entre a batida no microfone e a percepção do som proveniente da caixa é praticamente de 1,0s.

Duas partículas de cargas elétricas

$$q_1 = 4,0 \times 10^{-16} \text{ C e } q_2 = 6,0 \times 10^{-16} \text{ C}$$

estão separadas no vácuo por uma distância de $3,0 \times 10^{-9} \text{ m}$. Sendo $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$, a intensidade da força de interação entre elas, em newtons, é de

- a) $1,2 \times 10^{-5}$. b) $1,8 \times 10^{-4}$. c) $2,0 \times 10^{-4}$.
d) $2,4 \times 10^{-4}$. e) $3,0 \times 10^{-3}$.

Resolução

Usando-se a Lei de Coulomb:

$$F = k_0 \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{d^2} \text{ em que}$$

$$q_1 = 4,0 \cdot 10^{-16} \text{ C}$$

$$q_2 = 6,0 \cdot 10^{-16} \text{ C}$$

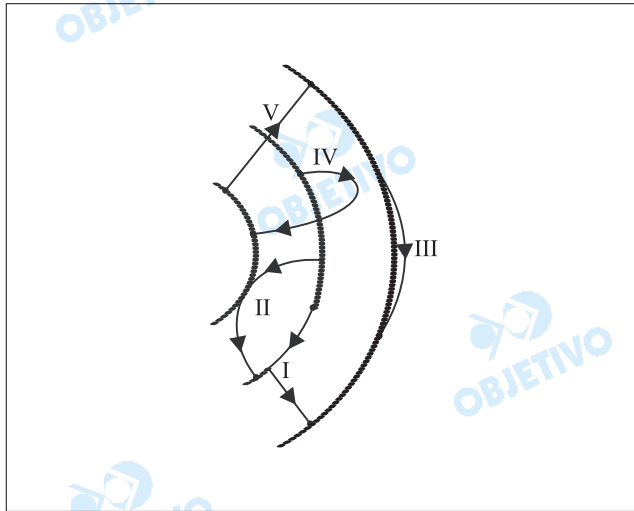
$$d = 3,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$k_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

$$F = 9,0 \cdot 10^9 \frac{4,0 \cdot 10^{-16} \cdot 6,0 \cdot 10^{-16}}{(3,0 \cdot 10^{-9})^2} \text{ (N)}$$

$$F = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

Na figura, as linhas tracejadas representam superfícies equipotenciais de um campo elétrico; as linhas cheias I, II, III, IV e V representam cinco possíveis trajetórias de uma partícula de carga q , positiva, realizadas entre dois pontos dessas superfícies, por um agente externo que realiza trabalho mínimo.



A trajetória em que esse trabalho é maior, em módulo, é:

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

Resolução

Para cada deslocamento, temos:

$$\tau_{\text{operador}} + \tau_{\text{Elétrica}} = 0$$

$$\tau_{\text{operador}} = -\tau_{\text{Elétrica}} = -(qU)$$

Assim, quanto maior a diferença de potencial entre os pontos de partida e chegada, maior será, em módulo, o trabalho do agente externo.

A trajetória V proporciona uma maior ddp e consequentemente maior trabalho, em módulo.

Atualmente, a maioria dos aparelhos eletrônicos, mesmo quando desligados, mantêm-se em *standby*, palavra inglesa que nesse caso significa "pronto para usar". Manter o equipamento nesse modo de operação reduz o tempo necessário para que volte a operar e evita o desgaste provocado nos circuitos internos devido a picos de tensão que aparecem no instante em que é ligado. Em outras palavras, um aparelho nessa condição está sempre parcialmente ligado e, por isso, consome energia. Suponha que uma televisão mantida em *standby* dissipe uma potência de 12 watts e que o custo do quilowatt-hora é R\$ 0,50. Se ela for mantida em *standby* durante um ano (adote 1 ano = 8 800 horas), o seu consumo de energia será, aproximadamente, de

- a) R\$ 1,00. b) R\$ 10,00.
c) R\$ 25,00. d) R\$ 50,00.
e) R\$ 200,00.

Resolução

Sendo a potência dissipada em *standby* igual a $P = 12W$ em um intervalo de tempo de 1 ano ($\Delta t \cong 8800h$), a energia elétrica consumida, em kWh, é de:

$$\mathcal{E}_{el} = P \cdot \Delta t$$

$$\mathcal{E}_{el} \cong \frac{12 \cdot 8800}{1000} \text{ (kWh)}$$

$$\mathcal{E}_{el} \cong 105,6 \text{ kWh}$$

Como o quilowatt-hora custa R\$ 0,50, o custo total dessa energia será, aproximadamente, de $105,6 \cdot R\$ 0,50$

Custo aproximado: R\$ 50,00

61  E

Fomos em busca dos homens fugidos de nosso povoado e descobrimos que cinco deles e suas famílias estavam nas terras de Eulogio, mas os homens deste senhor impediram nos com violência de nos aproximar da entrada do domínio.

(Egito romano, em 332 d.C.)

... os colonos não têm liberdade para abandonar o campo ao qual estão atados por sua condição e seu nascimento. Se dele se afastam em busca de outra casa, devem ser devolvidos, acorrentados e castigados.

(Valentiniano, em 371 d.C.)

Os textos mostram a

- capacidade do Império romano de controlar a situação no campo, ao levar a cabo a política de transformar os escravos em colonos presos à terra.
- luta de classes, entre camponeses e grandes proprietários, pela posse das terras que o Estado romano, depois da crise do século III, é incapaz de controlar.
- transformação, dirigida pelo governo do Baixo Império, das grandes unidades de produção escravistas em unidades menores e com trabalho servil.
- permanência de uma política agrária, mesmo depois da crise do século III, no sentido de assegurar um número mínimo de camponeses soldados.
- impotência do governo romano do Baixo Império em controlar a política agrária, por ele mesmo adotada, de fixar os pobres livres no campo.

Resolução

O texto refere-se à instituição do **colonato**, incrementada depois que a crise do escravismo (iniciada no século III) criou entraves para a obtenção de mão-de-obra escrava. Entretanto, embora o colonato fixasse o camponês à terra, o Estado Romano, em plena decadência, mostrou-se impotente para manter integralmente o que havia estabelecido em lei (ver o segundo texto citado).

Na Baixa Idade Média, mais precisamente entre os séculos XII e XIII, o centro-norte da Itália formava um viveiro de prósperas cidades que expressavam o vigor da retomada econômica do Ocidente naqueles séculos. Muitas dessas cidades, em termos político-administrativos, eram

- autônomas, organizadas como repúblicas, e internamente divididas em simpatizantes do papa (guelfos) e simpatizantes do imperador (gibelinos).
- repúblicas, internamente coesas, e aliadas umas às outras na luta contra os poderes universais do papa e do imperador.
- organizadas internamente como democracias, e externamente como uma federação, para tratar com o papa e o imperador.
- governadas por *condottieri*, que garantiam sua independência frente aos inimigos externos, constituídos pelo papa e pelo imperador.
- soberanas que, para escapar à dominação bizantina e sarracena, financiavam o Império e o Papado.

Resolução

A falta de unidade política da Itália fez com que muitas de suas cidades fossem autônomas (e até mesmo independentes), sob a forma de repúblicas dominadas por uma família ou pelo conjunto dos mercadores. Quanto aos guelfos e gibelinos, eram partidos que tanto podiam opôr as cidades entre si como criar facções internas inimigas.

Relatório de um magistrado sobre o alegado suicídio de Richard Hun, na prisão da Torre de Londres, em 1515:

Todos nós os do inquérito encontramos o corpo do dito Hun suspenso dum gancho de ferro por uma faixa de seda, de expressão calma, cabelo bem penteado, e o boné enfiado na cabeça, com os olhos e a boca simplesmente cerrados, sem qualquer pasmo, esgar ou contração... Pelo que nos pareceu absolutamente a todos nós que o pescoço de Hun já estaria partido e grande quantidade de sangue vertido antes de ele ser enforcado. Pelo que todos nós achamos por Deus e em nossas consciências que Richard Hun fora assassinado.

O documento revela a

- independência do poder judiciário no Renascimento.
- emergência e difusão do raciocínio dedutivo no Renascimento.
- retomada do tratamento prisional romano no Renascimento.
- consolidação do pensamento realista aristotélico-escolástico no Renascimento.
- permanência da visão de mundo medieval no Renascimento.

Resolução

O texto se explica por si mesmo, se bem que o raciocínio dedutivo somente tenha sido sistematizado por Descartes, no século XVII.

64  E

Deus meu, não se cansando os hereges e os inimigos... de semear continuamente os seus erros e heresias no campo da Cristandade, com tantos e tantos livros perniciosos que são republicados a cada dia, é necessário que não se durma, mas que nos esforcemos para extirpá-los ao menos nos lugares onde isso seja possível.

(Cardeal Roberto Bellarmino, 1614.)

Tendo em vista o contexto da época, pode-se inferir que os hereges e os inimigos aos quais o autor se refere eram, principalmente, os

- a) jansenistas e os muçulmanos.
- b) cátaros e os letrados.
- c) hussitas e os feiticeiros.
- d) anabatistas e os judeus.
- e) protestantes e os cientistas.

Resolução

O texto se refere à postura intransigente da Igreja em relação à Reforma Protestante e seus desdobramentos.

65  D

Sobre o trabalho compulsório (seja servil, seja escravo) em toda a América, no período colonial, pode-se afirmar que

- a) restringiu-se às áreas econômicas de exportação.
- b) atingiu apenas os indígenas e os negros.
- c) impôs-se sem maiores resistências.
- d) incluiu até mesmo os brancos.
- e) inexistiu nas terras voltadas para o Pacífico.

Resolução

*O trabalho compulsório (isto é, obrigatório, embora não necessariamente escravo) na América Colonial incluiu trabalhadores brancos obrigados, mediante contrato, a prestar serviços não-remunerados por um período determinado. Tratava-se dos **indentured servants** na América Inglesa (colônias de povoamento) e dos **engagés** na América Francesa.*

Pastores metodistas e batistas do sul dos Estados Unidos apoiaram, nas décadas de 1770 e 1780, a causa antiescravista, mas deixaram de fazê-lo nos dez anos transcorridos entre 1795-1805.

Essa mudança de atitude foi devida

- a) a uma reorientação doutrinária dessas duas denominações religiosas.
- b) a uma competição entre as denominações religiosas atuantes no sul.
- c) ao boom do algodão e à revolta antiescravista em São Domingos/Haiti.
- d) ao fim do tráfico negreiro e à pressão inglesa contra a escravidão.
- e) à rejeição por parte dos negros em aceitar aquelas doutrinas religiosas.

Resolução

Os pastores protestantes citados, fixados no Sul dos Estados Unidos, pertenciam à elite branca local, ligada à produção algodoeira. Sua passagem do abolicionismo para a aceitação do escravismo tem uma fundamentação tanto econômica (a expansão das exportações de algodão após a invenção da descaroçadeira a vapor) como social (receio de que o exemplo revolucionário de São Domingos/Haiti estimulasse rebeliões entre os negros dos Estados Unidos).

Signos infalíveis anunciam que, dentro de poucos anos, as questões das nacionalidades, combinadas com as questões sociais, dominarão sobre todas as demais no continente europeu.

(Henri Martin, 1847.)

Tendo em vista o que ocorreu século e meio depois dessa declaração, pode-se afirmar que o autor

- a) estava desinformado, pois naquele momento tais questões já apareciam como parcialmente resolvidas em grande parte da Europa.
- b) soube identificar, nas linhas de força da história europeia, a articulação entre intelectuais e nacionalismo.
- c) foi incapaz de perceber que as forças do antigo regime eram suficientemente flexíveis para incorporar e anular tais questões.
- d) demonstrou sensibilidade ao perceber que aquelas duas questões estavam na ordem do dia e como tal iriam por muito tempo ficar.
- e) exemplificou a impossibilidade de se preverem as tendências da história, tendo em vista que uma das questões foi logo resolvida.

Resolução

Alternativa escolhida por eliminação, já que a questão das nacionalidades, embora recorrente no cenário europeu, não pode ser considerada predominante no período da Guerra Fria (incluído no amplo arco compreendido entre 1840 e 1990).

Para o historiador Arno J. Mayer, as duas guerras mundiais, a de 1914-1918 e a de 1939-1945, devem ser vistas como constituindo um único conflito, uma segunda Guerra dos Trinta Anos. Essa interpretação é possível pelo fato

- a) de as duas guerras mundiais terem envolvido todos os países da Europa, além de suas colônias de ultramar.
- b) de prevalecer antes da Segunda Guerra Mundial o equilíbrio europeu, tal como ocorrera antes de ter início a primeira Guerra dos Trinta Anos, em 1618.
- c) de, apesar da paz do período entre guerras, a Segunda Guerra ter sido causada pelos dispositivos decorrentes da Paz de Versalhes de 1919.
- d) de terem ocorrido, entre as duas guerras mundiais, rebeliões e revoluções como na década de 1640.
- e) de, em ambas as guerras mundiais, o conflito ter sido travado por motivos ideológicos, mais do que imperialistas.

Resolução

As disposições do Tratado de Versalhes, excessivamente duras em relação à Alemanha, estão entre os fatores que levariam a Europa à Segunda Guerra Mundial.

69 ■■■ D (GABARITO OFICIAL)

Convém ter muita advertência nas prisões que fizer nas pessoas que hão de sair ao auto público, que se faça tudo com muita justificação pelo muito que importa à reputação e crédito do Santo Ofício e a honra e fazenda das ditas pessoas, as quais depois de presas e sentenciadas não se lhes pode restituir o dano que se lhes der.

(Do Inquisidor-Geral ao primeiro Visitador na colônia, em 1591.)

Essa afirmação indica que, na Colônia, a Inquisição

- a) testou métodos de tortura que depois passou a utilizar na Metrópole.
- b) cuidou de não se entregar aos excessos repressivos a que se habituara na Metrópole.
- c) relaxou seu controle, conformando-se ao "não existe pecado abaixo do equador".
- d) utilizou procedimentos que pouco diferiam dos empregados na Metrópole.
- e) trabalhou em conjunto com a sua congênera espanhola, visando maior eficácia.

Resolução

A alternativa oficial (d) não corresponde ao espírito do texto, no qual o inquisidor-geral (chefe supremo do Santo Ofício em Portugal) recomenda uma atuação cuidadosa e criteriosa na investigação de acusações contra moradores da Colônia. Tal preocupação se justificava porque as investigações poderiam resultar em "autos públicos" (exposição dos hereges ao público). Portanto ao inquisidor não convinha que fossem causados danos a eventuais inocentes (inferindo-se daí que em Portugal esses resultados negativos haviam acontecido). Face ao exposto, a alternativa correta é a alternativa b.

70  A

Para um homem ter o pão da terra, há de ter roça; para comer carne, há de ter caçador; para comer peixe, pescador; para vestir roupa lavada, lavadeira; ... e os que não podem alcançar a tanto número de escravos, ou passam miséria, realmente, ou vendo-se no espelho dos demais lhes parece que é miserável a sua vida.

(Padre Vieira, 1608-1697.)

O texto mostra que, para se viver bem na Colônia, seria preciso ter, sobretudo,

- a) escravos.
- b) terras.
- c) animais.
- d) cultura.
- e) habilidades.

Resolução

O texto faz referência à importância do escravismo na sociedade colonial brasileira, tanto em termos econômicos como no sentido de elevar o status dos senhores de escravos e de terras.

71  C

Estima-se que entre 1700 e 1760 aportaram em nosso litoral, vindas de Portugal e das ilhas do Atlântico, cerca de 600 mil pessoas, em média anual de 8 a 10 mil. Sobre essa corrente imigratória, é correto afirmar que

- a) continuava a despejar, como nos dois séculos anteriores, pessoas das classes subalternas, interessadas em fazer fortuna na América portuguesa.
- b) era constituída, em sua maioria, e pela primeira vez, de negros trazidos para alimentar a voracidade por mão-de-obra escrava nas mais variadas atividades.
- c) tratava-se de gente da mais variada condição social, atraída principalmente pela possibilidade de enriquecer na região das Minas.
- d) representava uma ruptura com a fase anterior, pelo fato de agora ser atraída visando satisfazer a retomada do ciclo açucareiro e o início do algodoeiro.
- e) caracterizava-se pelo grande número de cristãos-novos e pequenos proprietários rurais, atraídos pelas lucrativas atividades de abastecer o mercado interno.

Resolução

No século XVIII, a mineração provocou importantes mudanças na sociedade colonial com ela relacionada, além de incentivar o crescimento populacional e a interiorização do povoamento na Colônia.

72  C

... dê o governo a essas duas classes [ligadas ao grande comércio e à grande agricultura] toda a consideração, vincule-as por todos os modos à ordem estabelecida, identifique-as com as instituições do país, e o futuro estará em máxima parte consolidado.

(Justiniano José da Rocha, 1843.)

A frase expressa, no contexto da época, uma posição política

- a) liberal. b) republicana. c) conservadora.
d) reacionária. e) democrática.

Resolução

O texto citado reflete o pensamento conservador dos políticos do Brasil Imperial, ligados ao latifúndio e à escravidão, mesmo que pertencentes ao Partido Liberal.

73  A

Estamos atravessando um período em que a economia dirigida vem sendo vitoriosamente adotada como a maneira mais prática e mais eficiente de serem atendidos os interesses econômicos, que não podem e não devem ficar sujeitos às vicissitudes e percalços de situações possivelmente graves, afetando de forma indesejável os verdadeiros e superiores interesses do país.

(Circular da FIESP, março de 1937.)

O texto mostra o empresariado paulista

- a) desacreditando, naquela conjuntura, do automatismo do mercado, a fim de garantir o crescimento da economia e, conseqüentemente, de seus lucros.
b) aferrado, como sempre, aos princípios do mais puro liberalismo, na sua relação com o governo, de um lado, e os trabalhadores, de outro.
c) descompassado, naquela conjuntura, com a política econômica keynesiana, vigente na maioria dos países capitalistas.
d) afinado, como sempre, com a política econômica norte-americana, de acordo com o lema "o que é bom para os EUA é bom para o Brasil".
e) apoiando, como sempre fizera antes e continuaria a fazer depois, a política econômica nacionalista de Getúlio Vargas.

Resolução

O pensamento da FIESP em 1937 reflete a conjuntura da década, quando o liberalismo econômico estava desacreditado diante da aparente eficiência das políticas intervencionistas (exemplificadas, no caso do capitalismo, pelo New Deal implementado nos Estados Unidos por Franklin Roosevelt).

De Juscelino Kubitschek, como presidente, em mensagem ao Congresso Nacional (15.03.1956):

... dificilmente se consolidará a revolução industrial, sem uma sólida base agrícola e sem um mercado interno em expansão...;

e, como ex-presidente, no jornal *Correio da Manhã* (21.04.1963):

Todo país que fez a Reforma Agrária despreparado industrialmente fracassou (...) Estamos preparados para pôr em prática um programa de tal natureza, pois já existe no Brasil uma indústria de base...

As duas citações permitem sustentar que Kubitschek

- a) sugere, numa espécie de autocrítica, que sua política de industrialização poderia ter sido realizada em combinação com a reforma agrária.
- b) reconhece ter falhado na implementação da reforma agrária, ao contrário do que ocorreu com a industrialização.
- c) passa a defender, depois de ter deixado o poder, a necessidade da reforma agrária, para poder se justificar perante a história.
- d) critica, depois de ter deixado o poder, os políticos que continuam defendendo a tese da prioridade da reforma agrária sobre a industrialização.
- e) inverte sua argumentação sobre a prioridade de uma com relação à outra, por ter acelerado a industrialização, deixando de lado a reforma agrária.

Resolução

*No primeiro texto (escrito no início de seu governo), JK afirma que a base agrícola constitui um elemento indispensável para o desenvolvimento industrial — aliás, um direcionamento já apontado em seu Plano de Metas. Entretanto, como o quinquênio juscelinista (1956-1961) priorizou o setor industrial em detrimento do agrícola, JK, justificando-se **a posteriori** (1963), inverte sua argumentação, colocando a agricultura a reboque da industrialização.*

Benedito Valadares, em suas *Memórias (Tempos Idos e Vividos, 1966)*, assim descreve os fundadores de um dos partidos políticos que surge no fim do Estado Novo:

... os que não aceitaram a Revolução de 30; os que a fizeram e se sentiram traídos...; os que a fizeram e se desentenderam com o presidente...; os que assinaram o "Manifesto dos Mineiros"; todos aqueles que por questões políticas e/ou pessoais não aceitavam a organização ditatorial montada sob a Constituição de 37.

O partido em questão chama-se

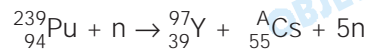
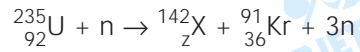
- a) Partido Trabalhista Brasileiro (PTB).
- b) Partido Comunista Brasileiro (PCB).
- c) Partido Social Democrático (PSD).
- d) União Democrática Nacional (UDN).
- e) Partido Socialista Brasileiro (PSB).

Resolução

A UDN (União Democrática Nacional), no período entre 1945 e 1964, caracterizou-se como um partido de composição heterogênea, mas cujos membros tinham certos pontos em comum, a saber: o reacionarismo, o golpismo e, acima de tudo, o antigetulismo. Isso faz com que a análise de Benedito Valadares esteja plenamente justificada, já que o autor se refere a descontentes com a Revolução de 30 ou com aspectos da Era Vargas.

QUÍMICA

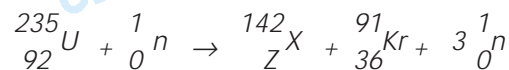
60 anos após as explosões das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, oito nações, pelo menos, possuem armas nucleares. Esse fato, associado a ações terroristas, representa uma ameaça ao mundo. Na cidade de Hiroshima foi lançada uma bomba de urânio-235 e em Nagasaki uma de plutônio-239, resultando em mais de cem mil mortes imediatas e outras milhares como consequência da radioatividade. As possíveis reações nucleares que ocorreram nas explosões de cada bomba são representadas nas equações:



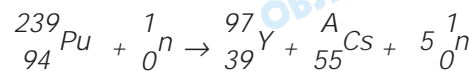
Nas equações, z , X , A e o tipo de reação nuclear são, respectivamente,

- 52, Te, 140 e fissão nuclear.
- 54, Xe, 140 e fissão nuclear.
- 56, Ba, 140 e fusão nuclear.
- 56, Ba, 138 e fissão nuclear.
- 56, Ba, 138 e fusão nuclear.

Resolução



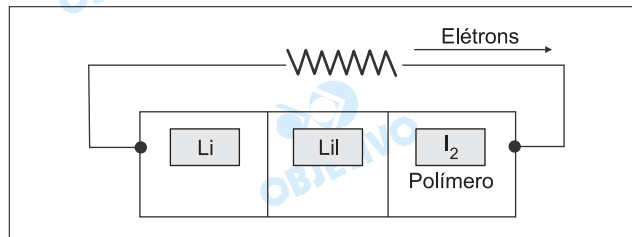
$$\begin{aligned} \text{Índices inferiores: } 92 + 0 &= Z + 36 + 3(0) \\ \therefore Z &= 56 \rightarrow \text{Ba} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Índices superiores: } 239 + 1 &= 97 + A + 5(1) \\ \therefore A &= 138 \end{aligned}$$

Na fissão nuclear, núcleos maiores, bombardeados por nêutrons, quebram produzindo núcleos menores, com liberação de elevada quantidade de energia.

A bateria primária de lítio-iodo surgiu em 1967, nos Estados Unidos, revolucionando a história do marca-passo cardíaco. Ela pesa menos que 20g e apresenta longa duração, cerca de cinco a oito anos, evitando que o paciente tenha que se submeter a freqüentes cirurgias para trocar o marca-passo. O esquema dessa bateria é representado na figura.



Para esta pilha, são dadas as semi-reações de redução:



São feitas as seguintes afirmações sobre esta pilha:

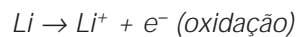
- I. No ânodo ocorre a redução do íon Li^+ .
- II. A ddp da pilha é + 2,51 V.
- III. O cátodo é o polímero/iodo.
- IV. O agente oxidante é o I_2 .

São corretas as afirmações contidas apenas em

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

Resolução

I. **Incorreta.**



II. **Incorreta.**

$$\Delta E^0 = E_{\text{maior}}^0 - E_{\text{menor}}^0$$

$$\Delta E^0 = +0,54 \text{ V} - (-3,05 \text{ V})$$

$$\Delta E^0 = +3,59 \text{ V}$$

III. **Correta.**

O cátodo é constituído pelo polímero/iodo, pois possui maior potencial de redução.

IV. **Correta.**



agente oxidante

Medicamentos obtidos da natureza são utilizados pelo homem há muito tempo. Produtos naturais e seus derivados são muito empregados na fabricação de medicamentos pelas indústrias farmacêuticas modernas. A maioria das pessoas, em algum momento, já fez uso de alguns desses compostos. O ácido acetilsalicílico, estrutura representada na figura, que compõe o conhecido medicamento de nome comercial aspirina, é obtido a partir do ácido salicílico que ocorre na casca da árvore do salgueiro branco, *Salix alba*.

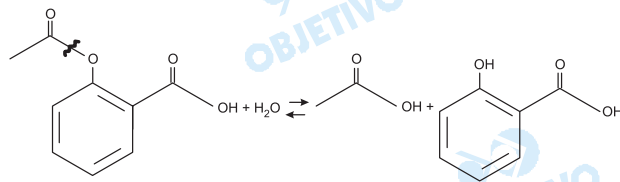


Na hidrólise da aspirina é formada uma substância que está presente no vinagre e também o ácido salicílico, que tem fórmula molecular

- a) $C_7H_2O_3$. b) $C_7H_4O_2$. c) $C_7H_6O_3$.
d) $C_8H_8O_3$. e) $C_9H_8O_4$.

Resolução

Colocando aspirina em água, o grupo éster sofre hidrólise.



Fórmula molecular do ácido salicílico: $C_7H_6O_3$

79 **B**

Em intervenções cirúrgicas, é comum aplicar uma tintura de iodo na região do corpo onde será feita a incisão. A utilização desse produto deve-se à sua ação anti-séptica e bactericida. Para 5 litros de etanol, densidade 0,8 g/mL, a massa de iodo sólido, em gramas, que deverá ser utilizada para obter uma solução que contém 0,50 mol de I_2 para cada quilograma de álcool, será de

- a) 635. b) 508. c) 381. d) 254. e) 127.

Resolução

$$M_{I_2} = 254 \text{ g/mol}$$

Cálculo da massa do álcool:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$0,8 \text{ g/mL} = \frac{m}{5000 \text{ mL}}$$

$$m = 4000 \text{ g} \therefore 4 \text{ kg de álcool}$$

Na tintura de iodo, temos:

$$1 \text{ kg de álcool} \text{ ----- } 127 \text{ g de } I_2$$

$$4 \text{ kg de álcool} \text{ ----- } x$$

$$x = 508 \text{ g}$$

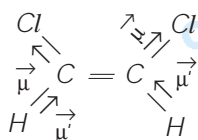
80 **A**

Solubilidade, densidade, ponto de ebulição (P.E.) e ponto de fusão (P.F.) são propriedades importantes na caracterização de compostos orgânicos. O composto 1,2-dicloroeteno apresenta-se na forma de dois isômeros, um com P.E. 60°C e outro com P.E. 48°C. Em relação a esses isômeros, é correto afirmar que o isômero

- a) cis apresenta P.E. 60°C.
 b) cis é o mais solúvel em solvente não-polar.
 c) trans tem maior polaridade.
 d) cis apresenta fórmula molecular $C_2H_4Cl_2$.
 e) trans apresenta forças intermoleculares mais intensas.

Resolução

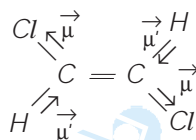
As fórmulas estruturais dos isômeros são:



$$\vec{\mu}_{total} \neq 0$$

polar

cis-1,2-dicloroeteno



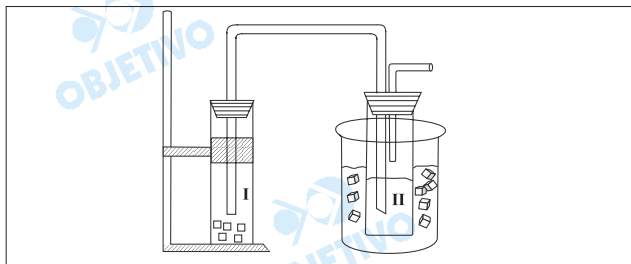
$$\vec{\mu}_{total} = 0$$

apolar

trans-1,2-dicloroeteno

O cis-1,2-dicloroeteno tem maior ponto de ebulição que o isômero trans, pois as interações intermoleculares no isômero cis (polar) são mais intensas.

No laboratório de química, um grupo de alunos realizou o experimento esquematizado na figura, que simula a fabricação do bicarbonato de sódio, um produto químico de grande importância industrial.



O frasco II, imerso em um banho de água e gelo, contém solução aquosa com carbonato de amônio e 23,4 g de cloreto de sódio. O frasco I, gerador de gás carbônico, contém "gelo seco", que quando borbulhado na solução do frasco II causa uma reação, produzindo como único produto sólido o bicarbonato de sódio. Decorrido o tempo necessário de reação, os cristais foram separados e secados, obtendo-se 25,2g de NaHCO_3 . Considerando que reagente limitante é NaCl , o rendimento percentual desse processo, corretamente calculado pelo grupo de alunos, foi igual a a) 85%. b) 80%. c) 75% d) 70%. e) 39%.

Resolução

Temos a proporção:

$$\begin{array}{ccc}
 1 \text{ mol de NaCl} & \xrightarrow{\text{produz}} & 1 \text{ mol de NaHCO}_3 \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 58,5\text{g} & \text{-----} & 84\text{g} \\
 23,4\text{g} & \text{-----} & x
 \end{array}$$

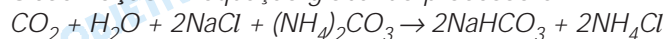
$$x = 33,6\text{g}$$

Cálculo do rendimento:

$$\begin{array}{ccc}
 33,6\text{g} & \text{-----} & 100\% \\
 25,2\text{g} & \text{-----} & y
 \end{array}$$

$$y = 75\%$$

Observação: A equação global do processo é:



Reações de óxido-redução são aquelas que ocorrem com transferência de elétrons. Essas reações nos acompanham a todo o momento, fazendo parte de muitos mecanismos do nosso organismo e até quando deixamos exposta ao ar uma fruta cortada. Para compreender melhor esse fenômeno, um aluno misturou etanol e soluções aquosas de dicromato de potássio e ácido sulfúrico em um tubo de ensaio. Com os dados coletados do experimento e após consulta a livros de química, o aluno montou a seguinte tabela:

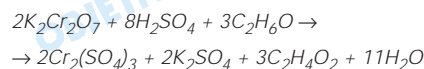
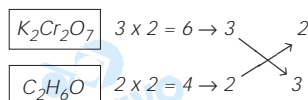
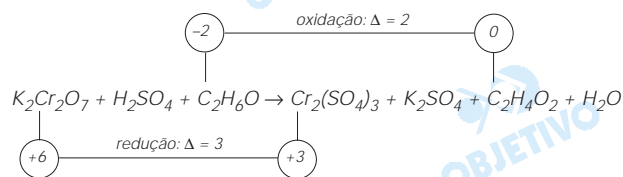
	início	final
substâncias	$K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 e CH_3CH_2OH	$Cr_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 , CH_3COOH e H_2O
cor	amarelo-laranja	verde-azulado
temperatura	25°C	40°C

A soma dos índices estequiométricos da equação da reação devidamente balanceada e a classificação desta reação quanto ao calor envolvido são, respectivamente,

- a) 29 e endotérmica. b) 31 e endotérmica.
c) 29 e exotérmica. d) 31 e exotérmica.
e) 33 e exotérmica.

Resolução

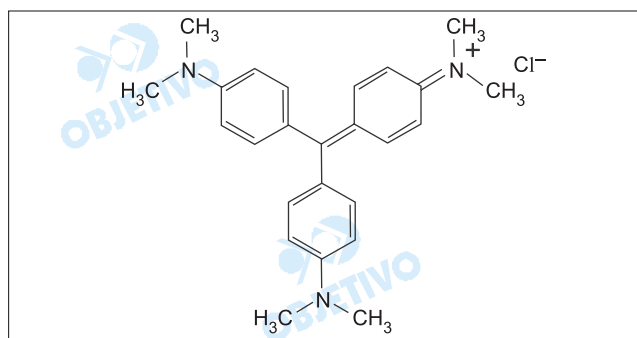
Balanceamento da equação:



Soma dos coeficientes: $2 + 8 + 3 + 2 + 2 + 3 + 11 = 31$

Como ocorreu aumento de temperatura do meio, este recebeu calor liberado pela reação. Portanto, a reação é exotérmica.

A "violeta genciana" é empregada, desde 1890, como fármaco para uso tópico, devido a sua ação bactericida, fungicida e secativa. Sua estrutura é representada por:

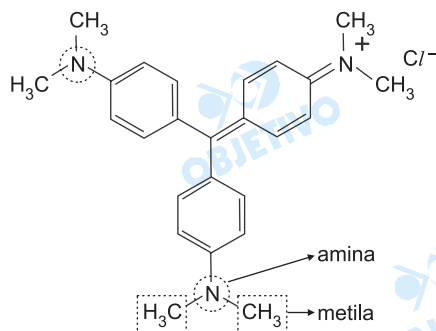


Em relação à violeta genciana, afirma-se:

- I. Apresenta grupos funcionais amina e radicais metila.
 - II. Apresenta carbono quiral.
 - III. Forma ligação de hidrogênio intermolecular. É correto apenas o que se afirma em
- a) I. b) I e II. c) I e III. d) II e III. e) III.

Resolução

A violeta genciana, de fórmula:




- I. **Verdadeira.**
Possui grupos funcionais amina e radicais metila.
- II. **Falsa.**
Não apresenta carbono quiral.
- III. **Falsa.**
Não forma ligação de hidrogênio intermolecular, pois não possui átomo de nitrogênio ligado a átomo de hidrogênio.


A geometria molecular e a polaridade das moléculas são conceitos importantes para prever o tipo de força de interação entre elas. Dentre os compostos moleculares nitrogênio, dióxido de enxofre, amônia, sulfeto de hidrogênio e água, aqueles que apresentam o menor e o maior ponto de ebulição são, respectivamente,


- a) SO_2 e H_2S . b) N_2 e H_2O .
c) NH_3 e H_2O . d) N_2 e H_2S .
e) SO_2 e NH_3 .


Resolução

N_2 : $\text{N} \equiv \text{N}$ apolar
dipolo instantâneo - dipolo induzido
(menor P.E)

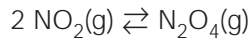
SO_2 :  polar
dipolo - dipolo

H_2S :  polar
dipolo - dipolo

NH_3 :  polar
ligação de hidrogênio (duas por
molécula)

H_2O :  polar
ligação de hidrogênio (quatro por
molécula)
(maior P.E)

Poluentes como óxidos de enxofre e de nitrogênio presentes na atmosfera formam ácidos fortes, aumentando a acidez da água da chuva. A chuva ácida pode causar muitos problemas para as plantas, animais, solo, água, e também às pessoas. O dióxido de nitrogênio, gás castanho, em um recipiente fechado, apresenta-se em equilíbrio químico com um gás incolor, segundo a equação:



Quando esse recipiente é colocado em um banho de água e gelo, o gás torna-se incolor. Em relação a esse sistema, são feitas as seguintes afirmações:

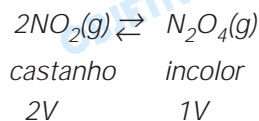
- I. A reação no sentido da formação do gás incolor é exotérmica.
- II. Com o aumento da pressão do sistema, a cor castanha é atenuada.
- III. Quando o sistema absorve calor, a cor castanha é acentuada.

Dentre as afirmações, as corretas são:

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

Resolução

No equilíbrio químico, a proporção estequiométrica é a proporção em volume, considerando os gases nas mesmas condições de temperatura e pressão:



- I. Correta. O banho de gelo provoca diminuição da temperatura e se o sistema torna-se incolor, a reação direta é exotérmica (o equilíbrio é deslocado para a direita).
- II. Correta. Aumentando-se a pressão, o equilíbrio é deslocado para a direita (no sentido de menor volume de gases), atenuando a cor castanho.
- III. Correta. Aumentando-se a temperatura, o equilíbrio é deslocado para a esquerda (reação endotérmica), acentuando a cor castanho.

A nanotecnologia é a tecnologia em escala nanométrica ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). A aplicação da nanotecnologia é bastante vasta: medicamentos programados para atingir um determinado alvo, janelas autolimpantes que dispensam o uso de produtos de limpeza, tecidos com capacidade de suportar condições extremas de temperatura e impacto, são alguns exemplos de projetos de pesquisas que recebem vultuosos investimentos no mundo inteiro. Vidro autolimpante é aquele que recebe uma camada ultrafina de dióxido de titânio. Essa camada é aplicada no vidro na última etapa de sua fabricação.

A espessura de uma camada ultrafina constituída somente por TiO_2 uniformemente distribuído, massa molar 80 g/mol e densidade $4,0 \text{ g/cm}^3$, depositada em uma janela com dimensões de $50 \times 100 \text{ cm}$, que contém 6×10^{20} átomos de titânio (constante de Avogadro = $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) é igual a

- a) 4 nm. b) 10 nm. c) 40 nm.
d) 80 nm. e) 100 nm.

Resolução

Cálculo da massa de TiO_2 :

$$\begin{aligned} 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Ti} &\text{-----} 80\text{g de TiO}_2 \\ 6 \cdot 10^{20} \text{ átomos de Ti} &\text{-----} x \\ x &= 0,08\text{g} \end{aligned}$$

Cálculo do volume:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$4 \text{ g/cm}^3 = \frac{0,08\text{g}}{V}$$

$$V = 0,02 \text{ cm}^3$$

Cálculo da espessura:

$$V = A \cdot e$$

$$0,02 \text{ cm}^3 = 5000 \text{ cm}^2 \cdot e$$

$$e = 4 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$$

$$e = 40 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 40 \text{ nm}$$

A tabela apresenta algumas propriedades medidas, sob condições experimentais adequadas, dos compostos X, Y e Z.

composto	dureza	ponto de fusão (°C)	condutividade elétrica	
			fase sólida	fase líquida
X	macio	115	não conduz	não conduz
Y	muito duro	1600	não conduz	não conduz
Z	duro	800	não conduz	conduz

A partir desses resultados, pode-se classificar os compostos X, Y e Z, respectivamente, como sólidos

- molecular, covalente e metálico.
- molecular, covalente e iônico.
- covalente, molecular e iônico.
- covalente, metálico e iônico.
- iônico, covalente e molecular.

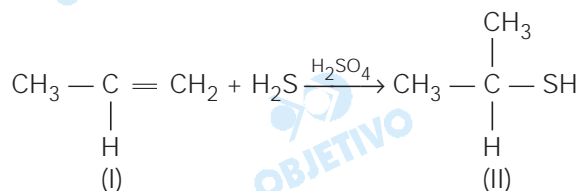
Resolução

Composto X: molecular (composto formado por moléculas apresentando forças intermoleculares fracas): menor temperatura de fusão.

Composto Y: covalente (composto formado somente por ligações covalentes): maior temperatura de fusão.

Composto Z: iônico (conduz no estado líquido).

Compostos orgânicos com enxofre, chamados tióis, ou mercaptanas, compõem uma classe de compostos químicos que possuem odores altamente desagradáveis. Eles podem ser percebidos mesmo quando se encontram em concentrações de até uma parte de tiol em 400 milhões de partes de ar. A síntese de um tiol pode ser feita de acordo com a reação:

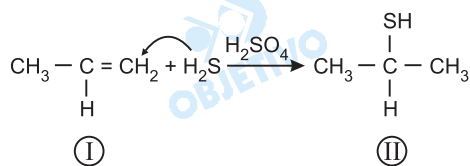


O ângulo de ligação C — C — C em I e o produto da oxidação com permanganato de potássio do álcool análogo a II são, respectivamente,

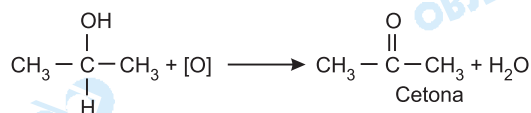
- 120° e cetona.
- 120° e aldeído.
- 120° e ácido carboxílico.
- 109,5° e ácido carboxílico.
- 109,5° e cetona.

Resolução

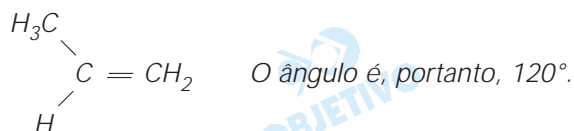
Adição de H_2S ao propeno:



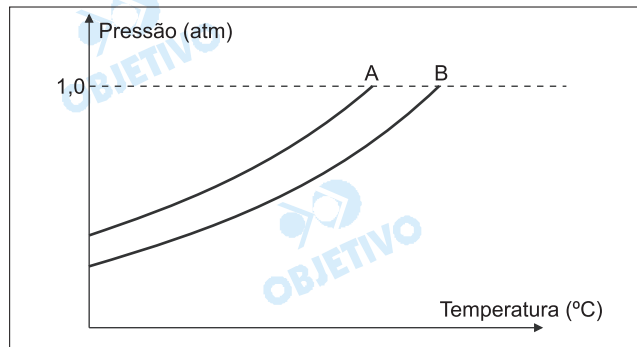
A oxidação do álcool correspondente ao composto II produz cetona:



A geometria molecular do composto I é plana trigonal (três ligações e nenhum par isolado no carbono central).



Na figura são apresentadas duas curvas que expressam a relação entre a pressão de vapor de dois líquidos, A e B, e a temperatura. Um deles é uma solução aquosa de sacarose 1,0 mol/L e o outro, água destilada.



Considerando-se o comportamento da pressão de vapor em relação à temperatura de um terceiro líquido, C, uma solução aquosa de nitrato de alumínio, $Al(NO_3)_3$, 0,5 mol/L e das curvas A e B, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A curva da solução C deve se posicionar à esquerda da curva A.
- II. A temperatura de ebulição do líquido A é menor que a temperatura de ebulição do líquido B.
- III. A solução C deve apresentar maior pressão de vapor que o líquido B.
- IV. O líquido A é água destilada.

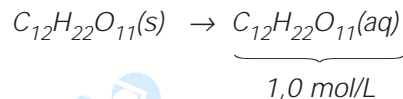
É correto apenas o que se afirma em

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

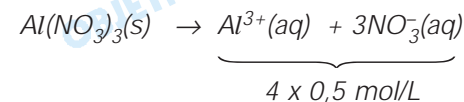
Resolução

Cálculo do número de partículas dispersas:

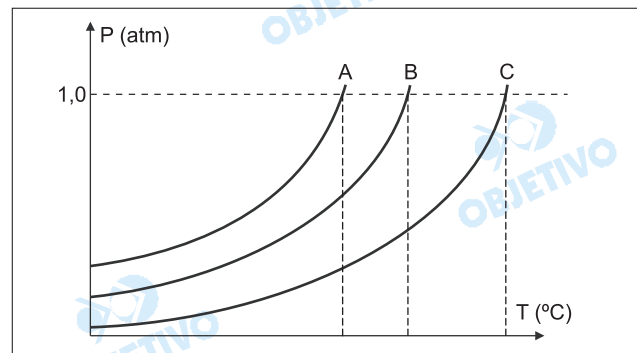
* Sacarose



* Nitrato de alumínio



Quando se adiciona um soluto não-volátil a um solvente, a pressão de vapor do solvente diminui e o ponto de ebulição aumenta.



A: Água pura

B: Solução aquosa de sacarose

C: Solução aquosa de $Al(NO_3)_3$

O sabor e o aroma (buquê) que o vinho apresenta dependem da uva empregada, de alguns fatores climáticos e do seu processo de produção. Os principais compostos responsáveis pelo buquê são aldeídos e ésteres, sendo que no vinho existem ainda açúcares, ácidos e o principal produto da fermentação da glicose, o etanol. A intensificação do aroma do vinho no seu envelhecimento deve-se à formação de ésteres no interior da garrafa. Estes compostos se formam no envelhecimento do vinho através da

- a) oxidação do álcool.
- b) reação do álcool com ácido carboxílico.
- c) oxidação do aldeído.
- d) reação do álcool com aldeído.
- e) oxidação do ácido carboxílico.

Resolução

Ácido carboxílico + Álcool \rightleftharpoons Éster + Água
reação de esterificação