

1  **D**

O número de inteiros positivos que são divisores do número $N = 21^4 \times 35^3$, inclusive 1 e N , é

- a) 84. b) 86. c) 140. d) 160. e) 162.

Resolução

$$N = 3^4 \cdot 5^3 \cdot 7^7$$

O número de divisores inteiros positivos de N é

$$(4 + 1)(3 + 1)(7 + 1) = 160$$

2  **C**

O 2007º dígito na seqüência 123454321234543... é

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

Resolução

Supondo que os dígitos do número 123454321234543... são formados pela repetição dos 8 dígitos iniciais

1	2	3	4	5	4	3	2
---	---	---	---	---	---	---	---

e sabendo-se que $\frac{2007}{7} = \frac{8}{250}$, conclui-se que o 8º,

16º, 24º, ..., 2000º termos são todos iguais a 2 e o 2007º dígito será o sétimo termo da seqüência inicial que é, 3.

3 A

“Números triangulares” são números que podem ser representados por pontos arranjados na forma de triângulos equiláteros. É conveniente definir 1 como o primeiro número triangular. Apresentamos a seguir os primeiros números triangulares.



Se T_n representa o n -ésimo número triangular, então $T_1 = 1$, $T_2 = 3$, $T_3 = 6$, $T_4 = 10$, e assim por diante. Dado que T_n satisfaz a relação $T_n = T_{n-1} + n$, para $n = 2, 3, 4, \dots$, pode-se deduzir que T_{100} é igual a

- a) 5.050. b) 4.950. c) 2.187.
d) 1.458. e) 729.

Resolução

Se T_n representa o n -ésimo número triangular, então

$$T_1 = 1$$

$$T_2 = 1 + 2$$

$$T_3 = 1 + 2 + 3$$

\vdots

$$T_n = 1 + 2 + 3 + \dots + n$$

$$\begin{aligned} \text{Portanto, } T_{100} &= 1 + 2 + 3 + \dots + 100 = \\ &= \frac{(1 + 100)}{2} \cdot 100 = 5050 \end{aligned}$$

4 A

Se $0 < a < b$, racionalizando o denominador, tem-se que

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{b} - \sqrt{a}}{b - a}$$

Assim, o valor da soma

$$\frac{1}{1 + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{999} + \sqrt{1000}}$$

- a) $10\sqrt{10} - 1$ b) $10\sqrt{10}$ c) 99.
d) 100. e) 101.

Resolução

$$\begin{aligned} & \frac{1}{1 + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{4}} + \dots \\ & \dots + \frac{1}{\sqrt{999} + \sqrt{1000}} = \frac{\sqrt{2} - 1}{2 - 1} + \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{3 - 2} + \\ & + \frac{\sqrt{4} - \sqrt{3}}{4 - 3} + \dots + \frac{\sqrt{1000} - \sqrt{999}}{1000 - 999} = \\ & = \sqrt{2} - 1 + \sqrt{3} - \sqrt{2} + \sqrt{4} - \sqrt{3} + \dots + \sqrt{1000} - \sqrt{999} = \\ & = -1 + \sqrt{1000} = -1 + 10\sqrt{10} = 10\sqrt{10} - 1 \end{aligned}$$

5 D

A tabela mostra a distância s em centímetros que uma bola percorre descendo por um plano inclinado em t segundos.

t	0	1	2	3	4
s	0	32	128	288	512

A distância s é função de t dada pela expressão

$s(t) = at^2 + bt + c$, onde a, b, c são constantes. A distância s em centímetros, quando $t = 2,5$ segundos, é igual a
a) 248. b) 228. c) 208. d) 200. e) 190.

Resolução

$$1) S(t) = at^2 + bt + c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S(0) = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = 0 \\ S(1) = a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + c = 32 \\ S(2) = a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c = 128 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 32 \\ b = 0 \\ c = 0 \end{cases}$$

$$2) S(t) = 32t^2 \Rightarrow \begin{cases} S(3) = 32 \cdot 3^2 = 288 \\ S(4) = 32 \cdot 4^2 = 512 \end{cases}$$

$$3) S(t) = 32t^2 \Rightarrow S(2,5) = 32 \cdot (2,5)^2 = 200$$

6 E

A tabela apresenta valores de uma escala logarítmica decimal das populações de grupos A, B, C, ... de pessoas.

Grupo	A	B	C	D	E	F
População (P)	5	35	1800	60000	...	10009000
$\log_{10}(p)$	0,69897	1,54407	3,25527	4,77815	5,54407	7,00039

Por algum motivo, a população do grupo E está ilegível. A partir de valores da tabela, pode-se deduzir que a população do grupo E é

- a) 170.000. b) 180.000. c) 250.000.
d) 300.000. e) 350.000.

Resolução

$$\log 35 = 1,54407 = 1 + 0,54407 \Rightarrow \\ \Rightarrow 5,54407 = 5 + 0,54407 = \log 350\,000$$

7 B

Uma das raízes da equação $2^{2x} - 8 \cdot 2^x + 12 = 0$ é $x = 1$.

A outra raiz é

a) $1 + \log_{10} \left(\frac{3}{2} \right)$. b) $1 + \frac{\log_{10} 3}{\log_{10} 2}$.

c) $\log_{10} 3$. d) $\frac{\log_{10} 6}{2}$.

e) $\log_{10} \left(\frac{3}{2} \right)$.

Resolução

$$2^{2x} - 8 \cdot 2^x + 12 = 0 \Leftrightarrow (2^x)^2 - 8 \cdot 2^x + 12 = 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 2^x = 2 \text{ ou } 2^x = 6 \Leftrightarrow x = 1 \text{ ou } x = \log_2 6$$

$$\text{Uma raiz é } 1 \text{ e a outra é } \log_2 6 = \frac{\log_{10} 6}{\log_{10} 2} =$$

$$= \frac{\log_{10} 2 + \log_{10} 3}{\log_{10} 2} = 1 + \frac{\log_{10} 3}{\log_{10} 2}$$

8 A

Quatro pessoas vão participar de um torneio em que os jogos são disputados entre duplas. O número de grupos com duas duplas, que podem ser formados com essas 4 pessoas, é

- a) 3. b) 4. c) 6. d) 8. e) 12.

Resolução

Considerando as quatro pessoas como sendo A, B, C e D, então os grupos com duas duplas, que podem ser formadas para os jogos são:

AB	×	CD	} 3 grupos
AC	×	BD	
AD	×	BC	

9 C

Três dados honestos são lançados. A probabilidade de que os três números sorteados possam ser posicionados para formar progressões aritméticas de razão 1 ou 2 é

- a) $\frac{1}{36}$. b) $\frac{1}{9}$. c) $\frac{1}{6}$. d) $\frac{7}{36}$. e) $\frac{5}{18}$.

Resolução

As possíveis progressões aritméticas de razão 1 ou 2 obtidas com os números resultantes do lançamento de 3 dados honestos são (1,2,3), (2,3,4), (3,4,5), (4,5,6), (1,3,5) e (2,4,6).

A probabilidade de ocorrer cada uma dessas

$$\text{progressões é } \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}. P_3 = \frac{1}{36}.$$

A probabilidade de ocorrer três números que permitem

$$\text{formar essas progressões é } 6 \cdot \frac{1}{36} = \frac{1}{6}.$$

10 B

Sejam p, q, r as raízes distintas da equação $x^3 - 2x^2 + x - 2 = 0$.

A soma dos quadrados dessas raízes é igual a

- a) 1. b) 2. c) 4. d) 8. e) 9.

Resolução

$$\begin{aligned} x^3 - 2x^2 + x - 2 = 0 &\Leftrightarrow x^2(x - 2) + (x - 2) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x - 2)(x^2 + 1) = 0 \Leftrightarrow x - 2 = 0 \text{ ou } x^2 + 1 = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow x = 2, x = i \text{ ou } x = -i \end{aligned}$$

A soma dos quadrados das raízes é $2^2 + i^2 + (-i)^2 = 2$

11 E

Dadas as retas r: $5x - 12y = 42$,

$$s: 5x + 16y = 56 \text{ e}$$

$$t: 5x + 20y = m,$$

o valor de m para que as três retas sejam concorrentes num mesmo ponto é

- a) 14. b) 28. c) 36. d) 48. e) 58.

Resolução

As retas (r) $5x - 12y = 42$ e (s) $5x + 16y = 56$ são concorrentes no ponto $P\left(\frac{48}{5}; \frac{1}{2}\right)$, que é a solução

do sistema determinado pelas 2 equações.

As três retas são concorrentes no mesmo ponto,

$P\left(\frac{48}{5}; \frac{1}{2}\right)$, impondo-se que o ponto P também

pertença à reta (t). Assim:

$$5 \cdot \left(\frac{48}{5}\right) + 20 \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = m \Leftrightarrow m = 58.$$

Você tem dois pedaços de arame de mesmo comprimento e pequena espessura. Um deles você usa para formar o círculo da figura I, e o outro você corta em 3 partes iguais para formar os três círculos da figura II.

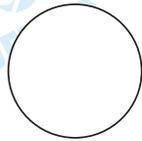


Figura I



Figura II

Se S é a área do círculo maior e s é a área de um dos círculos menores, a relação entre S e s é dada por

- a) $S = 3s$. b) $S = 4s$. c) $S = 6s$.
d) $S = 8s$. e) $S = 9s$.

Resolução

Seja R o raio do círculo de área S e r o raio de cada círculo menor de área s , de acordo com o enunciado, tem-se:

$$1) 2\pi R = 2\pi r + 2\pi r + 2\pi r \Leftrightarrow R = 3r \Leftrightarrow \frac{R}{r} = 3$$

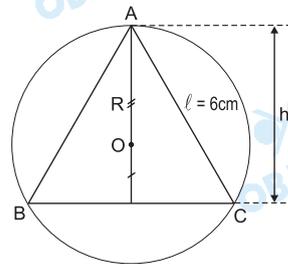
$$2) \frac{S}{s} = \left(\frac{R}{r}\right)^2$$

$$\text{Assim: } \frac{S}{s} = 3^2 \Leftrightarrow S = 9s$$

13 **B**

Tem-se um triângulo equilátero em que cada lado mede 6 cm. O raio do círculo circunscrito a esse triângulo, em centímetros, mede

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

Resolução

Na figura O é o circuncentro, que coincide com o baricentro do triângulo equilátero ABC de lado $\ell = 6$ cm e altura h .

Assim:

$$1) h = \frac{\ell\sqrt{3}}{2} = \frac{6\sqrt{3}}{2} \text{ cm} = 3\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$2) OA = \frac{2}{3} \cdot h$$

$$\text{Logo: } R = \frac{2}{3} \cdot 3\sqrt{3} \text{ cm} \Leftrightarrow R = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

14 **D**

A soma de $n - 1$ ângulos internos de um polígono convexo de n lados é 1900° . O ângulo remanescente mede

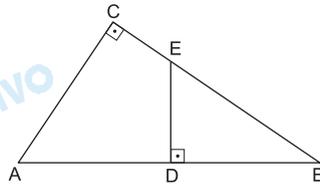
- a) 120° . b) 105° . c) 95° . d) 80° . e) 60° .

Resolução

A soma de todos os n ângulos internos de um polígono convexo de n lados com $n \in \mathbb{N}$ e $n \geq 3$ é dada por $S_i = (n - 2) \cdot 180^\circ$ e assim é sempre um múltiplo de 180° . Sabe-se que o menor múltiplo de 180° superior a 1900° é 1980° .

Assim, o ângulo remanescente mede $1980^\circ - 1900^\circ = 80^\circ$.

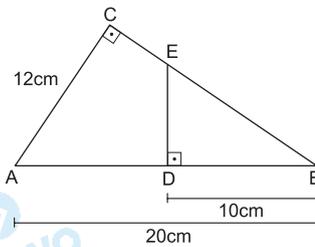
Na figura, o ângulo C é reto, D é ponto médio de AB, DE é perpendicular a AB, AB = 20 cm e AC = 12 cm.



A área do quadrilátero ADEC, em centímetros quadrados, é

- a) 96. b) 75. c) 58,5. d) 48. e) 37,5.

Resolução



I) No ΔABC , temos em cm,

$$(BC)^2 + (AC)^2 = (AB)^2 \Rightarrow (BC)^2 = 400 - 144 \Rightarrow BC = 16$$

II) Os triângulos ABC e EBD são semelhantes.

$$\text{Dessa forma } \frac{ED}{AC} = \frac{BD}{BC} \Leftrightarrow \frac{ED}{12} = \frac{10}{16} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ED = \frac{15}{2}$$

III) A área S do quadrilátero ADEC é a área do triângulo ABC menos a área do triângulo BDE.

Dessa forma, em cm^2 , temos:

$$S = \frac{BC \cdot AC}{2} - \frac{BD \cdot ED}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow S = \frac{16 \cdot 12}{2} - 10 \cdot \frac{15}{2} \cdot \frac{1}{2} \Leftrightarrow S = 58,5$$

16 ■■■ A

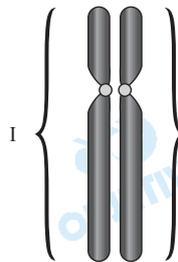
O uso de vinagre e sal de cozinha em uma salada de alface, além de conferir mais sabor, serve também para eliminar microorganismos causadores de doenças, como as amebas, por exemplo. O inconveniente do uso desse tempero é que, depois de algum tempo, as folhas murçam e perdem parte de sua textura. Esses fenômenos ocorrem porque

- a) as amebas morrem ao perderem água rapidamente por osmose. Já as células da alface possuem um envoltório que mantém sua forma mesmo quando perdem água por osmose e, por isso, murçam mais lentamente.
- b) tanto as amebas quanto as células da alface não possuem barreiras para a perda de água por difusão simples. Ocorre que, no caso da alface, trata-se de um tecido e não de um único organismo e, portanto, a desidratação é notada mais tardiamente.
- c) as amebas morrem ao perderem água por osmose, um processo mais rápido. Em contrapartida, as células da alface perdem água por difusão facilitada, um processo mais lento e, por isso, percebido mais tardiamente.
- d) o vinagre, por ser ácido, destrói a membrana plasmática das amebas, provocando sua morte. No caso da alface, o envoltório das células não é afetado pelo vinagre, mas perde água por difusão simples, provocada pela presença do sal.
- e) nas amebas, a bomba de sódio atua fortemente capturando esse íon presente no sal, provocando a entrada excessiva de água e causando a morte desses organismos. As células da alface não possuem tal bomba e murçam por perda de água por osmose.

Resolução

As amebas são protozoários, portanto, apresentam apenas **membrana plasmática**, o que facilita a perda rápida de água por osmose. As células da alface (vegetal) apresentam **parede celulósica**, o que permite uma perda mais lenta de água.

17 D



Analise a figura.

A figura representa um cromossomo em metáfase mitótica.

Portanto, os números I e II correspondem a:

- a) cromossomos emparelhados na meiose, cada um com uma molécula diferente de DNA.
- b) cromátides não-irmãs, cada uma com uma molécula idêntica de DNA.
- c) cromátides-irmãs, cada uma com duas moléculas diferentes de DNA.
- d) cromátides-irmãs, com duas moléculas idênticas de DNA.
- e) cromossomos duplicados, com duas moléculas diferentes de DNA.

Resolução

Os números I e II correspondem às cromátides-irmãs, cada uma constituída por uma molécula de DNA. As duas moléculas são idênticas.

18 C

“Em uma área de transição entre a mata atlântica e o cerrado, são encontrados o pau-d’arco (*Tabebuia serratifolia*), a caixeta (*Tabebuia cassinoides*) e alguns ipês (*Tabebuia aurea*, *Tabebuia alba*, *Cybistax antisyphilitica*). O cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*) é também freqüente naquela região”.

Considerando os critérios da classificação biológica, no texto são citados

- a) 3 gêneros e 3 espécies. b) 3 gêneros e 4 espécies.
- c) 3 gêneros e 6 espécies. d) 4 gêneros e 4 espécies.
- e) 4 gêneros e 6 espécies.

Resolução

Os 3 gêneros representados são **Tabebuia**, **Cybistax** e **Pyrostegia**.

As 6 espécies são:

Tabebuia serratifolia, **Tabebuia cassinoides**, **Tabebuia alba**, **Cybistax antisyphilitica**, **Pyrostegia venusta** e **Tabebuia aurea**.

19 A

No planeta, são referidas aproximadamente 800 espécies de gimnospermas e 220.000 espécies de angiospermas. Sobre essa diferença numérica, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Em certo momento, no passado geológico, houve mais espécies de gimnospermas que de angiospermas. Porém, o surgimento da flor nas angiospermas conferiu um maior sucesso adaptativo a esse grupo.
- II. O surgimento das sementes nas gimnospermas já representou um grande passo na conquista do ambiente terrestre. Porém, com a presença dos frutos, as angiospermas tiveram maior dispersão assegurada.
- III. As angiospermas ocorrem nas regiões mais quentes do globo e as gimnospermas estão restritas às áreas nãotropicais e mais frias. Como existem mais áreas quentes, há mais angiospermas que gimnospermas no planeta.
- IV. A dupla fecundação, que surgiu nas gimnospermas, foi aperfeiçoada nas angiospermas com o surgimento do envoltório da semente. Isso também explica a maior dispersão e o maior número de angiospermas.

Considerando a evolução das plantas no ambiente terrestre, estão corretas somente:

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

Resolução

São fatores evolutivos que asseguraram o sucesso das angiospermas: presença de flores, frutos e sementes.

20 E

Atualmente, os seres vivos são classificados em cinco grandes reinos. Na caracterização do Reino Animalia (animais), é correto afirmar que:

- a) estão excluídos os organismos multicelulares e que não possuem tecidos verdadeiros.
- b) a segmentação do corpo aproxima evolutivamente os anelídeos e os nematódeos.
- c) são incluídos tanto organismos unicelulares quanto seres vivos multicelulares.
- d) a simetria radial é uma característica que evidencia parentesco evolutivo entre os organismos que a possuem.
- e) grupos como equinodermos e cordados são aproximados evolutivamente pela origem do celoma.

Resolução

Equinodermos e cordados são grupos animais aproximados evolutivamente, pois, entre outras características, possuem celoma originado a partir de bolsas que se formam no teto do arquêntero.

Acerca da doença conhecida como amarelão (ou ancilostomíase), é correto afirmar que:

- a) seu agente causador pertence ao mesmo filo da lombriga (*Ascaris lumbricoides*), que causa a ascaridíase, e da tênia (*Taenia solium*), que causa a teníase.
- b) no filo do agente causador do amarelão, os organismos são sempre parasitas, uma vez que não possuem cavidade celomática verdadeira.
- c) o doente apresenta cor amarela na pele porque o parasita aloja-se nas células hepáticas, produzindo aumento do fígado (hepatomegalia).
- d) o ciclo de vida do agente causador é igual ao da lombriga (*Ascaris lumbricoides*), com a diferença de que as larvas do amarelão penetram ativamente no corpo do hospedeiro.
- e) medidas de saneamento só são efetivas no combate à doença se forem eliminados também os hospedeiros intermediários.

Resolução

A larva rhabditóide do *Ancylostoma duodenale* penetra ativamente, pela pele, no corpo do hospedeiro.

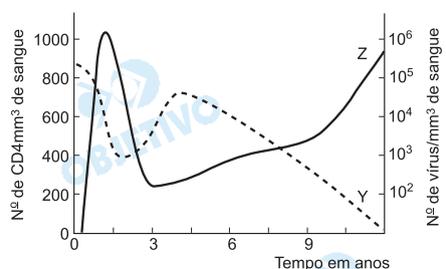
O DNA e o RNA que ingerimos em nossa alimentação são digeridos no mesmo local e sob ação da mesma secreção que promove, também, a digestão dos lipídios. Portanto, é correto afirmar que:

- a) a digestão que ocorre na boca quebra grandes moléculas de DNA e RNA em cadeias polipeptídicas menores, que posteriormente sofrerão a ação dos ácidos presentes no estômago.
- b) o local da digestão do DNA e RNA é o intestino delgado, mais propriamente o duodeno, a secreção que atua nessa digestão possui pH alcalino e não é produzida no duodeno.
- c) o produto final da digestão dos lipídios são ácidos graxos e glicerol, ao passo que, no caso de DNA e RNA, o resultado da digestão são peptídeos de cadeia curta.
- d) DNA e RNA, sendo compostos levemente ácidos, são digeridos mediante a ação de enzimas que atuam em meio fortemente ácido, ao passo que os lipídios são emulsificados não por ácidos, mas por sais presentes nessas enzimas.
- e) os produtos da digestão dos lipídios são absorvidos no intestino delgado e utilizados pelo corpo, enquanto os produtos da digestão de DNA e RNA são eliminados nas fezes, por não serem passíveis de uso.

Resolução

A enzima desoxirribonuclease digere o DNA, no intestino delgado. A enzima ribonuclease digere o RNA, também nessa cavidade intestinal. Estas enzimas fazem parte do suco pancreático, cujo pH é básico (alcalino).

Analise o gráfico.



O HIV, vírus causador da AIDS (síndrome da imunodeficiência adquirida), ataca principalmente um tipo de célula denominada linfócito CD4. No gráfico,

Z indica a quantidade de e Y, a quantidade de no sangue de um portador que não recebeu tratamento ao longo da infecção. Os tratamentos da AIDS, que ainda não tem cura, incluem drogas que, entre outras ações, interrompem a síntese de ácidos nucleicos. No caso do HIV, portanto, em última instância será interrompida a síntese de a partir do viral. As palavras que completam corretamente as lacunas do texto são, respectivamente,

- HIV ... linfócitos CD4 ... RNA ... DNA.
- HIV ... linfócitos CD4 ... DNA ... RNA.
- HIV ... linfócitos CD4 ... proteínas ... DNA.
- linfócitos CD4 ... HIV ... DNA ... RNA.
- linfócitos CD4 ... HIV ... proteínas ... RNA.

Resolução

A curva Z do gráfico representa a variação no número de vírus **HIV** (vírus da imunodeficiência humana). A curva Y indica a variação no número de **linfócitos CD4**, células-imunológicas nas quais os vírus se multiplicam. O tratamento da AIDS inclui inibidores da ação da enzima transcriptase reversa, proteína que catalisa a produção do **DNA** viral a partir do **RNA** inserido pelos vírus nos linfócitos CD4 humanos.

24

Uma planta A e outra B, com ervilhas amarelas e de genótipos desconhecidos, foram cruzadas com plantas C que produzem ervilhas verdes. O cruzamento A x C originou 100% de plantas com ervilhas amarelas e o cruzamento B x C originou 50% de plantas com ervilhas amarelas e 50% verdes. Os genótipos das plantas A, B e C são, respectivamente,

- a) Vv, vv, VV. b) VV, vv, Vv. c) VV, Vv, vv.
d) vv, VV, Vv. e) vv, Vv, VV.

Resolução

Alelos: V (amarela) e v (verde)

Plantas	Genótipos
A	VV
B	Vv
C	vv

25

Em uma população de mariposas, um pesquisador encontrou indivíduos de asas pretas e indivíduos de asas cinza. Ele cruzou machos pretos puros com fêmeas cinza puras. Obteve machos e fêmeas pretas em F₁. Cruzou os descendentes F₁ entre si e obteve, em F₂, 100% de machos pretos, 50% de fêmeas pretas e 50% de fêmeas cinza. Em cruzamentos de machos cinza puros com fêmeas pretas puras, ele obteve, em F₁, machos pretos e fêmeas cinza. Cruzando estes F₁ entre si, obteve machos e fêmeas pretos e cinza na mesma proporção.

Aponte, a partir dos resultados obtidos, qual o padrão de herança de cor das asas e qual o sexo heterogamético nessas mariposas.

- a) Autossômica, a cor preta é recessiva e a fêmea é o sexo heterogamético.
b) Autossômica, a cor preta é recessiva e o macho é o sexo heterogamético.
c) Restrita ao sexo, a cor cinza é recessiva e o macho é o sexo heterogamético.
d) Ligada ao sexo, a cor preta é dominante e o macho é o sexo heterogamético.
e) Ligada ao sexo, a cor preta é dominante e a fêmea é o sexo heterogamético.

Resolução

A cor preta é condicionada por um gene dominante e ligado ao sexo. O macho é homogamético (ZZ) e a fêmea, heterogamética (ZW).

26  B

Com a finalidade de bloquear certas funções celulares, um pesquisador utilizou alguns antibióticos em uma cultura de células de camundongo. Entre os antibióticos usados, a tetraciclina atua diretamente na síntese de proteína, a mitomicina inibe a ação das polimerases do DNA e a estreptomicina introduz erros na leitura dos códons do RNA mensageiro.

Esses antibióticos atuam, respectivamente, no:

- a) ribossomo, ribossomo, núcleo.
- b) ribossomo, núcleo, ribossomo.
- c) núcleo, ribossomo, ribossomo.
- d) ribossomo, núcleo, núcleo.
- e) núcleo, núcleo, ribossomo.

Resolução

Os antibióticos citados atuam, respectivamente, no ribossomo, no núcleo e no ribossomo.

27  A

Leia os dois textos a seguir.

No futuro, será possível prescrever uma alimentação para prevenir ou tratar doenças como obesidade e diabetes, baseando-se na análise do CÓDIGO GENÉTICO de cada paciente (...).

(Veja, 20.06.2007.)

Hiasl e Rosi são chimpanzés (...), seus representantes legais reivindicam a equiparação de seus direitos aos dos 'primos' humanos, com quem têm em comum quase 99% do CÓDIGO GENÉTICO (...).

(Época, 25.06.2007.)

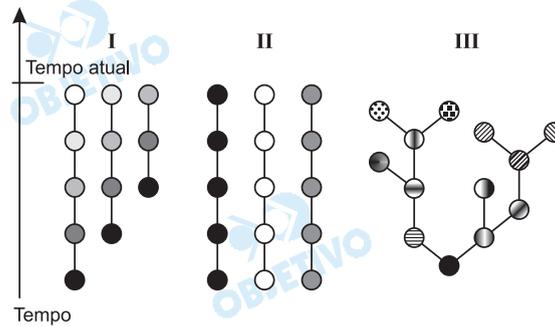
O código genético é universal, ou seja, é o mesmo para todos os organismos. Portanto, a utilização desse conceito está incorreta nos textos apresentados. O conceito que substitui corretamente a expressão CÓDIGO GENÉTICO nos dois textos é:

- a) genoma.
- b) carga genética.
- c) genoma mitocondrial.
- d) seqüência de aminoácidos.
- e) seqüência de nucleotídeos.

Resolução

*A expressão **código genético**, nos dois textos, deveria ser substituída pela palavra **genoma**.*

Nas figuras, as mudanças de cores nas esferas simbolizam a aquisição de novas características nas espécies ao longo do tempo.



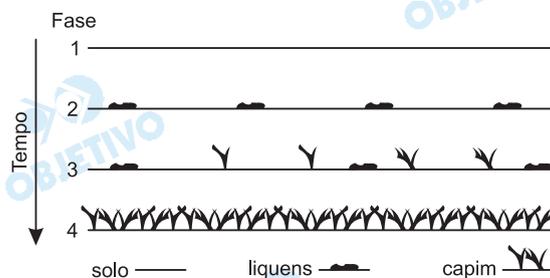
As figuras que representam, respectivamente, a teoria criacionista, a transformista (Lamarck) e a darwinista são:

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

Resolução

As teorias criacionista, transformista e darwinista estão representadas, respectivamente, pelas figuras II, I e III.

Analise a figura.



A figura mostra o processo de ocupação do solo em uma área dos pampas gaúchos. Considerando a sucessão ecológica, é correto afirmar que:

- na fase 2 temos a sucessão secundária uma vez que, na 1, teve início a sucessão primária.
- ocorre maior competição na fase 3 que na 4, uma vez que capins e líquens habitam a mesma área.
- após as fases representadas, ocorrerá um estágio seguinte, com arbustos de pequeno porte e, depois, o clímax, com árvores.
- depois do estabelecimento da fase 4 surgirão os primeiros animais, dando início à sucessão zoológica.
- a comunidade atinge o clímax na fase 4, situação em que a diversidade de organismos e a biomassa tendem a se manter constantes.

Resolução

Durante uma sucessão ecológica, ocorre aumento da biodiversidade, da biomassa e dos nichos ecológicos. A fase de clímax é aquela em que a biodiversidade e a biomassa tendem a se manter constantes.

Nos acidentes com derramamento de petróleo em grandes extensões no mar, alguns dos principais impactos negativos estão relacionados à formação de uma camada de óleo sobre a área atingida. Sobre tais acidentes, pode-se dizer que

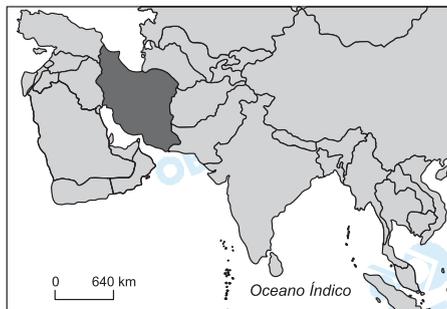
- a) a camada de óleo impede a penetração de luz e, com isso, a realização de fotossíntese pelas algas bentônicas, que são os principais organismos fotossintetizantes do sistema oceânico.
- b) o óleo derramado impedirá a dissolução do oxigênio atmosférico na água, causando a morte de peixes em grande extensão, mesmo daqueles que não tiveram contato com o óleo.
- c) ao ser derramado, o óleo forma uma película superficial que não afeta tanto os organismos marinhos, pois eles se deslocam, mas atinge principalmente as aves pescadoras, pois o óleo impregna suas penas e elas morrem afogadas.
- d) a camada de óleo atinge diretamente o plâncton, que é a principal fonte de produção primária para o ambiente marinho e configura-se como a base da cadeia trófica oceânica.
- e) o zooplâncton é a porção mais afetada, pois os organismos morrem impregnados pelo óleo, ao contrário do fitoplâncton, que possui parede celular que os impermeabiliza e permite sua sobrevivência nesses casos.

Resolução

O petróleo forma, na superfície dos oceanos, uma película que impede a penetração de luz, prejudicando a fotossíntese do fitoplâncton e, conseqüentemente, afetando as teias alimentares.

31 C

Segundo dados do Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados, os refugiados chegaram a 9,9 milhões em meados de 2007. O país assinalado no mapa está entre os que mais recebem refugiados no mundo.



(ACNUR, 2007. Adaptado.)

Trata-se

- a) da Síria, que abriga refugiados da Palestina e do Líbano.
- b) do Paquistão, que abriga refugiados da Índia e da China.
- c) do Irã, que abriga refugiados do Iraque e do Afeganistão.
- d) do Iraque, que abriga refugiados da Síria e do Afeganistão.
- e) da Turquia, que abriga refugiados do Iraque e do Irã.

Resolução

O país assinalado no mapa é o Irã, que se destaca pelo programa nuclear e por ter recebido refugiados dos vizinhos Iraque e Afeganistão.

32 A

Mesmo com dificuldades, a Rússia mantém influência nas antigas repúblicas da URSS após o seu final., por exemplo, depende da importação de gás da Rússia para gerar energia.

Assinale a alternativa que completa corretamente a lacuna.

- a) A Estônia.
- b) O Turcomenistão.
- c) A Polônia.
- d) A República Tcheca.
- e) O Usbequistão.

Resolução

A Estônia, bem como, os demais países bálticos, Lituânia, e Letônia, dependem do fornecimento de energia da Rússia.

33  **E**

Na Espanha, casais recebem 2500,00 euros caso gerem um filho ou adotem uma criança. Além disso, o governo socialista legalizou cerca de 3 milhões de imigrantes ilegais nos últimos anos. Estas ações podem ser justificadas pela

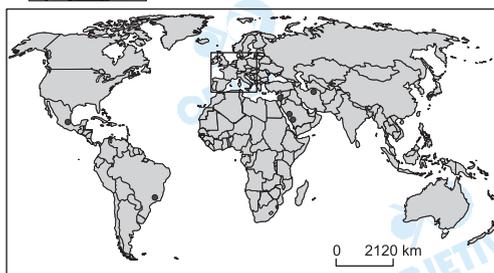
- a) pressão popular para cumprir promessas de campanha.
- b) participação de mulheres no alto escalão do governo.
- c) estagnação do crescimento econômico no país.
- d) ausência de mulheres em idade reprodutiva.
- e) necessidade de repor mão-de-obra.

Resolução

A grande entrada de imigrantes na Europa, especialmente na Espanha, está ligada à necessidade de se repor mão-de-obra, devido à baixa natalidade e ao grande envelhecimento da população.

34  **C**

Observe o mapa-múndi.



(Dumortier, 2003. Adaptado.)

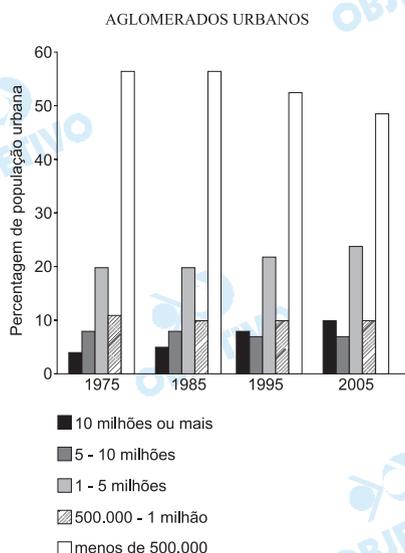
O mapa indica destinos importantes no mundo, relacionados ao turismo

- a) ecológico.
- b) de negócios.
- c) religioso.
- d) sexual.
- e) patrimonial.

Resolução

As cidades identificadas no mapa como Aparecida do Norte (Brasil), Fátima (Portugal), Santiago de la Compostela (Espanha), Lourdes (França), Roma (Itália), Jerusalém (Israel), Meca e Medina (Arábia Saudita), Mashhad (Irã) são destacáveis centros religiosos.

Analise o gráfico.



(FPNU, 2007. Adaptado.)

Com base na análise do gráfico e em seus conhecimentos, pode-se afirmar que, nos últimos 30 anos, a participação da população urbana no mundo

- ampliou os aglomerados urbanos de 5 a 10 milhões de habitantes situados em países europeus.
- aumentou em cidades com menos de 500.000 habitantes, resultando em perda de biodiversidade.
- dispersou a população mundial, graças à diminuição da urbanização de países ricos.
- creceu para mais que o dobro em áreas com mais de 10 milhões de habitantes, principalmente em países de renda baixa.
- elevou a concentração espacial da população mundial e adensou a ocupação em países africanos.

Resolução

A população urbana no mundo cresceu mais que o dobro em áreas com mais de 10 milhões de habitantes, em países pobres.

No continente africano encontramos focos de guerras civis e entre países. No chamado Chifre da África, nos últimos anos, foram registrados violentos conflitos entre

- países pela definição de fronteiras, envolvendo Burundi e Ruanda.
- países pelo acesso à água, por parte do Egito e do Sudão.
- brancos e negros na África do Sul.
- lideranças locais na Somália.
- grupos étnicos em Ruanda.

Resolução

A Somália, localizada no Chifre da África, tem registrado, nas últimas décadas, disputas entre seus diferentes clãs, o que tem dificultado a estabilidade do governo.

37 A

O Protocolo de Kyoto consagrou o princípio da responsabilidade comum, porém, diferenciada, que definiu que

- a) todos os países devem reduzir emissões de gases estufa, mas aqueles que emitiram mais no passado devem reduzi-las antes que os demais.
- b) os países ricos devem deixar de emitir gases estufa, para que sejam estabelecidas metas de crescimento econômico dos países pobres.
- c) todos os países são responsáveis pelo aquecimento global, porém, apenas os países de renda baixa podem vender créditos de carbono.
- d) todos os países devem reduzir a mesma quantidade de gases estufa até 2012, menos os de industrialização tardia.
- e) os países ricos não precisam reduzir as emissões de gases estufa e podem comprar créditos de carbono de países pobres.

Resolução

O protocolo de Kyoto assinado em 1997 definiu que todos os países devem reduzir emissões de gases de efeito estufa, mas os países ricos, que emitiram mais gases no passado, devem começar a redução a partir de 2008.

38 B

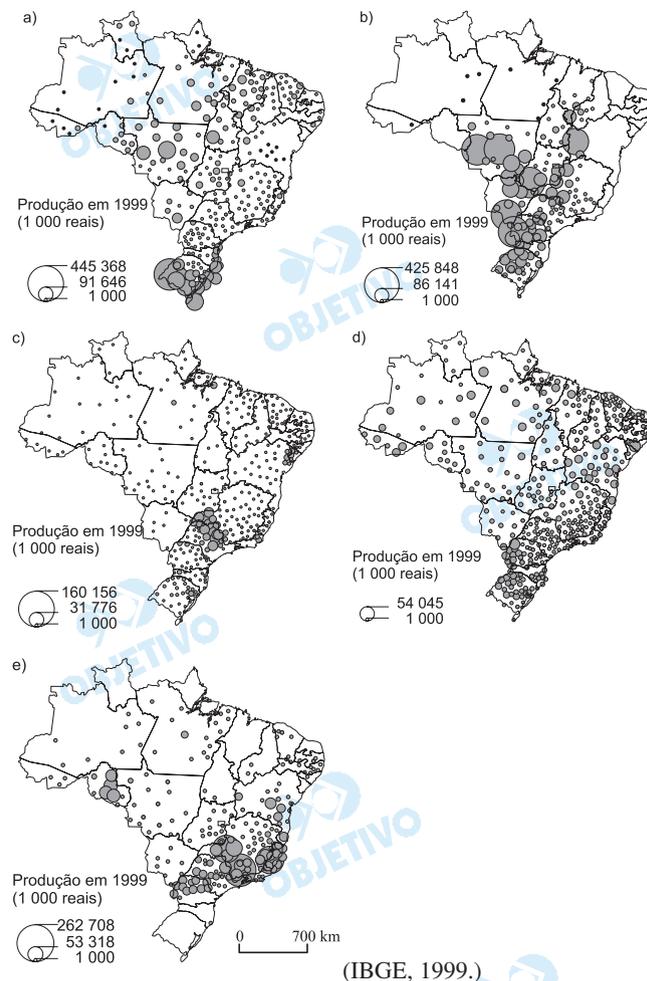
A adoção de usinas nucleares para gerar energia voltou ao debate no Brasil em função da anunciada crise energética. Entre as implicações mais graves que este modelo de geração de energia cria, está

- a) o aumento do poder militar do Brasil, que ganhará um posto no Conselho de Segurança da ONU.
- b) o lixo atômico, cuja atividade prolonga-se por gerações.
- c) a ameaça de explosão por ambientalistas radicais.
- d) a obrigação do país de não produzir armas nucleares, que mantém o *status quo* nuclear mundial.
- e) o risco de acidentes fatais, dado o vazamento freqüente de material radioativo.

Resolução

Não pode ser a alternativa e, porque o risco de vazamento não é freqüente, em razão do avanço tecnológico no setor. O maior problema apresentado é, sem dúvida, o lixo atômico, devido à dificuldade de se encontrar local adequado para o seu armazenamento e devido ao tempo prolongado da ação radioativa.

Assinale a alternativa cujo mapa indica a distribuição da produção da laranja no Brasil.



Resolução

O Brasil é o maior produtor de laranja do mundo, destacando-se o Estado de São Paulo como o primeiro no agronegócio da laranja, exportando suco de laranja. As principais áreas paulistas estão na região de Bebedouro, Jaboticabal, Ribeirão Preto, Guariba etc...

40 B

Pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais prevêem aumento da temperatura na Região Norte e deslocamento de chuvas para o Centro-Oeste, em função do aquecimento global, que acarretariam, respectivamente,

- dessedentação animal e diminuição do cultivo do trigo.
- perda de biodiversidade e prejuízos ao cultivo de soja.
- desertificação e alagamentos em metrópoles nacionais.
- elevação dos caudais por degelo e subsidência.
- ilhas de calor e inversão térmica.

Resolução

O aquecimento global pode provocar graves problemas ambientais no Brasil, que tem como consequência a perda da biodiversidade na Amazônia e prejuízos do cultivo da soja no Centro-Oeste.

O Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo, pode ser caracterizado pela predominância das seguintes atividades econômicas:

	Século XIX	Século XX	Século XXI
a)	Produção de café	Produção de automóveis	Indústria aeroespacial
b)	Pecuária	Produção de café	Indústria eletrointensiva
c)	Produção de cana-de-açúcar	Bacia leiteira	Pecuária
d)	Ouro	Extrativismo vegetal	Turismo ecológico
e)	Bacia leiteira	Indústria artesanal	Indústria de automóveis

Resolução

O eixo econômico do Vale do Paraíba, que interliga as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, teve durante o século XIX destaque para a cafeicultura. No século XX houve a evolução industrial, como o setor automobilístico em Taubaté. No século XXI destaca-se o setor aeroespacial de São José dos Campos, com a EMBRAER.

No Brasil, o biodiesel é apontado como uma alternativa para geração de energia, por

- abrir mercados no país, já que é uma fonte de energia sem restrições socioambientais.
- impedir o desmatamento da Amazônia, substituindo a pecuária.
- criar empregos rurais qualificados para manipular máquinas agrícolas.
- permitir aproveitar espécies locais e agregar famílias de baixa renda à produção.
- ser exportável aos Estados Unidos, que não dominam tecnologia de biocombustível.

Resolução

O Brasil tem procurado desenvolver alternativas energéticas como o etanol e o biodiesel. O biodiesel pode ser extraído da mamona, do dendê, do pinhão-mansão, o que permite aproveitar essas espécies locais e agregar famílias de baixa renda à produção.

Durante o inverno, pode ocorrer a chamada friagem, por meio da ação da

- a) Massa Tropical Atlântica, que diminui as chuvas no Rio Grande do Sul.
- b) Massa Equatorial Atlântica, que abaixa as temperaturas em São Paulo.
- c) Massa Equatorial Continental, que aumenta a temperatura no Ceará.
- d) Massa Tropical Continental, que incrementa as chuvas em Brasília.
- e) Massa Polar Atlântica, que reduz a temperatura no Amazonas.

Resolução

O fenômeno da friagem ocorre na Amazônia Ocidental, durante o inverno, devido à penetração da massa Polar Atlântica, que provoca brusca redução da temperatura na região.

Observe o mapa.



(ANA, 2001. Adaptado.)

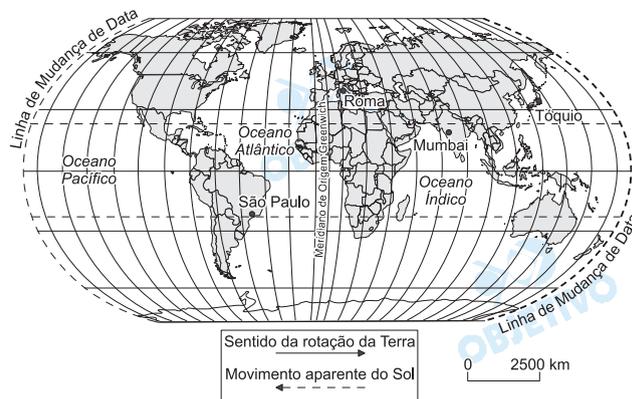
O mapa destaca o Aquífero Guaraní, importante reservatório de água subterrânea, formado por rochas

- a) ígneas e graníticas.
- b) vulcânicas e ígneas.
- c) graníticas e arenosas.
- d) graníticas e vulcânicas.
- e) arenosas e vulcânicas.

Resolução

O desenho no mapa identifica o Aquífero Guaraní, localizado sob o Planalto da Bacia do Paraná, formado por rochas vulcânicas e arenosas.

Um congresso internacional, com sede em Roma, promoverá uma videoconferência no dia 20 de abril, às 14h00 do horário local, da qual participarão pesquisadores que estarão nessa cidade, em São Paulo, em Tóquio e em Mumbai. Observe o mapa e assinale a alternativa que indica o horário em que cada pesquisador deverá estar com seu computador “plugado” no evento.



	São Paulo	Tóquio	Mumbai
a)	9h00	18h00	22h00
b)	10h00	22h00	18h00
c)	10h00	23h00	18h00
d)	9h00	22h00	19h00
e)	10h00	19h00	22h00

Resolução

Roma, 14h, está localizada a 15° Leste. Em GMT são 13h. Assim, São Paulo está localizado a 45° Oeste, portanto 3 horas a menos de GMT, ou seja, são 10 horas em São Paulo. Tóquio está no fuso de 135° Leste, portanto são 22 horas. Mumbai (Índia) está no fuso de 75° Leste, sendo 18 horas.

46 D

A função da velocidade em relação ao tempo de um ponto material em trajetória retilínea, no SI, é $v = 5,0 - 2,0t$. Por meio dela pode-se afirmar que, no instante $t = 4,0$ s, a velocidade desse ponto material tem módulo

- 13 m/s e o mesmo sentido da velocidade inicial.
- 3,0 m/s e o mesmo sentido da velocidade inicial.
- zero, pois o ponto material já parou e não se movimenta mais.
- 3,0 m/s e sentido oposto ao da velocidade inicial.
- 13 m/s e sentido oposto ao da velocidade inicial.

Resolução

$$v = 5,0 - 2,0t \text{ (SI)}$$

Para $t_1 = 4,0$ s, temos:

$$v_1 = 5,0 - 2,0 \cdot 4,0 \text{ (m/s)} \Rightarrow v_1 = 5,0 - 8,0 \text{ (m/s)}$$

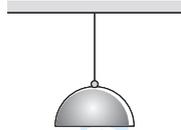
$$v_1 = -3,0 \text{ m/s}$$

Portanto: $|v_1| = 3,0 \text{ m/s}$.

O sinal (-) significa que a velocidade no instante $t_1 = 4,0$ s tem sentido oposto ao da velocidade inicial ($v_0 = 5,0 \text{ m/s}$).

47 C

Na figura está representado um lustre pendurado no teto de uma sala.



Nessa situação, considere as seguintes forças:

- O peso do lustre, exercido pela Terra, aplicado no centro de gravidade do lustre.
- A tração que sustenta o lustre, aplicada no ponto em que o lustre se prende ao fio.
- A tração exercida pelo fio no teto da sala, aplicada no ponto em que o fio se prende ao teto.
- A força que o teto exerce no fio, aplicada no ponto em que o fio se prende ao teto.

Dessas forças, quais configuram um par ação-reação, de acordo com a Terceira Lei de Newton?

- I e II.
- II e III.
- III e IV.
- I e III.
- II e IV.

Resolução

I) A reação ao peso do lustre é uma força que o lustre aplica no centro da Terra.

II) A reação à tração que o fio aplica no lustre é a força que o lustre aplica no fio.

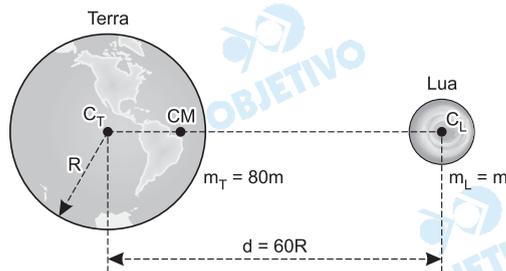
III e IV formam um par ação-reação entre o fio e o teto da sala.

A massa da Terra é aproximadamente oitenta vezes a massa da Lua e a distância entre os centros de massa desses astros é aproximadamente sessenta vezes o raio da Terra. A respeito do sistema Terra-Lua, pode-se afirmar que

- a Lua gira em torno da Terra com órbita elíptica e em um dos focos dessa órbita está o centro de massa da Terra.
- a Lua gira em torno da Terra com órbita circular e o centro de massa da Terra está no centro dessa órbita.
- a Terra e a Lua giram em torno de um ponto comum, o centro de massa do sistema Terra-Lua, localizado no interior da Terra.
- a Terra e a Lua giram em torno de um ponto comum, o centro de massa do sistema Terra-Lua, localizado no meio da distância entre os centros de massa da Terra e da Lua.
- a Terra e a Lua giram em torno de um ponto comum, o centro de massa do sistema Terra-Lua, localizado no interior da Lua.

Resolução

A posição do centro de massa do sistema Terra-Lua é calculada como se segue:



$$x_{CM} = \frac{m_T x_T + m_L x_L}{m_T + m_L}$$

Tomando-se como origem de coordenadas o centro da Terra, vem:

$$x_{CM} = \frac{80m \cdot 0 + m \cdot 60R}{81m}$$

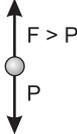
$$x_{CM} = \frac{60}{81} R = \frac{20}{27} R$$

Como $x_{CM} < R$, o centro de massa do sistema Terra-Lua é um ponto interno à Terra.

Uma menina deixa cair uma bolinha de massa de modelar que se choca verticalmente com o chão e pára; a bolinha tem massa 10 g e atinge o chão com velocidade de 3,0 m/s. Pode-se afirmar que o impulso exercido pelo chão sobre essa bolinha é vertical, tem sentido para

- a) cima e módulo $3,0 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{s}$.
- b) baixo e módulo $3,0 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{s}$.
- c) cima e módulo $6,0 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{s}$.
- d) baixo e módulo $6,0 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{s}$.
- e) cima e módulo igual a zero.

Resolução

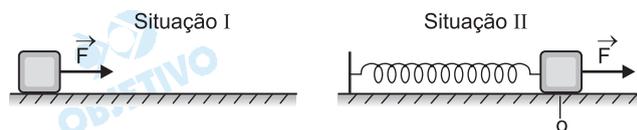
 Aplicando-se o Teorema do Impulso no ato da colisão entre a bolinha e o chão teremos:

$$\vec{I}_R = \Delta \vec{Q}_{bolinha}$$
$$|\vec{I}_R| = mV \Rightarrow |\vec{I}_R| = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 3,0 \text{ (SI)}$$

$$|\vec{I}_R| = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ N.s}$$

O impulso da força resultante será a opção A se desprezarmos o impulso do peso durante a interação entre a bolinha e o chão.

Na figura estão representadas duas situações físicas cujo objetivo é ilustrar o conceito de trabalho de forças conservativas e dissipativas.



Em I, o bloco é arrastado pela força \vec{F} sobre o plano horizontal; por causa do atrito, quando a força \vec{F} cessa o bloco pára. Em II, o bloco, preso à mola e em repouso no ponto O, é puxado pela força \vec{F} sobre o plano horizontal, sem que sobre ele atue nenhuma força de resistência; depois de um pequeno deslocamento, a força cessa e o bloco volta, puxado pela mola, e passa a oscilar em torno do ponto O.

Essas figuras ilustram:

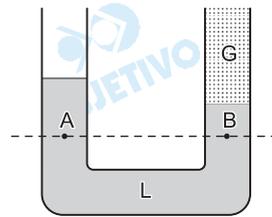
- I: exemplo de trabalho de força dissipativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica não se conserva; II: exemplo de trabalho de força conservativa (força elástica), para o qual a energia mecânica se conserva.
- I: exemplo de trabalho de força dissipativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica se conserva; II: exemplo de trabalho de força conservativa (força elástica), para o qual a energia mecânica não se conserva.
- I: exemplo de trabalho de força conservativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica não se conserva; II: exemplo de trabalho de força dissipativa (força elástica), para o qual a energia mecânica se conserva.
- I: exemplo de trabalho de força conservativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica se conserva; II: exemplo de trabalho de força dissipativa (força elástica), para o qual a energia mecânica não se conserva.
- I: exemplo de trabalho de força dissipativa (força de atrito); II: exemplo de trabalho de força conservativa (força elástica), mas em ambos a energia mecânica se conserva.

Resolução

A força de atrito é uma força dissipativa que transforma energia mecânica em térmica.

A força aplicada pela mola é uma força conservativa que transforma energia potencial elástica em energia cinética ou vice-versa.

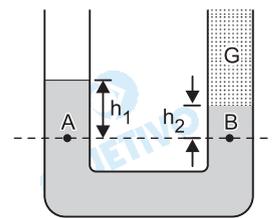
A figura representa um tubo em U contendo um líquido L e fechado em uma das extremidades, onde está confinado um gás G; A e B são dois pontos no mesmo nível.



Seja p_0 a pressão atmosférica local, p_G a pressão do gás confinado, p_A e p_B a pressão total nos pontos A e B (pressão devida à coluna líquida somada à pressão que atua na sua superfície), pode-se afirmar que:

- a) $p_0 = p_G = p_A = p_B$. b) $p_0 > p_G$ e $p_A = p_B$.
 c) $p_0 < p_G$ e $p_A = p_B$. d) $p_0 > p_G > p_A > p_B$.
 e) $p_0 < p_G < p_A < p_B$.

Resolução



Os pontos A e B pertencem ao mesmo líquido e estão situados no mesmo nível horizontal. Logo, suportam pressões iguais:

$$p_A = p_B$$

$$p_A = p_0 + \mu g h_1 \text{ e } p_B = p_G + \mu g h_2$$

$$\text{Logo: } p_0 + \mu g h_1 = p_G + \mu g h_2$$

$$\text{Sendo } h_1 > h_2 \Rightarrow \boxed{p_0 < p_G}$$

Em uma experiência de laboratório, um aluno mede a temperatura de uma pequena quantidade de água contida em um tubo de ensaio (a água e o tubo foram previamente aquecidos e estão em equilíbrio térmico). Para isso, imerge nessa água um termômetro de mercúrio em vidro que, antes da imersão, marcava a temperatura ambiente: 20°C . Assim que todo o bulbo do termômetro é imerso na água, a coluna de mercúrio sobe durante alguns segundos até atingir 60°C e logo começa a baixar. Pode-se afirmar que a temperatura da água no instante em que o termômetro nela foi imerso era

- a) de 60°C , pois o termômetro nunca interfere na medida da temperatura e o calor perdido para o ambiente, nesse caso, é desprezível.
- b) de 60°C porque, nesse caso, embora possa haver perda de calor para o termômetro e para o ambiente, essas perdas não se manifestam, pois a medida da temperatura é instantânea.
- c) maior do que 60°C ; a indicação é menor exclusivamente por causa da perda de calor para o ambiente, pois o termômetro não pode interferir na medida da temperatura.
- d) maior do que 60°C e a indicação é menor principalmente por causa da perda de calor para o termômetro.
- e) menor do que 60°C porque, nesse caso, a água absorve calor do ambiente e do termômetro.

Resolução

O termômetro absorve calor do líquido contido no tubo de ensaio e, em seguida, o conjunto termômetro, água e tubo de ensaio perde calor para o ambiente.

A enfermeira de um posto de saúde resolveu ferver 1,0 litro de água para ter uma pequena reserva de água esterilizada. Atarefada, ela esqueceu a água a ferver e quando a guardou verificou que restaram 950 mL. Sabe-se que a densidade da água é $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, o calor latente de vaporização da água é $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ e supõe-se desprezível a massa de água que evaporou ou possa ter saltado para fora do recipiente durante a fervura. Pode-se afirmar que a energia desperdiçada na transformação da água em vapor foi aproximadamente de:

- a) 25 000 J. b) 115 000 J. c) 230 000 J.
d) 330 000 J. e) 460 000 J.

Resolução

A quantidade de calor latente responsável pela vaporização da água é Q , calculada por:

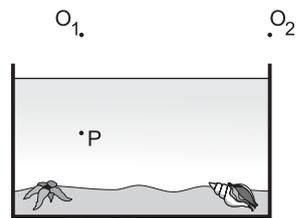
$$Q = m L \Rightarrow Q = \mu V L$$

Sendo $\mu = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; $V = 0,050 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ e

$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$, vem:

$$Q = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 0,050 \cdot 10^{-3} \cdot 2,3 \cdot 10^6 \text{ (J)}$$

Da qual: $Q = 115 000 \text{ J}$



Na figura, P representa um peixinho no interior de um aquário a 13 cm de profundidade em relação à superfície da água. Um garoto vê esse peixinho através da superfície livre do aquário,

olhando de duas posições: O_1 e O_2 .

Sendo $n_{\text{água}} = 1,3$ o índice de refração da água, pode-se afirmar que o garoto vê o peixinho a uma profundidade de

- 10 cm, de ambas as posições.
- 17 cm, de ambas as posições.
- 10 cm em O_1 e 17 cm em O_2 .
- 10 cm em O_1 e a uma profundidade maior que 10 cm em O_2 .
- 10 cm em O_1 e a uma profundidade menor que 10 cm em O_2 .

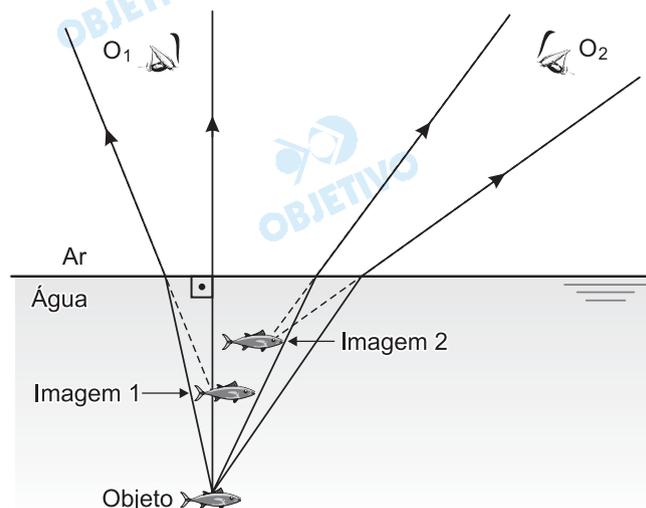
Resolução

Observador em O_1 : Nesse caso, a profundidade aparente do peixinho (p'_1) pode ser obtida pela expressão:

$$p'_1 = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} p \Rightarrow p'_1 = \frac{1,0}{1,3} 13 \text{ (cm)}$$

Da qual: $p'_1 = 10 \text{ cm}$

Observador em O_2 : Para essa posição, a profundidade aparente do peixinho (p'_2) será menor que no caso anterior ($p'_2 < p'_1$), isto é, $p'_2 < 10 \text{ cm}$, como ilustra a figura a seguir:



Deve-se notar que, ao refratar-se obliquamente da água para o ar, a luz afasta-se da normal, sendo o ângulo de refração tanto maior quanto maior for o ângulo de incidência (Lei de Snell).

55  B

Considere as situações seguintes.

- I. Você vê a imagem ampliada do seu rosto, conjugada por um espelho esférico.
- II. Um motorista vê a imagem reduzida de um carro atrás do seu, conjugada pelo espelho retrovisor direito.
- III. Uma aluna projeta, por meio de uma lente, a imagem do lustre do teto da sala de aula sobre o tampo da sua carteira.

A respeito dessas imagens, em relação aos dispositivos ópticos referidos, pode-se afirmar que

- a) as três são virtuais.
- b) I e II são virtuais; III é real.
- c) I é virtual; II e III são reais.
- d) I é real; II e III são virtuais.
- e) as três são reais.

Resolução

Quando a imagem de um objeto real conjugada por um espelho esférico é direta, a imagem é de natureza virtual.

É o que ocorre no item I (espelho esférico côncavo) e no item II (espelho esférico convexo).

A imagem recebida no tampo da carteira é de natureza real (imagem projetada em um anteparo) e será invertida.

56  D

A figura representa um pulso se propagando em uma corda.



Pode-se afirmar que, ao atingir a extremidade dessa corda, o pulso se reflete

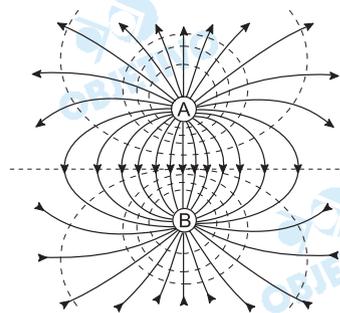
- a) se a extremidade for fixa e se extingue se a extremidade for livre.
- b) se a extremidade for livre e se extingue se a extremidade for fixa.
- c) com inversão de fase se a extremidade for livre e com a mesma fase se a extremidade for fixa.
- d) com inversão de fase se a extremidade for fixa e com a mesma fase se a extremidade for livre.
- e) com mesma fase, seja a extremidade livre ou fixa.

Resolução

Quando um pulso se reflete em uma extremidade fixa ele o faz com inversão de fase.

Quando um pulso se reflete em uma extremidade livre ele o faz com concordância de fase, isto é, sem inversão.

A figura representa a configuração de um campo elétrico gerado por duas partículas carregadas, A e B.



Assinale a linha da tabela que apresenta as indicações corretas para as convenções gráficas que ainda não estão apresentadas nessa figura (círculos A e B) e para explicar as que já estão apresentadas (linhas cheias e tracejadas).

	carga da partícula A	carga da partícula B	linhas cheias com setas	linhas tracejadas
a)	(+)	(+)	linha de força	superfície equipotencial
b)	(+)	(-)	superfície equipotencial	linha de força
c)	(-)	(-)	linha de força	superfície equipotencial
d)	(-)	(+)	superfície equipotencial	linha de força
e)	(+)	(-)	linha de força	superfície equipotencial

Resolução

As linhas cheias representam as linhas de força do campo elétrico. Elas não são linhas fechadas e saem da carga elétrica positiva e aproximam-se da carga elétrica negativa.

Conclusão:

- A partícula **A** tem carga elétrica **positiva**.
- A partícula **B** tem carga elétrica **negativa**.

Por outro lado, as linhas tracejadas (fechadas) representam as equipotenciais. Aquelas que “circundam” a partícula **A**, positiva, representam potenciais positivos. Aquelas que circundam a partícula **B**, potenciais negativos.

Você constrói três resistências elétricas, R_A , R_B e R_C , com fios de mesmo comprimento e com as seguintes características:

- I. O fio de R_A tem resistividade $1,0 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ e diâmetro de 0,50 mm.
- II. O fio de R_B tem resistividade $1,2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ e diâmetro de 0,50 mm.
- III. O fio de R_C tem resistividade $1,5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ e diâmetro de 0,40 mm.

Pode-se afirmar que:

- a) $R_A > R_B > R_C$.
- b) $R_B > R_A > R_C$.
- c) $R_B > R_C > R_A$.
- d) $R_C > R_A > R_B$.
- e) $R_C > R_B > R_A$.

Resolução

A resistência elétrica de um fio cilíndrico se calcula pela 2ª Lei de Ohm:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} \quad (1)$$

Sendo D o diâmetro do fio, a área da seção circular é dada por:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad (2)$$

Substituindo-se (2) em (1), temos:

$$R = \frac{\rho \cdot \ell}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{4 \cdot \rho \cdot \ell}{\pi D^2} \Rightarrow R = \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot \left(\frac{\rho}{D^2} \right) \quad (3)$$

Temos três resistores de resistências R_A , R_B e R_C . Vamos converter todas as unidades para o SI.

caso I

$$\rho_A = 1,0 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$D = 0,50 \text{ mm} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Substituindo-se na equação (3)

$$R_A = \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot \frac{1,0 \cdot 10^{-6}}{(5,0 \cdot 10^{-4})^2} = \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot 4,0 \text{ } (\Omega)$$

caso II

$$\rho_A = 1,2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$D = 0,50 \text{ mm} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$R_B = \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{(5,0 \cdot 10^{-4})^2} = \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot 4,8 (\Omega)$$

caso III

$$\rho_C = 1,5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$D = 0,40mm = 4,0 \cdot 10^{-4}m$$

$$R_C = \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot \frac{1,5 \cdot 10^{-6}}{(4,0 \cdot 10^{-4})^2} \cong \left(\frac{4\ell}{\pi} \right) \cdot 9,4 (\Omega)$$

Comparando-se os três resultados:

$$R_C > R_B > R_A$$

59  **B**

Um consumidor troca a sua televisão de 29 polegadas e 70 W de potência por uma de plasma de 42 polegadas e 220 W de potência. Se em sua casa se assiste televisão durante 6,0 horas por dia, em média, pode-se afirmar que o aumento de consumo mensal de energia elétrica que essa troca vai acarretar é, aproximadamente, de

- a) 13 kWh. b) 27 kWh. c) 40 kWh.
d) 70 kWh. e) 220 kWh.

Resolução

Potência da 1ª televisão: 70W

Potência da TV de plasma: 220W

Aumento da potência:

$$\Delta P = 220W - 70W = 150W = 0,15kW$$

O aparelho é usado 6,0h por dia. Em um mês:

$$\Delta t = 6,0 \cdot 30 (h) = 180h$$

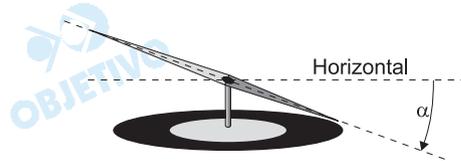
O aumento de consumo de energia elétrica vale:

$$\Delta E = \Delta P \cdot \Delta t$$

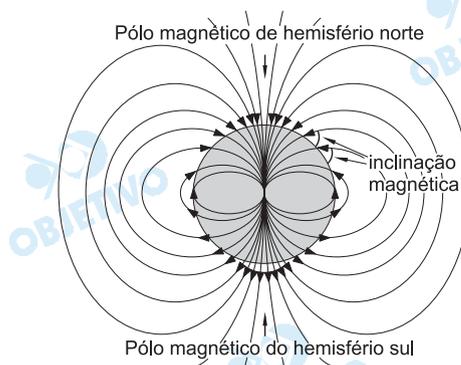
$$\Delta E = 0,15 \cdot 180 (kWh)$$

$$\Delta E = 27 kWh$$

A figura mostra uma bússola que, além de indicar a direção dos pólos magnéticos da Terra, indica também a inclinação α das linhas de campo no local onde ela está.



Bússolas como essa se inclinam α_E em regiões próximas ao equador, α_T em regiões próximas aos trópicos e α_P em regiões próximas aos círculos polares. Conhecendo a configuração do campo magnético terrestre (veja a figura)



pode-se afirmar que:

- a) $\alpha_P > \alpha_T > \alpha_E$. b) $\alpha_T > \alpha_P > \alpha_E$.
 c) $\alpha_P > \alpha_E > \alpha_T$. d) $\alpha_T > \alpha_E > \alpha_P$.
 e) $\alpha_E > \alpha_T > \alpha_P$.

Resolução

A agulha magnética da bússola fica alinhada com a linha de indução do campo magnético terrestre que passa no local onde a bússola se encontra.

Analisando-se a configuração do campo magnético terrestre, verificamos que, no Equador, a agulha ficará paralela ao solo, isto é, com inclinação $\alpha_E = 0^\circ$; nos polos, sua inclinação é perpendicular ao solo e, portanto, $\alpha_P = 90^\circ$.

Próxima aos trópicos, sua inclinação α_T terá um valor dado por:

$$0^\circ < \alpha_T < 90^\circ$$

Logo: $\alpha_P > \alpha_T > \alpha_E$

HISTÓRIA

61 D

“Podemos dizer que antes as coisas do Mediterrâneo eram dispersas... mas como resultado das conquistas romanas é como se a história passasse a ter uma unidade orgânica, pois, as coisas da Itália e da África passaram a ser entrecidas com as coisas da Ásia e da Grécia e o resultado disso tudo aponta para um único fim.”

(Políbio, *História*, I.3.)

No texto, a conquista romana de todo o Mediterrâneo é

- a) criticada, por impor aos povos uma única história, a ditada pelos vencedores.
- b) desqualificada, por suprimir as independências políticas regionais.
- c) defendida, por estabelecer uma única cultura, a do poder imperial.
- d) exaltada, por integrar as histórias particulares em uma única história geral.
- e) lamentada, por sufocar a autonomia e identidade das culturas.

Resolução

Políbio, historiador romano, considera que as conquistas de Roma criaram, na Bacia do Mediterrâneo, uma unicidade histórica formada por civilizações anteriormente distintas. Trata-se, em última análise, do advento da civilização greco-romana, que os renascentistas iriam chamar de “clássica”.

62 E

Houve, nos últimos séculos da Idade Média ocidental, um grande florescimento no campo da literatura e da arquitetura. Contudo, se no âmbito da primeira predominou a diversidade (literária), no da segunda predominou a unidade (arquitetônica).

O estilo que marcou essa unidade arquitetônica corresponde ao

- a) renascentista.
- b) românico.
- c) clássico.
- d) barroco.
- e) gótico.

Resolução

O estilo gótico, que predominou sobretudo nas catedrais da Baixa Idade Média, apresentou algumas variações nos países onde floresceu. Essa diversificação, porém, foi pouco relevante, pois não afetou suas características essenciais: o emprego da pedra, a verticalidade (notadamente na grande altura das torres), a profusão de esculturas, a ampla utilização de vitrais e, mais que tudo, a presença dos arcos ogivais.

No século XVI, nas palavras de um estudioso, “reformatar a Igreja significava reformatar o mundo, porque a Igreja era o mundo”. Tendo em vista essa afirmação, é correto afirmar que

- a) os principais reformadores, como Lutero, não se envolveram nos desdobramentos políticos e socioeconômicos de suas doutrinas.
- b) o papado, por estar consciente dos desdobramentos da reforma, recusou-se a iniciá-la, até ser a isso obrigado por Calvino.
- c) a burguesia, ao contrário da nobreza e dos príncipes, aderiu à reforma, para se apoderar das riquezas da Igreja.
- d) os cristãos que aderiram à reforma estavam preocupados somente com os benefícios materiais que dela adviriam.
- e) o aparecimento dos anabatistas e outros grupos radicais são a prova de que a reforma extrapolou o campo da religião.

Resolução

Os anabatistas, cujo líder mais conhecido foi Thomas Münzer, representavam uma corrente radical dentro do luteranismo, fosse pela luta para se apossar das terras eclesiásticas, fosse pela rejeição às convenções matrimoniais e familiares. Isso mostra que, para além do questionamento teológico, movimentos como esse avançaram no campo das reivindicações econômicas e das transformações sociais.

Do ponto de vista sócio-político, o Estado típico, ou dominante, ao longo do Antigo Regime (séculos XVI a XVIII), na Europa continental, pode ser definido como

- a) burguês-despótico.
- b) nobiliárquico-constitucional.
- c) oligárquico-tirânico.
- d) aristocrático-absolutista.
- e) patricio-republicano.

Resolução

Deu-se o nome de “Antigo Regime” à estrutura política, social e econômica que predominou nos países europeus durante a Idade Moderna. Politicamente, o Antigo Regime definiu-se pela concentração de poderes na pessoa do rei (absolutismo); socialmente, pelo predomínio da aristocracia ou nobreza, associada ao clero; e, no plano econômico, pela prática do mercantilismo.

“... os continentes americanos, pela condição livre e independente que assumiram e mantêm, não deverão, daqui por diante, ser considerados objetos de futura colonização por parte de quaisquer potências européias...

(mensagem da presidência dos Estados Unidos ao Congresso, em 1823).

Sobre essa mensagem, é correto afirmar que

- a) tornou-se letra morta, pelo fato de esse mesmo governo iniciar uma política neocolonial no continente.
- b) alardeou os desígnios dos Estados Unidos no sentido de justificar sua futura dominação sobre a América Latina.
- c) nasceu da necessidade de o governo norte-americano ser aceito como parceiro no clube das potências da época.
- d) provocou entre as potências européias uma perda de interesse pelo continente americano em geral.
- e) ficou conhecida como a doutrina Monroe, a qual, naquele momento, expressava os interesses de toda a América.

Resolução

A Doutrina Monroe, embora formulada com vistas a resguardar os interesses dos Estados Unidos no continente americano, expressava também, na época em que foi concebida, a ansiedade das recém-emancipadas nações latino-americanas. Estas, com efeito, sentiam-se temerosas de um possível esforço recolonizador a ser empreendido pela Santa Aliança.

“... a multiplicação dos confortos materiais; o avanço e a difusão do conhecimento; a decadência da superstição; as facilidades de intercâmbio recíproco; o abrandamento das maneiras; o declínio da guerra e do conflito pessoal; a limitação progressiva da tirania dos fortes contra os fracos; as grandes obras realizadas em todos os cantos do globo graças à cooperação de multidões.”

(do filósofo John Stuart Mill, em 1830.)

O texto apresenta uma concepção

- a) de progresso, que foi dominante no pensamento europeu, tendo chegado ao auge com a belle époque.
- b) da evolução da humanidade, a qual, por seu caráter pessimista, foi desmentida pelo século XX.
- c) positivista, que serviu de inspiração a Charles Darwin para formular sua teoria da evolução natural.
- d) relativista das culturas, a qual considera que não há superioridade de uma civilização sobre outra.
- e) do desenvolvimento da humanidade que, vista em perspectiva histórica, revelou-se profética.

Resolução

O texto de Stuart Mill (um expoente da Escola Clássica da Economia) reflete o cientificismo, a crença no progresso e as esperanças do liberalismo burguês do século XIX.

O texto constitui uma antevisão do que viria a ser, para a burguesia, a “Belle Epoque” europeia (1871-1914).

“Este é o maior evento da história.”

(do presidente norte-americano H. Truman,
ao ser informado do lançamento da
bomba atômica sobre Hiroshima).

“Era importante que a bomba atômica fosse um sucesso.
Havia-se gastado tanto para construí-la... Todas as
pessoas interessadas experimentaram um alívio enorme
quando a bomba foi lançada.”

(do alto oficial cujo nome em código
era Manhattan District Project).

Essas afirmações revelam que o governo norte-
americano

- a) desconhecia que a bomba poderia matar milhares de
pessoas inocentes.
- b) sabia que sem essa experiência terrível não haveria
avanço no campo nuclear.
- c) esperava que a bomba atômica passasse desper-
cebida da opinião pública.
- d) estava decidido a tudo para eliminar sua inferioridade
militar frente à URSS.
- e) ignorava princípios éticos para impor a sua primazia
político-militar no mundo.

Resolução

*Alternativa escolhida por eliminação, pois envolve um
juízo de valor (“ignorava princípios éticos”) que soa um
tanto acadêmico diante de uma realidade como a da
Segunda Guerra Mundial. Aliás, o bombardeio de Hiro-
shima, com cerca de 90.000 mortos, é inferior, em ter-
mos de letalidade, ao bombardeio anglo-americano de
Dresden, em 13 de fevereiro de 1945, com quase
120.000 mortos por bombas “blockbuster” e
incendiárias.*

*Obs.: “Projeto Manhattan” era o código para a produção
da bomba atômica, e não de um “alto oficial” envolvido
no processo.*

Nelson Mandela, ex-presidente da República da África do Sul (1994-2000), ganhou o prêmio Nobel da Paz, em conjunto com Frederik de Klerk, em 1993, e hoje é nome de rua em Paris, Rio de Janeiro, Dacar e em Dar Es-Salam; é nome de praça em Salvador, Haia, Glasgow e em Valência; é nome de escola em Bangalore, Berlim, Birmingham e em Baton Rouge.

Essa extraordinária popularidade de Nelson Mandela deve-se, sobretudo,

- a) aos vinte anos que passou injustamente encarcerado pelo regime racista então vigente na África do Sul.
- b) à sua campanha incansável em favor dos milhões de africanos vitimados pela Aids e deixados sem assistência.
- c) ao fim, negociado e sem revanchismo, do regime do *apartheid* e ao seu desprendimento com relação ao poder.
- d) à sua luta contra o imperialismo e em favor da independência de todos os países do continente africano.
- e) ao seu êxito em implantar na África do Sul um programa educacional que eliminou o analfabetismo do país.

Resolução

Mandela, que fora um militante radical do movimento negro sul-africano e, por esta razão, passou 27 anos no cárcere, adotou mais tarde uma atitude conciliadora, o que ia ao encontro dos projetos do presidente de Klerk para solucionar a crise étnico-política gerada pelo "Apartheid".

Encerrado o período colonial no Brasil, entre as várias instituições que a metrópole implantou no país, uma sobreviveu à Independência. Trata-se das

- a) Províncias gerais.
- b) Milícias rurais.
- c) Guardas nacionais.
- d) Câmaras municipais.
- e) Cortes de justiça.

Resolução

As câmaras municipais estão indissoluvelmente ligadas à colonização do Brasil, pois representavam o poder dos "homens bons" (aristocracia rural e, mais tarde, setores urbanos mais abastados). Subsistem até hoje, como uma importante instituição de âmbito local.

Entre aproximadamente 1770 e 1830, a região maranhense conheceu um ciclo de prosperidade econômica, graças

- a) à produção e exportação do algodão, matéria-prima então muito requisitada por causa da Revolução Industrial em curso na Inglaterra.
- b) à criação da pecuária e à indústria do charque, para abastecer o mercado interno então em expansão por causa da crise do sistema colonial.
- c) ao extrativismo dos produtos florestais, cuja demanda pelo mercado internacional teve lugar exatamente naquele momento.
- d) à produção e exportação de arroz, cacau e fumo, cujos produtos começaram a ter aceitação no mercado mundial de matérias-primas.
- e) à produção e exportação do açúcar, o qual, com o aumento da demanda, exigiu novas áreas de cultivo, além da nordestina.

Resolução

O algodão foi nosso principal produto de exportação durante o chamado “Renascimento Agrícola”, pois seu concorrente norte-americano não satisfazia plenamente a demanda da indústria têxtil inglesa. Quando, porém, os algodoais dos Estados Unidos alcançaram o Baixo Mississípi, o produto brasileiro entrou em declínio.

Os membros da loja maçônica fundada por José Bonifácio em 2 de junho de 1822 (e que no dizer de Frei Caneca não passava de um “clube de aristocratas servis”) juraram “procurar a integridade e independência e felicidade do Brasil como Império constitucional, opondo-se tanto ao despotismo que o altera quanto à anarquia que o dissolve”.

Na visão de José Bonifácio e dos membros da referida loja maçônica, o despotismo e a anarquia eram encarnados, respectivamente,

- a) pelos que defendiam a monarquia e a autonomia das províncias.
- b) por todos quantos eram a favor da independência e união entre as províncias.
- c) pelo chamado partido português e os republicanos ou exaltados.
- d) pelos partidários da separação com Portugal e da união sul-americana.
- e) pelos partidos que queriam acabar com a escravidão e a centralização do poder.

Resolução

A loja maçônica em questão era o “Apostolado”, de tendência liberal moderada. Na época, a expressão “Partido Português” designava os adeptos das Cortes de Lisboa, que pretendiam recolonizar o Brasil. E os republicanos eram tidos como radicais, cujas idéias embutiam o perigo da anarquia política e social.

“Aquilo não era uma campanha era uma charqueada. Não era a ação severa das leis, era a vingança. Dente por dente. Naqueles ares pairava, ainda, a poeira de Moreira César, queimado; devia-se queimar. Adiante, o arcabouço decapitado de Tamarindo; devia-se degolar. A repressão tinha dois pólos – o incêndio e a faca... Ademais, não havia temer-se o juízo tremendo do futuro. A História não iria até ali.”

(Euclides da Cunha, *Os Sertões*.)

Essa passagem do livro

- a) revela a preocupação que os protagonistas de ambos os lados tinham com relação às implicações políticas de suas ações.
- b) denuncia mais do que a crueldade de ambos os lados, o sentimento de impunidade entre as forças da repressão.
- c) mostra que ambos os lados em luta estavam determinados a destruir o adversário para não deixar provas de sua conduta.
- d) critica veladamente a ausência de interesse por parte da opinião pública e da imprensa com relação ao episódio relatado.
- e) indica que o autor, por acompanhar de longe os acontecimentos, deixou-se levar por versões que exageraram a crueldade da repressão.

Resolução

O texto transcrito faz referência ao sentimento de impunidade das forças governamentais apenas nas últimas linhas. O que prevalece nas palavras de Euclides, no entanto, é a descrição do desejo de vingar os mortos da terceira expedição contra Canudos, comandada pelos coronéis Moreira César e Tamarindo, chacinados pelos sertanejos.

“A política do estado brasileiro, depois da Revolução de 1930, nas palavras do cientista político Décio Saes, “será combatida, pelo seu caráter ‘intervencionista’ e pelo ‘artificialismo’ dos seus efeitos; de outro lado, a política de reconhecimento das classes trabalhadoras urbanas será criticada pelo seu caráter ‘demagógico’, ‘massista’ e ‘antielitista’”.

(in: *História Geral da Civilização Brasileira*, III, 3, 1981, p. 463.)

As críticas ao Estado brasileiro pós-1930 eram formuladas por setores que defendiam

- a) os interesses dos usineiros e, no plano político, o coronelismo.
- b) posições afinadas com o operariado e, no plano político, o populismo.
- c) os interesses agro-exportadores e, no plano político, o liberalismo.
- d) as burguesias comercial e financeira e, no plano político, o conservadorismo.
- e) posições identificadas com as classes médias e, no plano político, o tenentismo.

Resolução

Os interesses dos setores agro-exportadores foram afetados pela ênfase do governo Vargas no projeto de industrialização do País. Já ao liberalismo burguês — elitista por sua própria origem — desagradava o populismo de Getúlio, direcionado para obter o apoio das classes trabalhadoras urbanas.

“... E a elevação do salário mínimo a nível que, nos grandes centros do país, quase atingirá o dos vencimentos máximos de um [militar] graduado, resultará, por certo, se não corrigida de alguma forma, em aberrante subversão de todos os valores profissionais, estancando qualquer possibilidade de recrutamento, para o Exército, de seus quadros inferiores.”

(Memorial dos Coronéis, de fevereiro de 1954.)

Sobre o documento, é correto afirmar que expressava

- a) o ponto de vista de todos os coronéis, que estavam preocupados com os baixos salários pagos aos militares.
- b) a posição dos coronéis contrários ao presidente Vargas e à sua política econômica, incluindo a elevação do salário mínimo.
- c) o mal-estar generalizado existente nas fileiras do Exército brasileiro com a política industrial do presidente Vargas.
- d) o descontentamento dos coronéis nacionalistas pelo fato de o salário mínimo não contemplar os trabalhadores rurais.
- e) a luta surda que então existia entre coronéis, de um lado, inimigos de Vargas, e tenentes, de outro, que apoiavam o presidente.

Resolução

A elevação do salário-mínimo em 100%, criticada pelo “Memorial dos Coronéis”, foi sugerida a Getúlio pelo ministro do Trabalho, João Goulart. Cedendo à pressão dos oficiais, o presidente demitiu Jango; mas, em 1º de maio de 1954, elevou o salário-mínimo na proporção anunciada. É curioso lembrar que os coronéis de 1954 seriam, dez anos depois, os generais que participariam da derrubada do então presidente Goulart.

“Proclamo aquilo que toda a Nação reconhece: está caduca a estrutura rural brasileira. A reforma agrária já não é, assim, tema de discurso, mas objeto de ação imediata: ação legislativa e ação executiva ...”

(Declaração do presidente Jânio Quadros, publicada no jornal *Correio da Manhã*, em 03.08.1961.)

No momento dessa declaração, a reforma agrária no Brasil

- a) estava na ordem do dia, daí a posição do presidente em seu favor.
- b) aparecia como uma questão ultrapassada, como demonstra a posição da presidência.
- c) era algo restrito apenas à região nordestina, onde agiam as Ligas Camponesas.
- d) há muito que era defendida pela maioria do Congresso, mas não pelo Executivo.
- e) jazia adormecida e, por razões demagógicas, foi despertada pelo presidente.

Resolução

Em 1961, a questão da reforma agrária estava adquirindo consistência, tanto pela atuação das “Ligas Camponesas” no Nordeste como pelo debate promovido por setores de esquerda. A manifestação de Jânio a favor daquela medida certamente contribuiu para robustecer a suspeita de que ele seria um “cripto-comunista” (suspeita levantada por seus pronunciamentos em favor de Cuba, reforçados, dias depois, pela condecoração a “Che” Guevara).

No mês de maio de 2007, o governo federal lançou a Política Nacional sobre Álcool. A ação mais polêmica consiste na limitação da publicidade de bebidas alcoólicas nos meios de comunicação. Pelo texto do decreto, serão consideradas alcoólicas as bebidas com teor de álcool a partir de 0,5°GL. A concentração de etanol nas bebidas é expressa pela escala centesimal Gay Lussac (°GL), que indica a percentagem em volume de etanol presente em uma solução. Pela nova Política, a bebida alcoólica mais consumida no país, a cerveja, sofreria restrições na sua publicidade. Para que não sofra as limitações da legislação, o preparo de uma nova bebida, a partir da diluição de uma dose de 300 mL de uma cerveja que apresenta teor alcoólico 4°GL, deverá apresentar um volume final, em L, acima de

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

Resolução

Na diluição, temos:

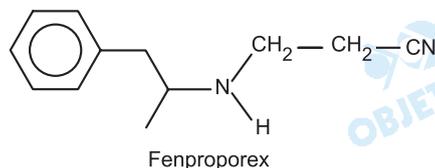
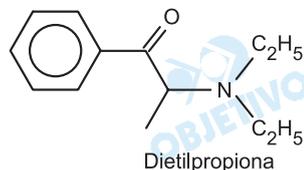
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$4\% \cdot 300\text{mL} = 0,5\% \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{4 \cdot 300}{0,5} \text{ mL}$$

$$V_2 = 2400\text{mL ou } 2,4\text{L}$$

Não é somente a ingestão de bebidas alcoólicas que está associada aos acidentes nas estradas, mas também a ingestão de drogas psicoestimulantes por alguns motoristas que têm longas jornadas de trabalho. Estudos indicam que o Brasil é o maior importador de dietilpropiona e fenproporex, estruturas químicas representadas na figura.

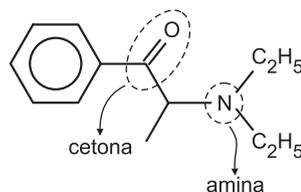


Para as drogas psicoestimulantes, uma das funções orgânicas apresentadas na estrutura da dietilpropiona e o número de carbonos assimétricos na molécula da fenproporex são, respectivamente,

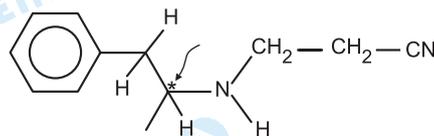
- a) amida e 1. b) amina e 2. c) amina e 3.
d) cetona e 1. e) cetona e 2.

Resolução

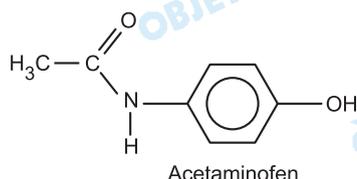
Analisando a estrutura da dietilpropiona, temos:



Analisando a estrutura da fenproporex, temos:



Analgésicos ácidos como aqueles à base de ácido acetilsalicílico provocam em algumas pessoas sintomas desagradáveis associados ao aumento da acidez estomacal. Em substituição a esses medicamentos, podem ser ministrados outros que contenham como princípio ativo o paracetamol (acetaminofen), que é uma base fraca. O meio estomacal é predominantemente ácido, enquanto que o meio intestinal é predominantemente básico, o que leva à absorção seletiva nos dois órgãos de medicamentos administrados pela via oral.



Considere a figura com a estrutura do acetaminofen e as seguintes afirmações:

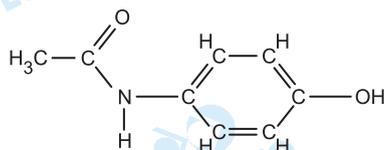
- I. O acetaminofen apresenta fórmula molecular $C_8H_9NO_2$.
- II. O grupo funcional amida é que confere o caráter básico do acetaminofen.
- III. A absorção do ácido acetilsalicílico em um indivíduo é maior no estômago do que no intestino, devido ao baixo pH do suco gástrico.
- IV. Os fenóis apresentam menor acidez do que os ácidos carboxílicos.

São corretas as afirmações

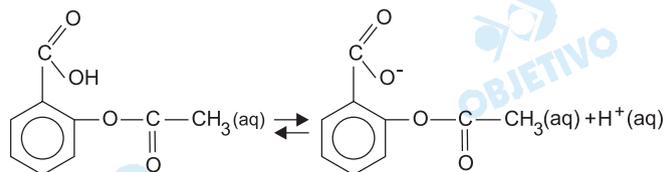
- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| a) I, II, III e IV. | b) I, II e III, somente. |
| c) I, II e IV, somente. | d) II, III e IV, somente. |
| e) III e IV, somente. | |

Resolução

O composto **acetaminofen**, de fórmula estrutural:

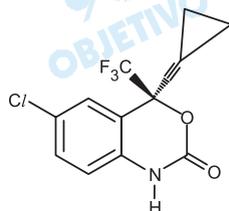


- I) Correta.** Possui fórmula molecular $C_8H_9NO_2$.
- II) Correta.** O grupo amida confere caráter básico ao composto.
- III) Correta.** A absorção do ácido acetilsalicílico é maior no estômago do que no intestino, devido ao baixo pH do suco gástrico. Os íons H^+ deslocam o equilíbrio no sentido do composto não-ionizado, que é mais facilmente absorvido.



IV) Correta. Ácidos carboxílicos e fenóis possuem caráter ácido. Os fenóis apresentam menor acidez do que os ácidos carboxílicos.

Neste ano, o Brasil decidiu suspender, em território nacional, o licenciamento compulsório do anti-retroviral Efavirenz, um medicamento de combate à AIDS. Com esta decisão, o país pode importar um genérico que custa três vezes menos. A maioria dos membros da Organização Mundial da Saúde demonstrou apoio às reivindicações das nações em desenvolvimento, ao aprovar um texto que pede respeito e ajuda aos governos destes países para quebrarem patentes de medicamentos de interesse da saúde pública.

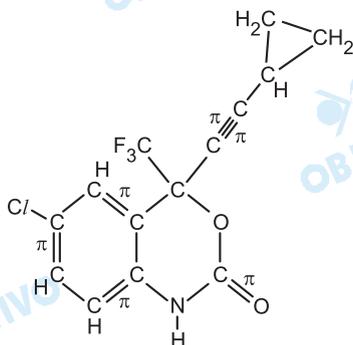


O número de ligações π (pi) entre átomos de carbono na molécula do Efavirenz e o nome da principal força de interação que pode ocorrer entre o grupo NH do medicamento e os fluidos aquosos do nosso organismo são, respectivamente,

- a) 4 e dipolo-dipolo. b) 4 e ligações de hidrogênio.
c) 5 e dipolo-dipolo. d) 5 e ligações de hidrogênio.
e) 6 e dipolo-dipolo.

Resolução

A molécula do efavirenz, de fórmula:



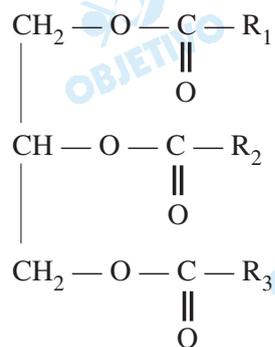
possui 5 ligações π entre átomos de carbono e 1 ligação π entre átomo de carbono e oxigênio.

A principal força de interação entre o grupo NH do medicamento e os fluidos aquosos do nosso organismo são ligações de hidrogênio (ou ponte de hidrogênio).

INSTRUÇÃO: Leia o texto para responder às questões de números **80** e **81**.

O azeite de oliva é considerado o óleo vegetal com sabor e aroma mais refinados. Acredita-se que ele diminui os níveis de colesterol no sangue, reduzindo os riscos de doenças cardíacas. Suspeita-se que algumas empresas misturem óleos de amendoim, milho, soja e outros, mais baratos, com o azeite de oliva, para aumentar seus lucros. Os triglicerídeos diferem uns dos outros em relação aos tipos de ácidos graxos e à localização no glicerol. Quando um triglicerídeo é formado a partir de

dois ácidos linoléicos e um ácido oléico, temos o triglicerídeo LLO. No azeite de oliva, há predominância do OOO e no óleo de soja, do LLL. Como os triglicerídeos são característicos de cada tipo de óleo, sua separação e identificação tornam possível a análise para detectar possíveis adulterações do azeite.



Triglicerídeo

Na tabela, são apresentados os ácidos graxos mais comuns.

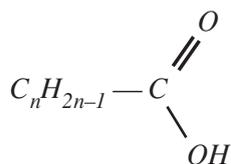
ácido	número de átomos de carbono	número de ligações C = C
Palmítico	16	0
Esteárico	18	0
Oléico	18	1
Linoléico	18	2

Na estrutura química do triglicerídeo OOO, os três radicais R são iguais a

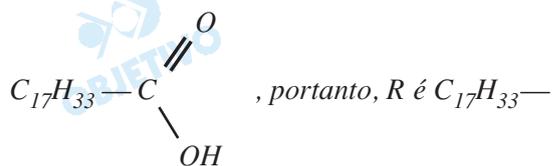
- a) – C₁₈H₃₅ b) – C₁₈H₃₆
c) – C₁₇H₃₃ d) – C₁₇H₃₄
e) – C₁₇H₃₅

Resolução

No triglicerídeo OOO, os radicais R são obtidos a partir do ácido oléico, que apresenta uma dupla ligação. A fórmula geral de um ácido graxo insaturado com uma dupla ligação é:



Para o ácido oléico, tem-se:

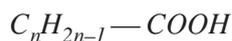
**Observação**

Fórmula de alcano: C_nH_{2n+2}

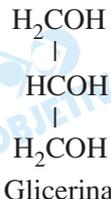
Fórmula de ácido carboxílico saturado:



Fórmula de ácido carboxílico com 1 dupla ligação:



Nas tecnologias para substituição dos derivados do petróleo por outras fontes de energias renováveis, o Brasil destaca-se no cenário internacional pelo uso do etanol e, mais recentemente, do biodiesel. Na transesterificação, processo de obtenção do biodiesel, ocorre uma reação entre um óleo e um álcool na presença de catalisador, tendo ainda como subproduto a glicerina.

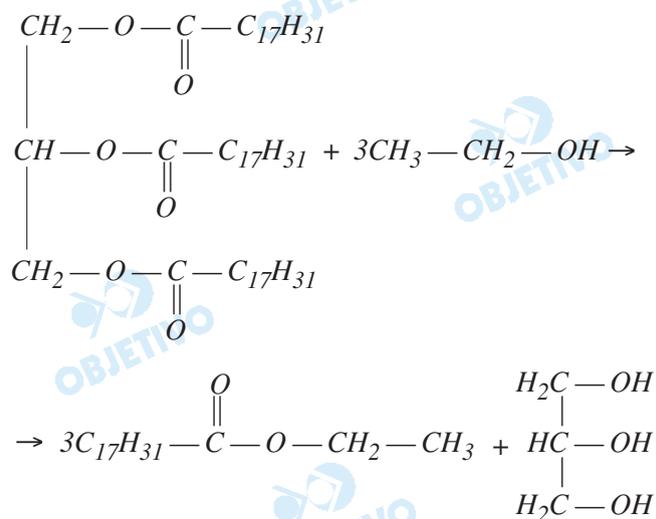


Quando são utilizados o etanol e o triglicerídeo LLL, na transesterificação, os produtos orgânicos formados apresentam os grupos funcionais

- álcool e éster.
- álcool e éter.
- álcool e ácido carboxílico.
- ácido carboxílico e éster.
- ácido carboxílico e éter.

Resolução

A reação de transesterificação entre o etanol e o triglicerídeo LLL está representada a seguir:



Logo, os produtos da reação pertencem às funções álcool e éster.

A geração de lixo é inerente à nossa existência, mas a destinação do lixo deve ser motivo de preocupação de todos. Uma forma de diminuir a grande produção de lixo é aplicar os três R (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Dentro desta premissa, o Brasil lidera a reciclagem do alumínio, permitindo economia de 95% no consumo de energia e redução na extração da bauxita, já que para cada kg de alumínio são necessários 5 kg de bauxita. A porcentagem do óxido de alumínio (Al_2O_3) extraído da bauxita para produção de alumínio é aproximadamente igual a

- a) 20,0%. b) 25,0%. c) 37,8%.
d) 42,7%. e) 52,9%.

Resolução

A equação química do processo é:



$$2 \cdot 102g \text{ ————— } 4 \cdot 27g$$

$$x \text{ ————— } 1kg$$

$$x = 1,89kg$$

$$5kg \text{ ————— } 100\%$$

$$1,89kg \text{ ————— } y$$

$$y = 37,8\%$$

As lâmpadas fluorescentes estão na lista de resíduos nocivos à saúde e ao meio ambiente, já que essas lâmpadas contêm substâncias, como o mercúrio (massa molar 200 g/mol), que são tóxicas. Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio da ordem de 20 mg, que são absorvidos pelos seres vivos e, quando lançadas em aterros, contaminam o solo, podendo atingir os cursos d'água. A legislação brasileira estabelece como limite de tolerância para o ser humano 0,04 mg de mercúrio por metro cúbico de ar. Num determinado ambiente, ao romper-se uma dessas lâmpadas fluorescentes, o mercúrio se difundiu de forma homogênea no ar, resultando em $3,0 \times 10^{17}$ átomos de mercúrio por metro cúbico de ar.

Dada a constante de Avogadro $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, pode-se concluir que, para este ambiente, o volume de ar e o número de vezes que a concentração de mercúrio excede ao limite de tolerância são, respectivamente,

- a) 50 m^3 e 10. b) 100 m^3 e 5.
c) 200 m^3 e 2,5. d) 250 m^3 e 2.
e) 400 m^3 e 1,25.

Resolução

Cálculo da concentração excedente:

$$6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Hg} \text{ ————— } 200\text{g}$$

$$3,0 \cdot 10^{17} \text{ átomos de Hg/m}^3 \text{ ————— } x$$

$$x = 1 \cdot 10^{-4} \text{ g/m}^3$$

Portanto, teremos a relação (r):

$$r = \frac{1 \cdot 10^{-4} \text{ g/m}^3}{4 \cdot 10^{-5} \text{ g/m}^3} = 2,5$$

Cálculo do volume de ar:

$$1 \cdot 10^{-4} \text{ g} \text{ ————— } 1\text{m}^3$$

$$20 \cdot 10^{-3} \text{ g} \text{ ————— } y$$

$$y = 200 \text{ m}^3$$

O índice de gasolina em não-conformidade com as especificações da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) é um dado preocupante, já que alguns postos estavam vendendo gasolina com mais de 85% de álcool anidro. Todo posto de gasolina deve ter um kit para testar a qualidade da gasolina, quando solicitado pelo consumidor. Um dos testes mais simples, o “teste da proveta”, disposto na Resolução ANP n.º 9, de 7 de março de 2007, é feito com solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl), na concentração de 10% p/v (100 g de sal para cada litro de água). O teste consiste em colocar 50 mL de gasolina numa proveta de 100 mL com tampa, completar o volume com 50 mL da solução de cloreto de sódio, misturar por meio de 10 inversões e, após 15 minutos de repouso, fazer a leitura da fase aquosa. O cálculo do teor de álcool é determinado pela expressão:

$$T = (A \times 2) + 1, \text{ onde:}$$

T: teor de álcool na gasolina, e

A: aumento em volume da camada aquosa (álcool e água).

O teste aplicado em uma amostra X de gasolina de um determinado posto indicou o teor de 53%. O volume, em mL, da fase aquosa obtida quando o teste foi realizado corretamente com a amostra X foi

- a) 76. b) 53. c) 40. d) 26 e) 24.

Resolução

Aplicando a expressão dada, calculamos o aumento em volume da camada aquosa (álcool e água):

$$T = (A \cdot 2) + 1$$

$$53 = (A \cdot 2) + 1$$

$$A = 26\text{mL}$$

$$V_{\text{fase aquosa}} = V_{\text{álcool}} + V_{\text{água}}$$

$$V_{\text{fase aquosa}} = 26\text{mL} + 50\text{mL}$$

$$V_{\text{fase aquosa}} = 76\text{mL}$$

O nitrito de sódio, NaNO_2 , é um dos aditivos mais utilizados na conservação de alimentos. É um excelente agente antimicrobiano e está presente em quase todos os alimentos industrializados à base de carne, tais como presuntos, mortadelas, salames, entre outros. Alguns estudos indicam que a ingestão deste aditivo pode proporcionar a formação no estômago de ácido nítrico e este desencadear a formação de metabólitos carcinogênicos.

Dada a constante de hidrólise:

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

e considerando as constantes de equilíbrio

$K_a(\text{HNO}_2) = 5 \times 10^{-4}$ e $K_w = 1 \times 10^{-14}$, a 25°C , o pH de uma solução aquosa de nitrito de sódio 5×10^{-2} mol/L nesta mesma temperatura tem valor aproximadamente igual a

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

Resolução

I) Cálculo do K_h :

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{5 \cdot 10^{-4}} = 0,2 \cdot 10^{-10} = 2 \cdot 10^{-11}$$

II) Cálculo do pH:

Ocorre hidrólise do sal (NaNO_2), segundo a equação:



$$K_h = \frac{[\text{HNO}_2] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NO}_2^-]} \quad \therefore 2 \cdot 10^{-11} = \frac{x \cdot x}{5 \cdot 10^{-2} - x}$$

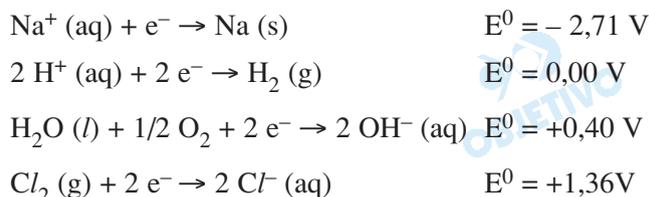
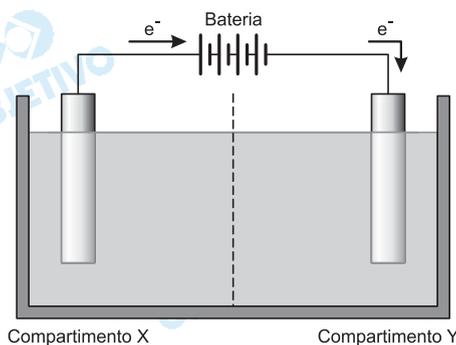
Admitindo $5 \cdot 10^{-2} - x \approx 5 \cdot 10^{-2}$, temos:

$$x = [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$p\text{OH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-6} = 6$$

$$p\text{H} + p\text{OH} = 14 \quad \therefore p\text{H} = 8$$

A figura representa uma célula de eletrólise de soluções aquosas com eletrodo inerte. Também são fornecidos os potenciais-padrão de redução (E^0) de algumas espécies.



Para essa célula, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. O pólo positivo é o eletrodo do compartimento Y.
- II. O ânodo é o eletrodo do compartimento X.
- III. A ddp para a eletrólise de uma solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ é positiva.
- IV. Na eletrólise de solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ há formação de gás hidrogênio no eletrodo do compartimento Y.
- V. Na eletrólise da solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ há formação de gás cloro no compartimento X.

São corretas somente as afirmações

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

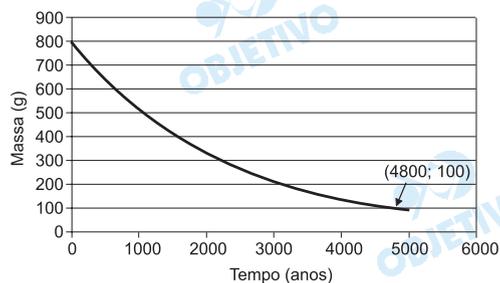
Resolução

- I. **Falsa.** O eletrodo do compartimento Y está ligado no pólo negativo da bateria.
- II. **Correta.** O eletrodo do compartimento X está ligado no pólo positivo da bateria, portanto, corresponde ao ânodo.
- III. **Falsa.** A eletrólise de solução aquosa de NaCl é um processo não-espontâneo (necessita da energia da bateria), portanto, a ddp é negativa.
- IV. **Correta.** Na eletrólise de solução aquosa de NaCl ,haverá formação de gás hidrogênio no cátodo. Rigorosamente, haverá redução da água, de acordo com a semi-equação:

$$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$$
 Pelos dados fornecidos, o examinador pensou na seguinte semi-equação: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- V. **Correta.** Há formação de gás cloro no ânodo, conforme a semi-equação:

$$2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Cl}_2$$

Quando se fala em isótopos radioativos, geralmente a opinião pública os associa a elementos perigosos, liberados por reatores nucleares. No entanto, existem isótopos de elementos naturais que estão presentes no nosso dia-a-dia. O gráfico mostra a cinética de desintegração do rádio-226, que pode estar presente em materiais de construção, em geral em concentrações muito baixas para que se possa comprovar qualquer relação com danos à saúde. As coordenadas de um ponto do gráfico são indicadas na figura.



Dados: $m = m_0 \cdot 2^{-t/c}$, onde

m : massa no tempo t ;

m_0 : massa no tempo 0;

c : tempo de meia-vida.

A meia-vida desse isótopo, em anos, é igual a

a) 1400. b) 1500. c) 1600. d) 1700. e) 1800.

Resolução

Analisando o gráfico, observamos que, após 4800 anos, a massa residual é 100g.

Portanto, temos:

$$800\text{g} \xrightarrow{t_{1/2}} 400\text{g} \xrightarrow{t_{1/2}} 200\text{g} \xrightarrow{t_{1/2}} 100\text{g}$$

$$3t_{1/2} = 4800 \text{ anos}$$

Observação: Resolução alternativa:

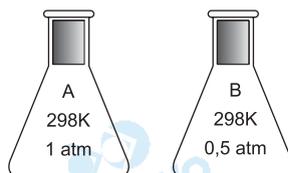
$$100 = \frac{800}{2^{4800/c}}$$

$$\therefore 2^{4800/c} = 8 = 2^3$$

$$\frac{4800}{c} = 3 \therefore c = 1600 \text{ anos}$$

$$t_{1/2} = 1600 \text{ anos}$$

Amostras dos gases oxigênio e dióxido de enxofre foram coletadas nos frascos idênticos A e B, respectivamente. O gás trióxido de enxofre pode se formar se ocorrer uma reação entre os gases dos frascos A e B, quando estes são misturados em um frasco C.



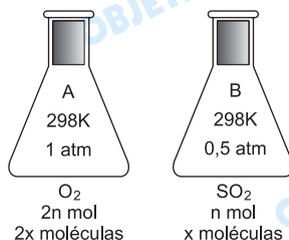
Sobre esses gases, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O frasco A apresenta o dobro de moléculas em relação ao frasco B.
- II. O número de átomos do frasco B é o dobro do número de átomos do frasco A.
- III. Ambos os frascos, A e B, apresentam a mesma massa.
- IV. Considerando que a reação ocorreu por completo, o frasco C ainda contém gás oxigênio.

São corretas as afirmações

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

Resolução



I) Correta. Como o volume e a temperatura nos dois frascos é a mesma, e a pressão exercida no frasco A é o dobro da pressão exercida no frasco B, então o número de moléculas de O_2 existentes em A é o dobro do número de moléculas de SO_2 existentes em B.

II) Falsa. Chamando de x o número de moléculas existentes em B e como a molécula de O_2 é diatômica e a molécula de SO_2 é triatômica, temos:

$$2 \cdot 2x \text{ átomos em A}$$

$$3 \cdot 1x \text{ átomos em B}$$

O número de átomos em A é $4/3$ do número de átomos de B.

III) Correta. Chamando de n o número de mols existentes em B, temos:

massa de O_2 em A:

$$1 \text{ mol de } O_2 \text{ ————— } 32,0g$$

$$2n \text{ mol de } O_2 \text{ ————— } x$$

$$x = 2n \cdot 32,0g = 64,0n \text{ g}$$

massa de SO_2 em B:

$$1 \text{ mol de } SO_2 \text{ ——— } 64,1 \text{ g}$$

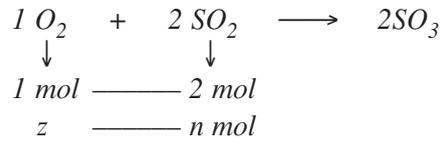
$$n \text{ mol de } SO_2 \text{ ——— } y$$

$$y = 64,1n \text{ g}$$

Aproximadamente, os frascos A e B apresentam a mesma massa.

Observação: Nas questões em que era necessário conhecer a massa molar, esta foi dada no enunciado, utilizando números inteiros. No entanto, nesta questão, a massa molar do enxofre deveria ser procurada na tabela periódica, na qual o valor é fracionário (32,1). O examinador considerou a massa molar do S como sendo 32g/mol.

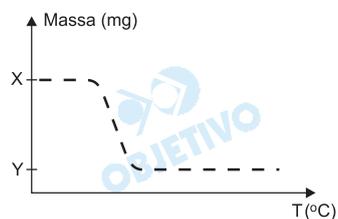
IV) Correta. A equação da reação que ocorre é:



$$z = \frac{n}{2} \text{ mol de } O_2$$

Como tínhamos $2n$ mol de O_2 , sobrarão O_2 no frasco C.

O gráfico apresenta a curva da decomposição térmica do oxalato de magnésio, MgC_2O_4 . Nessa reação os produtos da decomposição são CO , CO_2 e MgO (massa molar 40 g/mol). Neste gráfico são apresentados os valores da massa da amostra em função da temperatura.



Se a diferença entre as massas X e Y no gráfico for 576 mg, o valor de Y e a porcentagem de perda da massa da reação de decomposição térmica do oxalato de magnésio são, respectivamente,

- 320 e 35,7%.
- 320 e 64,3%.
- 352 e 39,2%.
- 576 e 35,7%.
- 576 e 64,3%.

Resolução

A equação química da decomposição do oxalato de magnésio é:



$$112g \text{ ————— } 40g$$

$$X \text{ ————— } Y$$

Diferença de massa:

$$X - Y = 576mg$$

$$X = 576 + Y$$

$$40(576 + Y) = 112Y$$

$$Y = 320mg$$

$$X = 896mg$$

Porcentagem de perda de massa:

$$896mg \text{ ————— } 100\%$$

$$576mg \text{ ————— } w$$

$$w = 64,3\%$$

Quando o óxido de magnésio está na presença de uma atmosfera de gás carbônico, este é convertido a carbonato de magnésio.

São dadas as entalpias-padrão de formação:



A formação de um mol de carbonato de magnésio, a partir do óxido de magnésio e gás carbônico, é uma reação

- endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 100 kJ.
- exotérmica, com valor absoluto de entalpia de 100 kJ.
- endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 888 kJ.
- exotérmica, com valor absoluto de entalpia de 888 kJ.
- endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 1 304 kJ.

Resolução

A equação química de formação de um mol de carbonato de magnésio, a partir do óxido de magnésio e gás carbônico, é:



$$\Delta H_f \text{ em } \begin{array}{ccc} -602 & -394 & -1096 \\ \text{kJ/mol} & & \end{array}$$

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

$$\Delta H = (-1096 + 602 + 394) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -100 \text{ kJ}$$

$\Delta H < 0$, reação exotérmica