

UFPE
Vitória de
Santo Antão
UFRPE
Garanhuns e
Serra Talhada

VESTIBULAR 2006.2

3ª parte

Matemática - Física - Química - Biologia

LEIA COM ATENÇÃO

- 01 - Só abra este caderno após ler todas as instruções e quando for autorizado pelos fiscais da sala.
- 02 - Preencha os dados pessoais.
- 03 - Autorizado o início da prova, verifique se este caderno contém 64 (sessenta e quatro) questões. Se não estiver completo, exija outro do fiscal da sala.
- 04 - Todas as questões desta prova são de múltipla escolha, apresentando como resposta uma alternativa correta.
- 05 - Ao receber a folha de respostas, confira o nome da prova, o seu nome e número de inscrição. Qualquer irregularidade observada, comunique imediatamente ao fiscal.
- 06 - Assinale a resposta de cada questão no corpo da prova e, só depois, transfira os resultados para a folha de respostas.
- 07 - Para marcar a folha de respostas, utilize apenas caneta esferográfica preta e faça as marcas de acordo com o modelo (—). A marcação da folha de respostas é definitiva, não admitindo rasuras.
- 08 - Só marque uma resposta para cada questão.
- 09 - Não risque, não amasse, não dobre e não suje a folha de respostas, pois isso poderá prejudicá-lo.
- 10 - Se a Comissão verificar que a resposta de uma questão é dúbia ou inexistente, a questão será posteriormente anulada e os pontos a ela correspondentes, distribuídos entre as demais.
- 11 - Os fiscais não estão autorizados a emitir opinião nem prestar esclarecimentos sobre o conteúdo das provas. Cabe única e exclusivamente ao candidato interpretar e decidir.

Nome:

Inscrição:

Identidade:

Órgão Expedidor:

Assinatura:

**COMISSÃO DE PROCESSOS
SELETIVOS E TREINAMENTOS**
(0xx81) 3412 0800
(0xx81)3412 0805



MATEMÁTICA

01. O Brasil gasta 1,3% do PIB por ano no combate à violência. Desse total, 84,6% são gastos pelos estados, 11,7% pela União e o restante pelos municípios. Qual percentual do PIB é gasto anualmente pelos municípios no combate à violência?

- A) 48,1%
- B) 4,81%
- C) 0,481%
- D) 0,0481%
- E) 0,00481%

Letra D

Justificativa:

Os municípios gastam, no combate à violência, $(100 - 84,6 - 11,7)\% = 3,7\%$ do total, que corresponde a $3,7 \cdot 1,3/100 = 0,0481\%$ do PIB.

02. Uma herança, totalizando R\$126.000,00, deve ser dividida entre três herdeiros, em partes inversamente proporcionais aos seus patrimônios. Se os patrimônios dos herdeiros correspondem a R\$ 30.000,00, R\$ 40.000,00 e R\$ 60.000,00, quanto caberá ao herdeiro com patrimônio de R\$ 60.000,00?

- A) R\$ 22.000,00
- B) R\$ 24.000,00
- C) R\$ 26.000,00
- D) R\$ 28.000,00
- E) R\$ 30.000,00

Letra D

Justificativa:

A herança deve ser dividida em partes inversamente proporcionais a 3,4 e 6; caberá ao herdeiro com patrimônio de R\$ 60.000,00 o valor $126000/(1/3+1/4+1/6) \cdot 1/6 = 126000 \cdot 4/3 \cdot 1/6 = 28.000$ reais.

03. O domínio da função f , dada por $f(x) = \frac{x-1}{x+2}$, é o conjunto $\{x \text{ real: } x > -2\}$. Qual a imagem da função?

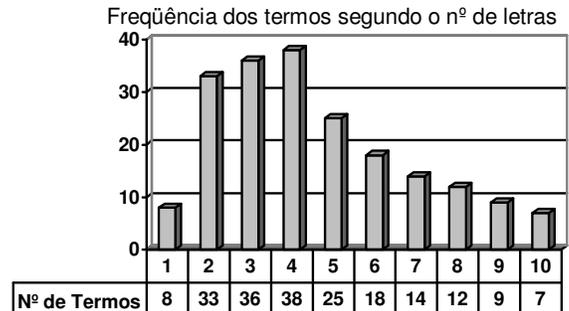
- A) $\{y \text{ real: } y > 1\}$
- B) $\{y \text{ real: } y < 1\}$
- C) $\{y \text{ real: } y > -1\}$
- D) $\{y \text{ real: } y < -1\}$
- E) O conjunto de todos os reais.

Letra B

Justificativa:

Escrevendo $y = (x - 1)/(x + 2)$ e, calculando o valor de x , obtemos $x(y - 1) = -2y - 1$ ou $x = (-2y - 1)/(y - 1)$, que é a função inversa de f , calculada em y . Como $x > -2$, temos $(-2y - 1)/(y - 1) > -2$, que equivale a $-3/(y - 1) > 0$ ou a $y < 1$.

04. Na ilustração a seguir são representadas as freqüências do número de letras dos termos de um artigo. Na horizontal, estão marcadas as quantidades de letras e, na vertical correspondente, o número de vezes em que termos com este número de letras aparecem no artigo.



Assinale a alternativa **incorreta**, admitindo os dados acima.

- A) Os termos com cinco letras correspondem a 12,5% do total de termos do artigo.
- B) Os termos com seis letras ocorrem em metade das vezes que os termos com três letras.
- C) Para termos com pelo menos quatro letras, a freqüência decresce, quando o número de letras cresce.
- D) Para termos com menos de quatro letras, a freqüência cresce, quando o número de letras também cresce.
- E) Sessenta por cento dos termos do artigo têm pelo menos seis letras.

Letra E

Justificativa:

O total de termos no artigo é $8 + 33 + 36 + 38 + 25 + 18 + 14 + 12 + 9 + 7 = 200$. Os termos com cinco letras representam $25/200 \cdot 100 = 12,5\%$ do total de termos. Os termos com seis letras ocorrem em $36/2 = 18$ vezes, metade das vezes que os termos com três letras. Os itens C e D são claramente verdadeiros, pela observação da variação no gráfico. Os termos com pelo menos seis letras totalizam $18 + 14 + 12 + 9 + 7 = 60$ que correspondem a $60/200 \cdot 100 = 30\%$ do total de termos.

05. O número $\sqrt{7+4\sqrt{3}} + \sqrt{7-4\sqrt{3}}$ é:

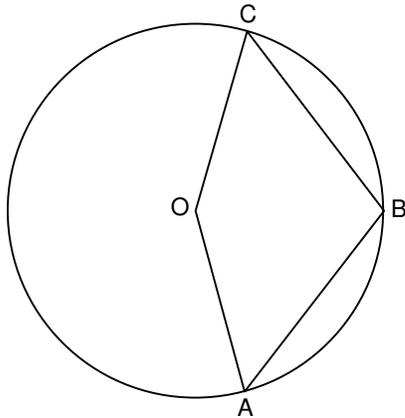
- A) irracional.
- B) racional, mas não é inteiro.
- C) menor que 4.
- D) inteiro.
- E) maior que 4.

Letra D

Justificativa:

O quadrado do número em questão é $7 + 4\sqrt{3} + 2\sqrt{7+4\sqrt{3}} \cdot \sqrt{7-4\sqrt{3}} + 7 - 4\sqrt{3} = 14 + 2 = 16$; portanto, o número é 4.

06. Na ilustração abaixo, o quadrilátero OABC tem os vértices A, B e C na circunferência com centro no ponto O e raio 5. Se os lados AB e BC do quadrilátero medem 6, qual a sua área?



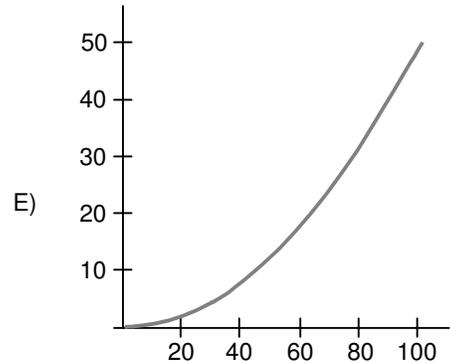
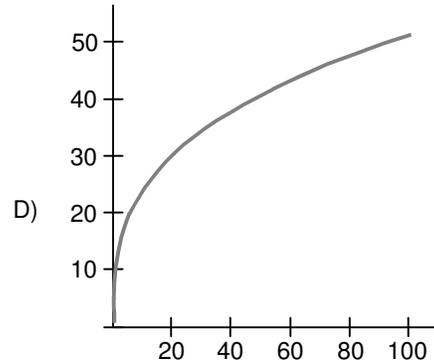
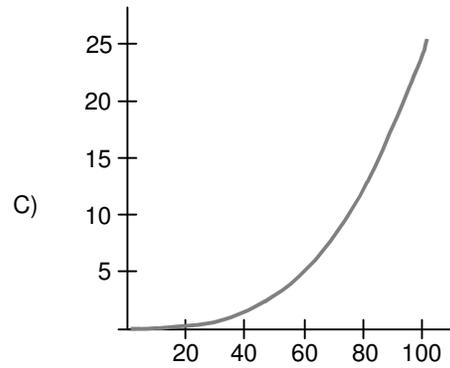
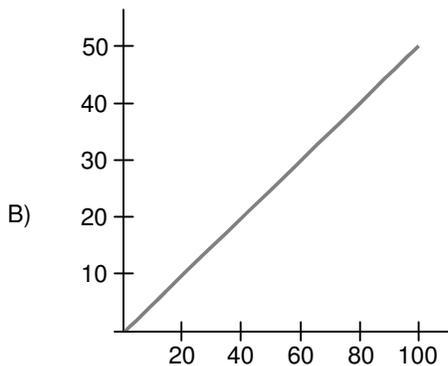
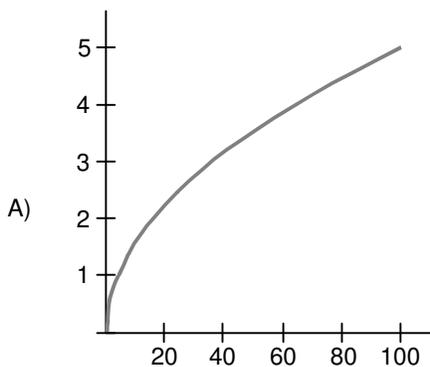
- A) 21
B) 22
C) 23
D) 24
E) 25

Letra D

Justificativa:

Os segmentos AO, OB e OC medem 5, e a altura relativa ao lado que mede 6 do triângulo AOB mede $\sqrt{5^2 - 3^2} = 4$. A área de OABC é $2 \cdot 6 \cdot 4 / 2 = 24$.

07. Se um carro, movendo-se com velocidade V (em km/h), em uma estrada asfaltada e seca, é freado e leva uma distância D (em m) para parar, então, V e D estão relacionados por $200D = V^2$. Qual dos gráficos abaixo melhor expressa D (em m), marcado no eixo vertical, em termos de V (em km/h), marcado no eixo horizontal?



Letra E

Justificativa:

Em termos da velocidade V, a distância é dada por $D = V^2/200$; portanto, o gráfico de D em termos de V é uma parábola com concavidade voltada para cima e passando pelo ponto (100, 50), que aparece no item E.

08. O preço do quilo da comida em um restaurante é de R\$ 30,00, com descontos para consumo acima de 300g, calculados do seguinte modo:

se o cliente consome mais de 300g e até 400g, então, ele tem 10% de desconto, na quantidade que ultrapassar 300g;

se o cliente consome mais de 400g, então, ele tem 15% de desconto na quantidade que ultrapassar 400g, além do desconto anterior.

Se um cliente pagou R\$ 16,80, quanto ele consumiu?

- A) 520g
B) 540g
C) 560g
D) 580g
E) 600g

Letra E

Justificativa:

As primeiras 300g custam $0,3 \cdot 30 = 9$ reais, e as cem gramas entre 300g e 400g custam $0,1 \cdot 0,9 \cdot 30 = 2,70$ reais; portanto, 400g custam $9 + 2,70 = 11,70$ reais. Sobram $16,80 - 11,70 = 5,10$ reais que, ao preço de $0,85 \cdot 30 = 25,50$ reais o quilo, permitem consumir $5,10/25,50 \cdot 1000 = 200$ gramas. O total consumido foi de $300 + 100 + 200 = 600$ gramas.

09. Admita que a população de uma cidade cresça de modo que, passados períodos de mesma duração, o número de indivíduos na população fica multiplicado pelo mesmo fator. Se, em 2000, a população da cidade era de um milhão de habitantes e, em 2005, a população passou a ser de um milhão e duzentos mil, qual será a população da cidade em 2020?

- A) 2.073.600 habitantes.
- B) 20,736 milhões de habitantes.
- C) 1,728 milhões de habitantes.
- D) 4 milhões de habitantes.
- E) 4,8 milhões de habitantes.

Letra A

Justificativa:

Em cinco anos, a população passou de 1 milhão para 1,2 milhões, sendo multiplicada pelo fator $1,2/1 = 1,2$. Em 2020, terão passados quatro períodos de cinco anos, e a população será de $1 \cdot 1,2^4 = 2,0736$ milhões de habitantes.

10. Admita que a quantidade de sangue no corpo humano é um onze avos do peso do corpo e que 80% do sangue consiste de água. Quanta água existe no sangue de uma pessoa que pesa 77kg?

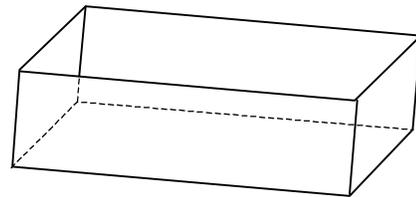
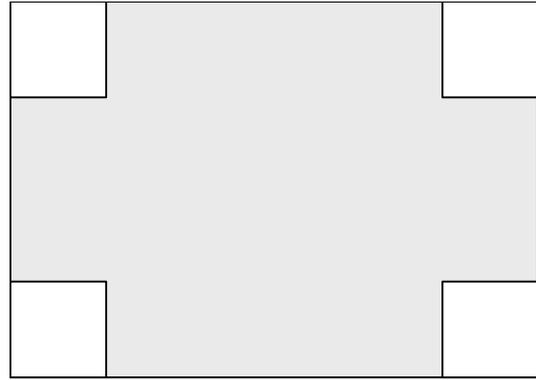
- A) 5,6kg
- B) 5,7kg
- C) 5,8kg
- D) 5,9kg
- E) 6,0kg

Letra A

Justificativa:

A quantidade de sangue será $1/11 \cdot 77 = 7$ kg, e a quantidade de água no sangue é $80 \cdot 7/100 = 5,6$ kg.

11. De um retângulo com base 7 e altura 5 são retirados quatro quadrados, de lado x , para se construir uma caixa retangular aberta, como ilustrado abaixo.



Quando $x = 1$, a caixa construída tem volume 15. Para qual outro valor de x , a caixa construída também tem volume 15?

- A) $5 - \sqrt{10}$
- B) $(5 - \sqrt{10})/2$
- C) $5 - 2\sqrt{6}$
- D) $(5 - 2\sqrt{6})/2$
- E) $(5 - 2\sqrt{6})/4$

Letra B

Justificativa:

As dimensões da caixa são $5 - 2x$, $7 - 2x$ e x , e seu volume será $V(x) = (5 - 2x)(7 - 2x)x = 4x^3 - 24x^2 + 35x$. Temos $V(1) = 15$ e queremos resolver a equação $V(x) = V(1)$, que tem a raiz $x = 1$. Temos $V(x) - V(1) = 4x^3 - 24x^2 + 35x - 15$, e este polinômio é divisível por $x - 1$; dividindo, obtemos $4x^3 - 24x^2 + 35x - 15 = (x - 1)(4x^2 - 20x + 15)$ e as raízes de $4x^2 - 20x + 15$ são $x = (20 \pm \sqrt{400 - 240})/8 = (5 \pm \sqrt{10})/2$. Os valores possíveis para x são aqueles tais que $0 < x < 5/2$ e, portanto, o valor aceitável é $x = (5 - \sqrt{10})/2$.

12. Dois dados perfeitos têm marcados, em suas faces, os números de 1 a 6 (um número por face). Os dados são lançados, e os números das faces voltadas para cima são adicionados. Qual das somas abaixo tem a maior probabilidade de ocorrer?

- A) 5
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 9

Letra C

Justificativa:

Temos $5 = 1 + 4 = 2 + 3$; $6 = 1 + 5 = 2 + 4 = 3 + 3$; $7 = 1 + 6 = 2 + 5 = 3 + 4$; $8 = 2 + 6 = 3 + 5 = 4 + 4$ e 9

$= 3 + 6 = 4 + 5$. Portanto, as somas 5, 6, 7, 8 e 9 ocorrem com probabilidades respectivas de $4/36$, $5/36$, $6/36$, $5/36$ e $4/36$, e a soma 7 ocorre com maior probabilidade.

13. Qual o período da expansão decimal da fração

$$\frac{7}{2 \cdot 5^3 \cdot 111} ?$$

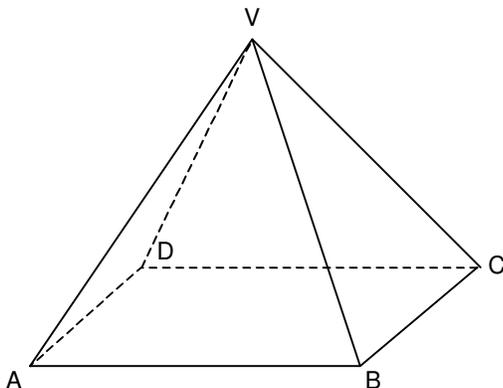
- A) 25
- B) 52
- C) 252
- D) 522
- E) 22

Letra C

Justificativa:

A fração se reescreve como $7 \cdot 4 \cdot 9 / (10^3 \cdot 999) = 1/10^3 \cdot 252/999 = 0,000252252252\dots$ que tem período 252.

14. Uma pirâmide regular com base quadrada ABCD e vértice V tem o ângulo AVB medindo 45° , segundo a ilustração abaixo. Qual o cosseno do ângulo formado pelas arestas opostas VA e VC?



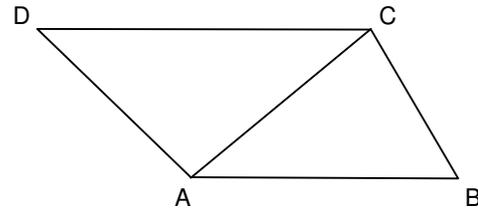
- A) $\sqrt{2} - 1$
- B) $\sqrt{3} - 1$
- C) $\sqrt{2} / 2$
- D) $\sqrt{3} / 2$
- E) $1/2$

Letra A

Justificativa:

Sejam b e l as medidas respectivas dos lados da base e das arestas laterais da pirâmide. Temos $b^2 = l^2 + l^2 - 2 \cdot l \cdot l \cdot \cos 45^\circ = 2l^2 - \sqrt{2} l^2 = l^2(2 - \sqrt{2})$. Se α é o ângulo formado pelas arestas VA e VC, temos $(b\sqrt{2})^2 = l^2 + l^2 - 2 \cdot l \cdot l \cdot \cos \alpha$ e $1 - \cos \alpha = b^2/l^2 = 2 - \sqrt{2}$. Segue que $\cos \alpha = \sqrt{2} - 1$.

15. Uma região plana tem a forma de um quadrilátero ABCD. A diagonal AC do quadrilátero mede 7km, os lados AB e CD medem, respectivamente, 8km e 10km. Se os ângulos CAB e ACD medem 30° , qual a área do quadrilátero?



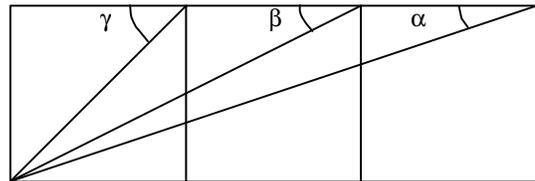
- A) $30,2\text{km}^2$
- B) $30,3\text{km}^2$
- C) $30,4\text{km}^2$
- D) $31,5\text{km}^2$
- E) $32,6\text{km}^2$

Letra D

Justificativa:

A área mede $10 \cdot 7 \cdot \sin 30^\circ / 2 + 8 \cdot 7 \cdot \sin 30^\circ / 2 = 18 \cdot 7 \cdot 1/2 / 2 = 31,5\text{km}^2$.

16. Na ilustração a seguir, temos três quadrados congruentes, cada um com um lado sobre uma mesma reta.



Assinale a afirmação **incorreta**, no que se refere às medidas dos ângulos α , β e γ .

- A) $\text{tg } \alpha = 1/3$
- B) $\text{tg } \gamma = 1$
- C) $\alpha + \beta = 45^\circ$
- D) $\text{tg}(\alpha + \beta) = \text{tg } \gamma$
- E) $\beta = 30^\circ$

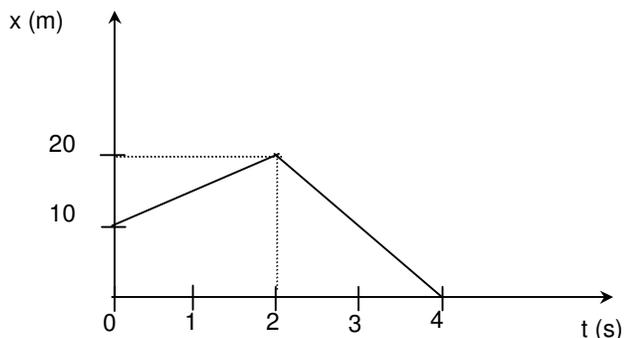
Letra E

Justificativa:

Temos $\text{tg } \alpha = 1/(1+1+1) = 1/3$, $\text{tg } \beta = 1/2$ e $\text{tg } \gamma = 1$. Daí $\text{tg}(\alpha + \beta) = (1/3 + 1/2)/(1 - 1/3 \cdot 1/2) = 5/5 = 1 = \text{tg } \gamma$ e segue que $\alpha + \beta = \gamma = 45^\circ$. Estão corretos os itens A, B C e D, e incorreto o item E, pois $\text{tg } 30^\circ = \sqrt{3} / 2$ e $\text{tg } \beta = 1/2$.

Física

17. Uma partícula em movimento, ao longo do eixo x , tem o seu gráfico posição x , em metros, versus tempo t , em segundos, como mostrado abaixo. O módulo de sua velocidade média, em m/s , entre os instantes $t = 0$ e $t = 4$ s, vale:



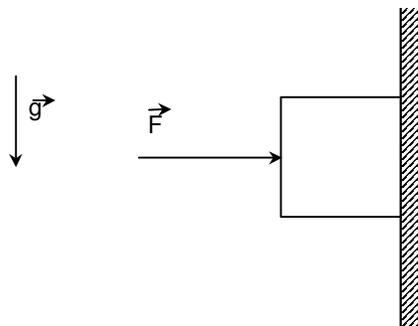
- A) 0
B) 50
C) 25
D) 5
E) 2,5

Letra E

Justificativa:

A velocidade média é dada pela expressão $v_m = \Delta x / \Delta t$. A partir do gráfico, obtém-se que $v_m = (0 - 10) / (4 - 0)$, cujo módulo fornece 2,5 m/s como resposta.

18. Um bloco homogêneo cúbico, de peso 40 newtons, encontra-se inicialmente em repouso, pressionado contra uma parede vertical por uma força de módulo F , aplicada perpendicularmente no centro de uma das faces do bloco, como mostra a figura. Os coeficientes de atrito cinético e estático entre o bloco e a parede valem, respectivamente, 0,5 e 0,8. Nestas condições, pode-se afirmar que o bloco:



- A) deslizará qualquer que seja o valor de F .
B) deslizará para qualquer valor de $F < 80$ newtons.
C) deslizará para qualquer valor de $F < 50$ newtons.
D) não deslizará se $F > 40$ newtons.
E) não deslizará qualquer que seja o valor de F .

Letra C

Justificativa:

Na iminência de deslizar, temos que $P = F \text{at}_e = \mu_e N = \mu_e F$. Portanto, o bloco deslizará se $P > \mu_e F$, isto é,

$$\text{se } F < P / \mu_e = 40 / 0,8 = 50 \text{ newtons.}$$

19. Uma partícula de massa 2 kg é lançada verticalmente para cima com velocidade inicial de 4 m/s e atinge uma altura máxima de 50 cm. Considere a aceleração da gravidade local $g = 10 \text{ m/s}^2$. A energia dissipada pela resistência do ar durante a subida vale, em joules,

- A) 6
B) 12
C) 18
D) 24
E) 30

Letra A

Justificativa:

De acordo com o balanço de energia na subida, $E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf} + E_{dis,sub}$. Colocando o referencial de energia potencial gravitacional no ponto de partida, tem-se que $Mv_i^2/2 + 0 = 0 + MgH_{m\acute{a}x} + E_{dis,sub}$, donde se obtém que $E_{dis,sub} = Mv_i^2/2 - MgH_{m\acute{a}x} = 2 \cdot 16/2 - 2 \cdot 10 \cdot 0,5 = 6$ joules.

20. Um certo "sistema solar" é constituído por apenas um planeta girando em torno de uma estrela fixa no centro. Considere que o planeta e a estrela sejam partículas materiais, e que o planeta executa um movimento circular uniforme. Se o raio da órbita do planeta fosse 9 vezes maior, a sua velocidade angular seria

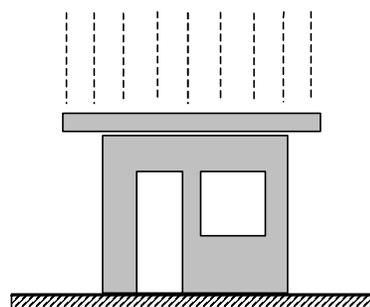
- A) 9 vezes menor.
B) 9 vezes maior.
C) 27 vezes menor.
D) 27 vezes maior.
E) 81 vezes menor.

Letra C

Justificativa:

A 2ª lei de Newton nesse caso implica em $GMm/R^2 = m\omega^2 R$, donde se deduz que $\omega^2 R^3$ é uma constante. Assim, se R aumentar por um fator de 9, ω deve diminuir por um fator de 27.

21. Uma chuvarada atinge perpendicularmente o telhado plano de uma casa, como indicado na figura. Os pingos, de massa $m = 1$ g, cada, colidem com o telhado, com velocidade $v = 12 \text{ m/s}$. As colisões são totalmente inelásticas, de modo que cada pingo entra em repouso logo após colidir com o telhado. Considerando que 2×10^4 pingos atingem o telhado em 1 s, calcule o módulo da força média, em newtons, que atua perpendicularmente ao telhado, durante um intervalo de tempo de 1 s, devido à chuvarada.



- A) 60
B) 120

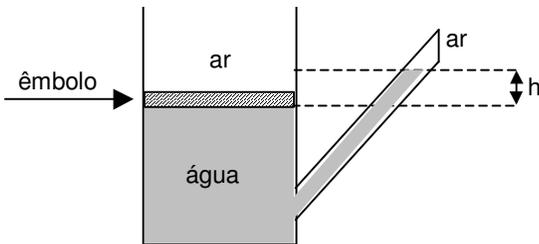
- C) 180
- D) 240
- E) 300

Letra D

Justificativa:

Usando o teorema impulso-quantidade de movimento para as colisões das gotas, $||I|| = |\Delta p| = m \times |\Delta v| = 12 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. Em 1 s, a força média sobre o telhado é $F_{\text{média}} = ||I|| \times 2 \times 10^4 = 240 \text{ N}$.

22. Um êmbolo cilíndrico, com massa $m = 0,2 \text{ kg}$ e área $A = 0,02 \text{ m}^2$, foi encaixado num recipiente com água de densidade 10^3 kg/m^3 , como mostrado na figura. O recipiente encontra-se aberto na parte superior, e o êmbolo pode se mover, sem atrito, na vertical. Calcule, em centímetros, a diferença de nível h da água indicada na figura. Considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.



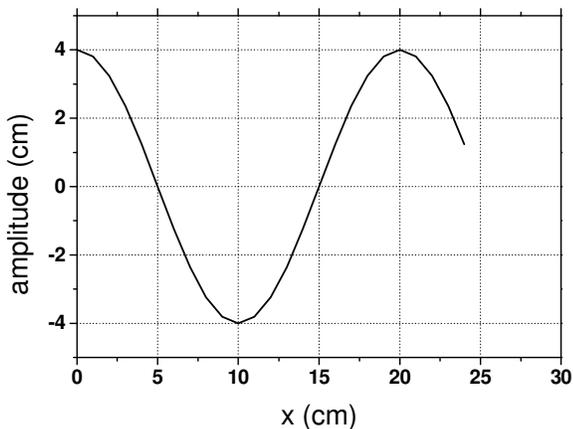
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

Letra A

Justificativa:

Visto que o peso do êmbolo é $P = mg$, a pressão no nível logo abaixo do êmbolo é dada por $p_0 + (P/A) = p_0 + \rho gh \Rightarrow h = m/\rho A = 0,2/(10^3 \times 0,02) = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$.

23. O gráfico abaixo mostra, em um certo instante, parte de uma corda elástica ideal na qual se propaga uma onda transversal harmônica. Sabendo-se que a velocidade de propagação da onda é $v = 8,0 \text{ m/s}$, calcule o período da onda, em segundos.



- A) 0,020
- B) 0,025
- C) 0,040
- D) 0,080
- E) 0,16

Letra B

Justificativa:

Da figura tem-se $\lambda = 20 \text{ cm}$. Por outro lado, $\lambda = v \cdot T \Rightarrow T = \lambda/v \Rightarrow T = 0,2/8 = 0,025 \text{ s}$.

24. A temperatura inicial de um anel circular de aço, em contato com uma fonte de calor, é $T_i = 30 \text{ }^\circ\text{C}$. Depois de um certo intervalo de tempo, a temperatura passa a ser $T_f = 230 \text{ }^\circ\text{C}$. Visto que o perímetro do anel sofreu dilatação térmica linear, calcule a variação percentual do raio do anel. O coeficiente de dilatação linear do aço é $\alpha = 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

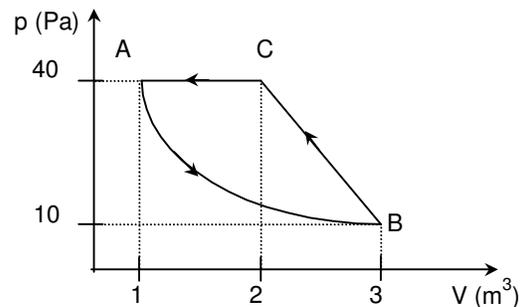
- A) 0,1%
- B) 0,2%
- C) 0,3%
- D) 0,4%
- E) 0,5%

Letra B

Justificativa:

A variação no perímetro do anel é $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta L/L_0 = \alpha \Delta T = 10^{-5} \times 200 = 0,002$. Visto que $L = 2\pi R$, onde R é o raio do anel, logo $(\Delta R/R_0) \times 100\% = 0,2\%$.

25. Um gás realiza o ciclo termodinâmico ABCA, mostrado no diagrama a seguir, com pressão p , em Pa, versus volume V , em m^3 . Sabe-se que o gás cede ao ambiente uma quantidade de calor igual a 30 joules em cada ciclo. Nessas condições, pode-se afirmar que, em um ciclo, o trabalho realizado pelo gás no processo AB vale, em joules:



- A) 35
- B) 65
- C) 100
- D) 135
- E) 165

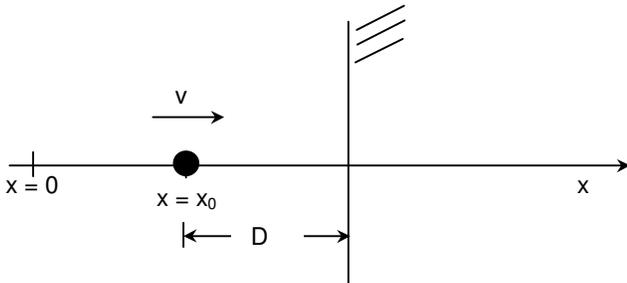
Letra A

Justificativa:

Pela 1ª lei da Termodinâmica, $\Delta E = Q - W$, onde, num ciclo, $\Delta E = 0$ e $Q = W$. Pela área da figura, obtém-se que $W_{CA} = -40$ joules e $W_{BC} = -25$ joules em um ciclo, onde o sinal de menos indica que o gás foi comprimido em cada processo. Se o gás cede 30 joules ao ambiente num ciclo, logo $Q = -30$ joules,

levando, portanto, a $W_{AB} = Q - W_{CA} - W_{BC} = 35$ joules.

26. Uma partícula se move com velocidade constante v ao longo de um eixo x perpendicular a um espelho plano, como mostra a figura. No instante inicial $t = 0$, a partícula estava na posição $x_0 > 0$, a uma distância D do espelho. A equação horária da posição relativa da imagem da partícula com respeito à própria partícula, $x_{rel}(t)$, antes que a partícula alcance o espelho, é dada por:



- A) $x_{rel}(t) = 2D + vt$
 B) $x_{rel}(t) = 2D - 2vt$
 C) $x_{rel}(t) = 2D + x_0 - 2vt$
 D) $x_{rel}(t) = 2D + x_0 - vt$
 E) $x_{rel}(t) = 2D + 2x_0 - 2vt$

Letra B

Justificativa:

De acordo com a figura, as equações horárias da partícula e de sua imagem são, respectivamente, $x_p(t) = x_0 + vt$ & $x_{im}(t) = 2D + x_0 - vt$. Portanto, a equação horária da imagem relativa à partícula é dada por: $x_{rel}(t) = x_{im} - x_p = 2D - 2vt$.

27. Um aquecedor solar é constituído por uma série de espelhos esféricos côncavos idênticos que concentram os raios solares em uma tubulação por onde circula a água a ser aquecida. A tubulação passa no ponto focal $f = 2$ m de cada espelho. O raio dos espelhos mede, em metros,

- A) 0,5
 B) 1
 C) 2
 D) 4
 E) 8

Letra D

Justificativa:

A relação entre o raio do espelho e a distância focal é $R = 2f = 4$ m.

28. Um pedaço de metal perfeitamente condutor e eletricamente neutro possui uma cavidade oca em seu interior. Dentro dessa cavidade, encontra-se fixa uma carga puntiforme positiva, sem contato com a parede interna do material. Há vácuo nos outros pontos do espaço. Na situação de equilíbrio eletrostático, é **falso** afirmar que:

- A) o pedaço de metal continuará eletricamente neutro.
 B) a superfície externa do metal estará carregada positivamente.

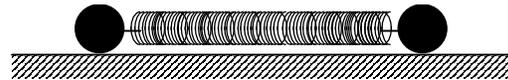
- C) a carga total dentro do pedaço do metal, isto é, na região entre a parede interna e a superfície externa, será negativa.
 D) a carga puntiforme permanecerá com seu valor inalterado.
 E) a parede interna do metal estará carregada negativamente.

Letra C

Justificativa:

No equilíbrio eletrostático, a carga total no interior de um material perfeitamente condutor e isolado é nula.

29. A figura a seguir ilustra duas cargas puntiformes positivas, de $0,1 \mu\text{C}$ e $4 \mu\text{C}$ ($1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{C}$), em repouso sobre uma superfície plana sem atrito, ligadas por uma mola ideal isolante. Na condição de equilíbrio de forças mostrada na figura o comprimento da mola é igual a 3 cm. Sabe-se que o comprimento da mola não distendida é igual a 1 cm. A constante elétrica no vácuo é igual a $9 \cdot 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$. Nesse caso, pode-se afirmar que a constante elástica da mola vale, em N/m,



- A) 2
 B) 9
 C) 20
 D) 90
 E) 200

Letra E

Justificativa:

No equilíbrio, $C \Delta x = kQ_1Q_2/R^2$. Escrevendo $\Delta x = R - R_0$, a constante elástica da mola é dada por: $C = kQ_1Q_2/[R^2(R - R_0)] = 9 \cdot 10^9 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6} / [9 \cdot 10^{-4} (3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-2})] = 200 \text{N/m}$.

30. Um circuito A é formado por uma bateria ideal, de força eletromotriz \mathcal{E} , ligada a N resistores idênticos, cada um com resistência R , arranjados em série. Um circuito B apresenta a mesma bateria, com os mesmos N resistores desta vez arranjados em paralelo. Sabe-se que a corrente elétrica em cada resistor no circuito A é 9 vezes menor que a corrente em cada resistor no circuito B. Pode-se deduzir então que N é igual a:

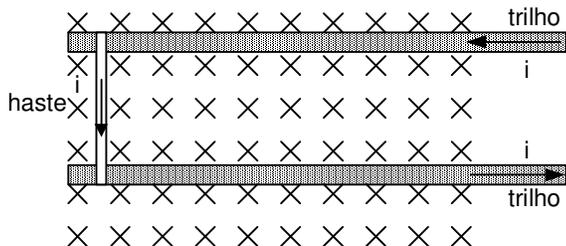
- A) 1
 B) 3
 C) 9
 D) 27
 E) 81

Letra C

Justificativa:

No circuito A com os N resistores em série, a corrente em cada resistor vale $i_A = \mathcal{E}/(NR)$. No circuito B, a corrente em cada resistor em paralelo é dada por $i_B = \mathcal{E}/R$. Como $i_A = i_B/9$, obtém-se que $N = 9$.

31. Uma haste condutora, de massa $m = 0,05 \text{ kg}$ e comprimento $L = 0,4 \text{ m}$, está apoiada sobre dois trilhos também condutores, paralelos e situados num plano horizontal. A haste pode deslizar sobre os trilhos com atrito desprezível. O conjunto haste + trilhos está numa região de campo magnético constante, de módulo $B = 1 \text{ T}$, com direção vertical e no sentido indicado na figura. Quando uma corrente elétrica $i = 1 \text{ A}$ circula através dos trilhos e da haste, a haste sofre uma força que a acelera. Nesta situação, a aceleração da haste, em m/s^2 , vale



- A) 1,0
B) 2,0
C) 4,0
D) 8,0
E) 16,0

Letra D

Justificativa:

O módulo da força magnética que atua sobre a haste é $F = iLB = 1 \times 0,4 \times 1 = 0,4 \text{ N}$. Pela segunda lei de Newton, tem-se $F = ma \Rightarrow a = F/m = 0,4/0,05 = 8 \text{ m/s}^2$.

32. A respeito do modelo atômico de Rutherford, é **incorreto** afirmar que:

- A) postulava a existência de um núcleo positivo no centro do átomo.
B) levava à conclusão de que a maior parte do volume atômico é constituída de espaço vazio.
C) não era compatível com o espectro de linhas de emissão ou de absorção dos elementos químicos.
D) foi formulado a partir do resultado de experiências envolvendo o espalhamento de partículas α .
E) postulava que, para mudar de órbita atômica, o elétron deveria absorver ou ceder "pacotes" ou "quanta" de energia.

Letra E

Justificativa:

Todas as alternativas são corretas com respeito ao modelo atômico de Rutherford, exceto o item (E), que diz respeito ao modelo de Bohr.

Química

33. Antoine Lavoisier, o pai da Química, listou "cal viva" como um elemento químico em sua tabela com 33 elementos conhecidos. Qual das observações seguintes mostra que a "cal viva" não pode ser um elemento?

- A) A "cal viva" reage com água gerando uma grande quantidade de calor.
B) A "cal viva" funde à temperatura de $2572 \text{ }^\circ\text{C}$.

- C) Quando um certo metal mole é queimado com oxigênio, a "cal viva" é produzida (único produto).
D) A "cal viva" e o dióxido de carbono são produzidos por aquecimento de calcário.
E) A "cal viva" forma íons em presença de água.

Letra C

Justificativa:

O fato de a "cal viva" poder ser sintetizada pela combinação de duas outras substâncias é uma forte evidência de que ela não é um elemento. A confirmação é provar que a massa do metal mais a massa de oxigênio consumida é igual à massa da "cal viva".

34. O processo de decaimento radioativo do átomo de ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ produz o ${}^{210}_{84}\text{Po}$. O número de partículas α e β emitidas nesse processo é, respectivamente:

- A) 2 e 4.
B) 3 e 4.
C) 3 e 2.
D) 2 e 6.
E) 4 e 6.

Letra B

Justificativa:

Para cada partícula α emitida, Z diminui 2 unidades, e A diminui 4 unidades. Como $222 - 210 = 12$ e $12 / 4 = 3 \Rightarrow$ o núcleo liberou três partículas α . Ao liberar as 3 partículas α , seu Z diminuiu $3 \times 2 = 6$ unidades $\Rightarrow Z = 80$. Para cada partícula β emitida, Z aumenta uma unidade, e A não se altera. Como o polônio tem $Z = 84$, então, o núcleo liberou 4 partículas β .

35. Os compostos de cálcio são muito usados como materiais estruturais em organismos vivos, em construções e na engenharia civil. A rigidez dos compostos de cálcio provém da força com que os íons cálcio, pequenos e altamente carregados, interagem com os seus vizinhos. O átomo de cálcio tem número atômico 20 e número de massa 40. Assim, o íon Ca^{2+} tem:

- A) 20 elétrons.
B) 18 nêutrons.
C) 22 prótons.
D) configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.
E) configuração eletrônica igual à do íon K^+ ($Z_{\text{potássio}} = 19$).

Letra E

Justificativa:

Como o átomo de Ca tem $Z = 20$ e $A = 40$, ele tem 20 prótons, 20 elétrons e 20 nêutrons. $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e^-$. Assim, o íon Ca^{2+} tem 20 prótons, 18 elétrons e 20 nêutrons. Portanto, sua configuração eletrônica é: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Como $Z_{\text{potássio}} = 19$ e $\text{K} \rightarrow \text{K}^+ + e^-$; então, o átomo de K tem 19 elétrons, e o íon K^+ tem 18 elétrons. Conclusão: os íons Ca^{2+} e K^+ têm a mesma configuração eletrônica já que ambos têm o mesmo número de elétrons.

36. O clorato de potássio (KClO_3) é usado como fonte de oxigênio em fogos de artifício e em fósforos. Os elementos que o constituem, na ordem indicada na fórmula, pertencem às famílias dos:

- A) halogênios, alcalinos, calcogênios.
- B) alcalino-terrosos, calcogênios, halogênios.
- C) alcalino-terrosos, halogênios, calcogênios.
- D) alcalinos, halogênios, calcogênios.
- E) alcalinos, calcogênios, halogênios.

Letra D

Justificativa:

O potássio é um metal alcalino, o cloro, um halogênio, e o oxigênio, um calcogênio.

37. O gás metano, CH_4 , pode ser obtido no espaço sideral pelo choque entre os átomos de hidrogênio dispersos e grafite presente na poeira cósmica. Sobre as moléculas de metano, é correto afirmar que o tipo de interação intermolecular e sua geometria são, respectivamente:

- A) forças de van der Waals e trigonal plana.
- B) forças de van der Waals e tetraédrica.
- C) covalente e trigonal plana.
- D) ligações de hidrogênio e tetraédrica.
- E) covalente e tetraédrica.

Letra B

Justificativa:

As moléculas de metano são apolares; portanto, as forças intermoleculares atuantes são chamadas de forças de Van der Waals. O carbono no metano forma 4 ligações simples \Rightarrow tem hibridização $\text{sp}^3 \Rightarrow$ geometria tetraédrica.

38. O óleo produzido de folhas de eucalipto contém o composto orgânico eucaliptol. A 227°C e $0,08 \text{ atm}$, uma amostra de vapor de eucaliptol tem densidade de $0,30 \text{ g/L}$. Considerando o vapor de eucaliptol como um gás ideal, calcule a massa molar aproximada desse composto. (Dado: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$.)

- A) 154 g/mol .
- B) 70 g/mol .
- C) 748 g/mol .
- D) 26 g/mol .
- E) 375 g/mol .

Letra A

Justificativa:

Para um gás ideal: $PV=nRT$ (1). Substituindo $n = m/M$ em (1) tem-se: $PV=mRT/M$. Rearranjando: $M=mRT/VP$ (2). Substituindo $d = m/V$ em (2) tem-se: $M=dRT/P$. $T = 277+273 = 500 \text{ K}$. Então, $M = 0,30 \cdot 0,082 \cdot 500 / 0,08 = 153,7 \text{ g/mol}$.

39. No processo de fluoretação da água para abastecimento das cidades, a concentração recomendada de fluoreto é de $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$. Se a substância utilizada nesse processo for o NaF, sua concentração em mg/L será:

(Dados: Massas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): Na = 23; F = 19.)

- A) 5,9
- B) 10,6
- C) 2,1
- D) 7,0

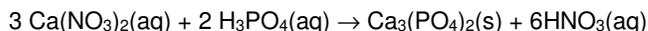
E) 4,8

Letra C

Justificativa:

$[\text{F}^-] = [\text{NaF}] = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$. Massa molar do NaF = $23 + 19 = 42 \text{ g/mol}$. Então a $[\text{NaF}] = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} = 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot 42 \text{ g/L} = 210 \cdot 10^{-5} \text{ g/L} = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ g/L} = 2,1 \text{ mg/L}$.

40. Quando soluções aquosas de nitrato de cálcio e ácido fosfórico são misturadas, ocorre a precipitação do fosfato de cálcio, um sólido branco.



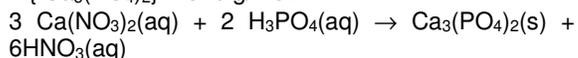
Quanto mols desse sólido podem ser obtidos a partir de 150 g de ácido fosfórico e 206 g de nitrato de cálcio? (Dados: Massas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H = 1; N = 14; O = 16; P = 31; Ca = 40.)

- A) 1,26
- B) 5,30
- C) 10,8
- D) 0,50
- E) 0,42

Letra E

Justificativa:

Cálculo das massas molares: $M\{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2\} = 164 \text{ g/mol}$; $M\{\text{H}_3\text{PO}_4\} = 98 \text{ g/mol}$; $M\{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\} = 310 \text{ g/mol}$.



206 g 150 g m=?

Identificando o reagente limitante:

3 mol de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ reagem com 2 mol de H_3PO_4 , produzindo 1 mol de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, então:

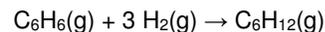
$3 \cdot 164 \text{ g} \rightarrow 2 \cdot 98 \text{ g}$

$x \rightarrow 150 \text{ g} \Rightarrow x = 376,5 \text{ g}$ de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ seriam necessários $\Rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ é o reagente limitante. Assim,

$3 \cdot 164 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$

$206 \text{ g} \rightarrow y \Rightarrow y = 0,42 \text{ mol}$ de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

41. Produzem-se, anualmente, mais de 5 bilhões de quilogramas de benzeno, C_6H_6 . O composto é matéria-prima para muitas reações, além de ser usado como solvente (embora seja material carcinogênico). O ciclohexano pode ser obtido do benzeno pela reação:



Considere que, para esta reação, os valores de entalpia padrão e entropia padrão são, respectivamente, $\Delta H^\circ = 206 \text{ kJ}$ e $\Delta S^\circ = -363 \text{ J/K}$. É correto afirmar que, a 25°C , esta reação é:

- A) exotérmica e ocorre com um aumento da desordem.
- B) exotérmica e ocorre com uma diminuição da desordem.
- C) exotérmica e espontânea.
- D) endotérmica e ocorre com uma diminuição da desordem.
- E) endotérmica e ocorre com um aumento da desordem.

Letra D

Justificativa:

$\Delta H > 0 \Rightarrow$ reação endotérmica. $\Delta S < 0 \Rightarrow$ reação ocorre com uma diminuição da desordem.

42. Um mol de etanol e 1,00 mol de ácido acético são dissolvidos em água e mantidos a 100°C. O volume da solução é 250 mL. No equilíbrio, 0,25 mol de ácido acético é consumido, e acetato de etila é produzido de acordo com a reação:



A constante de equilíbrio para a reação a 100°C será:

- A) 1,90
B) 0,11
C) 4,63
D) 0,36
E) 5,05

Letra B

Justificativa:

Com os dados do enunciado constrói-se a tabela a seguir:

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})$	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
t=0	1 mol	1,00	0
Δ no equilíbrio	-0,25 mol	-0,25 mol	0,25 mol
mols no equilíbrio	0,75 mol	0,75 mol	0,25 mol
conc. no equilíbrio	0,75 mol/0,250L	0,75 mol/0,250L	0,25 mol/0,250L
conc. no equilíbrio	3,0 mol/L	3,0 mol/L	1,0 mol/L

Portanto

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] \cdot [\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = \frac{1,0}{3,0 \cdot 3,0} = 0,11.$$

43. A tabela abaixo apresenta alguns valores de concentrações de H_3O^+ ou OH^- , em mol/L, a 25°C.

Produto	$[\text{H}_3\text{O}^+]$ ou $[\text{OH}^-]$
Suco de tomate	$[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-10}$
Urina	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-5}$
Água do mar	$[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-6}$
Creme dental	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-10}$

Consultando a tabela acima, verifica-se que:

- A) a urina é mais ácida que o suco de tomate.
B) no creme dental a concentração de OH^- é $1,0 \cdot 10^{-5}$.
C) apenas o suco de tomate e a urina têm caráter ácido.
D) a água do mar é neutra.
E) o creme dental é mais ácido que a água do mar.

Letra C

Justificativa:

Para o suco de tomate: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}/10^{-10} = 10^{-4}$ mol/L \Rightarrow suco de tomate é mais ácido que a urina. Como $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow$ apenas o suco de tomate e a urina têm caráter ácido (pH igual a 4 e 5 respectivamente). No creme dental $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-10}$ mol/L $\Rightarrow [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-4}$ mol/L. A água do mar com $[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-6}$ mol/L tem $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-8}$ \Rightarrow tem caráter básico mas é mais ácida que o creme dental.

44. Na célula eletroquímica $\text{Fe}(\text{s}) | \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) || \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) | \text{Pb}(\text{s})$ é correto afirmar que:

- A) o ferro sofre redução.
B) o chumbo é o ânodo.
C) há dissolução do eletrodo de chumbo.

- D) os elétrons fluem, pelo circuito externo, do ferro para o chumbo.
E) a concentração da solução de Fe^{2+} diminui com o tempo.

Letra D

Justificativa:

$\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \Rightarrow$ O eletrodo de ferro sofre oxidação, portanto é o ânodo. $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) \Rightarrow$ O eletrodo de chumbo sofre redução, portanto é o cátodo. A concentração da solução de Fe^{2+} aumenta com o tempo.

45. Na tentativa de se estudar o mecanismo da reação de formação de dióxido de nitrogênio, a partir de NO e oxigênio: $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$, dois experimentos foram feitos. Quando a concentração de NO foi duplicada, a velocidade da reação tornou-se quatro vezes maior. Quando as concentrações de NO e O_2 foram duplicadas, a velocidade aumentou oito vezes. De acordo com esses resultados, é correto afirmar que a lei de velocidade obtida experimentalmente e a ordem total da reação são, respectivamente:

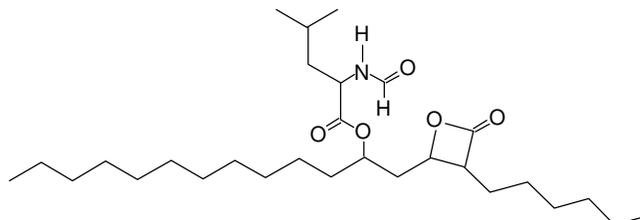
- A) $v = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$ e ordem total = 3.
B) $v = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$ e ordem total = 2.
C) $v = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]^2$ e ordem total = 4.
D) $v = k [\text{NO}]^4 [\text{O}_2]^8$ e ordem total = 12.
E) $v = k [\text{NO}] [\text{O}_2]$ e ordem total = 2.

Letra A

Justificativa:

Se quando a $[\text{NO}]$ dobra, a velocidade da reação aumenta por um fator de quatro \Rightarrow a reação é de segunda ordem em relação ao NO. E quando as $[\text{NO}]$ e $[\text{O}_2]$ forem duplicadas, a velocidade aumenta por um fator de oito \Rightarrow a reação é de primeira ordem em relação ao O_2 . Então, $v = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$, e a ordem total da reação é igual a (1+2) três.

46. O orlistat é uma droga utilizada para inibir a ação da lipase, uma enzima necessária à digestão de lipídios (óleos e gorduras), fazendo com que essas substâncias sejam eliminadas pelo organismo antes de serem absorvidas. Provoca fortes crises de diarreia em caso de ingestão de alimentos muito gordurosos.

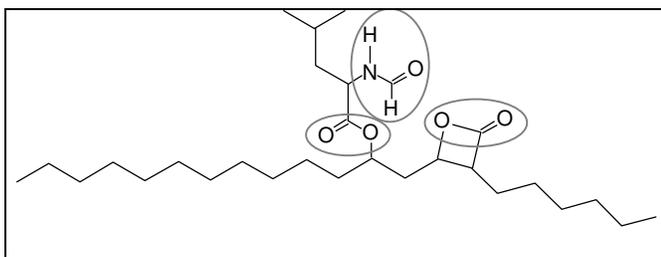


Assinale a alternativa que contém os grupos funcionais do orlistat.

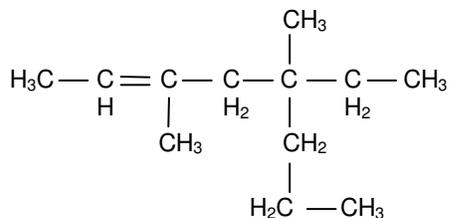
- A) amina e ácido carboxílico.
B) amida e éster.
C) amida e éter.
D) amina e éster.
E) amina, cetona e éter.

Letra B

Justificativa:



47. Com relação ao composto abaixo, foram feitas as seguintes afirmações:



- 1) É um composto que apresenta isomeria ótica.
- 2) Seu nome é: 3,5-dimetil-5-propil-2-hepteno.
- 3) Apresenta somente carbonos com hibridização sp^3 e sp .
- 4) O átomo de carbono 2 forma três ligações σ e uma ligação π .

Estão corretas:

- A) 1 e 2 apenas
- B) 2 e 3 apenas
- C) 2 e 4 apenas
- D) 1 e 4 apenas
- E) 1, 2, 3 e 4

Letra D

Justificativa:

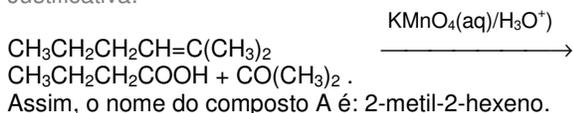
O composto possui um centro quiral (o carbono 5), portanto apresenta isomeria ótica. Seu nome, segundo a IUPAC, é: 5-etil-3,5-dimetil-2-octeno. Como só possui ligações simples e dupla, apresenta somente carbonos com hibridização sp^3 e sp^2 . O átomo de carbono 2 possui hibridização sp^2 ; por isso forma três ligações σ e uma ligação π .

48. Se a oxidação enérgica ($\text{KMnO}_4(\text{aq})/\text{H}_3\text{O}^+$) do composto A produziu ácido butanóico e propanona, o composto A é o

- A) 2-penteno.
- B) 2-hexeno.
- C) 2-metil-2-penteno.
- D) 2-metil-3-hexeno.
- E) 2-metil-2-hexeno.

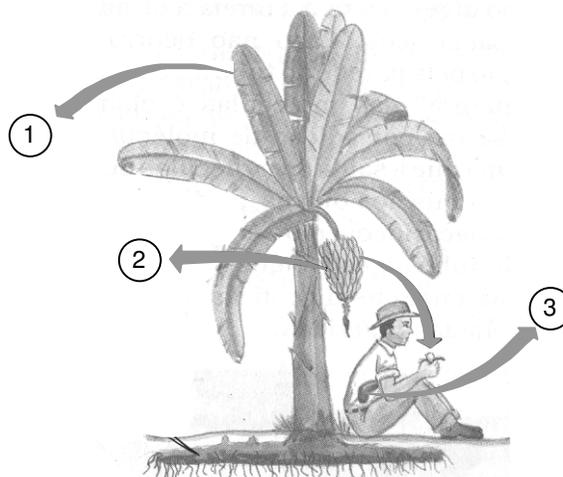
Letra E

Justificativa:



Biologia

49. Amido, sacarose e glicogênio são polissacarídeos que, apesar de serem constituídos pelas mesmas unidades (moléculas de glicose), apresentam diferença quanto ao tipo de ligação entre as glicoses e à conformação espacial das moléculas. No quadro abaixo, 1, 2 e 3 indicam, respectivamente, locais onde são encontrados os polissacarídeos:



- A) amido, celulose e glicogênio.
- B) celulose, amido e glicogênio.
- C) celulose, glicogênio e amido.
- D) glicogênio, amido e celulose.
- E) glicogênio, celulose e amido.

Letra B

Justificativa:

No quadro mostrado, 1, 2 e 3 indicam, respectivamente, a presença de celulose, amido e glicogênio: celulose, principal polissacarídeo estrutural das plantas; amido, polissacarídeo de reserva, presente em grande quantidade em vegetais, e glicogênio, polissacarídeo utilizado como reserva energética e abundante em células hepáticas e musculares.

50. Considerando que tenha sido determinada uma quantidade de 30% de adenina na composição do DNA de um certo mamífero, analise o quadro abaixo e assinale a alternativa que indica as porcentagens esperadas para as outras bases nitrogenadas.

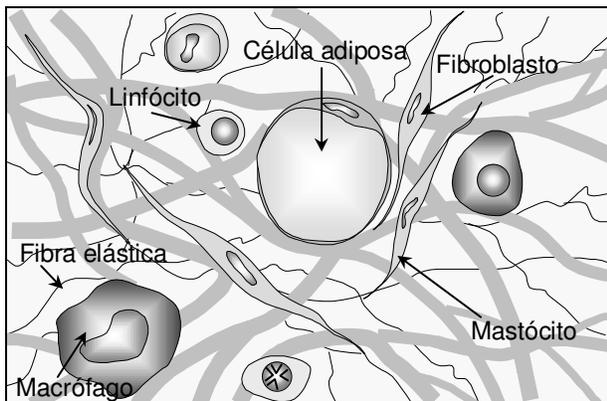
	GUANINA	CITOSINA	TIMINA
A)	30	30	30
B)	20	20	30
C)	40	30	40
D)	30	20	20
E)	25	25	25

Letra B

Justificativa:

Se, numa molécula de DNA, o pareamento normal entre os nucleotídeos ocorre entre adenina e timina, e entre citosina e guanina, ocorrendo 30% de adeninas, deverá haver 30% de timinas. Consequentemente, os demais 40% estarão representados pelas citosinas (20%) e pelas guaninas (20%).

51. A figura abaixo ilustra uma determinada análise histológica em material humano. Tomando como base os componentes apresentados na figura, assinale a alternativa que indica o tecido observado pelo pesquisador.



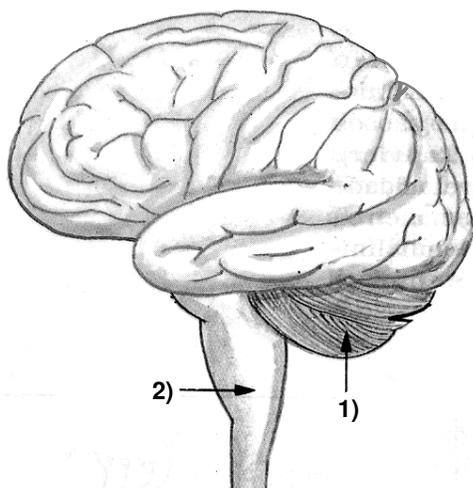
- A) Epitelial glandular.
- B) Conjuntivo frouxo.
- C) Muscular liso.
- D) Muscular estriado.
- E) Endotelial.

Letra B

Justificativa:

Os tipos celulares apresentados na figura caracterizam o tecido conjuntivo, no caso, o tecido conjuntivo frouxo.

52. Na figura abaixo, ilustra-se um corte histológico do encéfalo humano, onde duas regiões estão indicadas (1 e 2). Sabendo-se que a região 1 coordena funções motoras e de equilíbrio, e que a região 2 responde, entre outros, pela deglutição, sucção e tosse, e que nela estão centros nervosos, como o respiratório, assinale a alternativa que indica, respectivamente, as regiões 1 e 2.



- A) Hipotálamo e córtex cerebral.
- B) Cerebelo e bulbo raquidiano.
- C) Bulbo raquidiano e hipotálamo.
- D) Córtex cerebral e medula espinhal.
- E) Bulbo raquidiano e medula espinhal.

Letra B

Justificativa:

Pelas funções descritas e áreas indicadas na figura, 1 representa o cerebelo, e 2, o bulbo raquidiano.

53. Substâncias como glicose, aminoácidos, entre outros, resultantes da digestão dos alimentos, são distribuídas pelo sangue para os diferentes tecidos do homem, sendo empregadas em processos metabólicos. Com relação a esse assunto, é correto afirmar que:

- 1) a energia necessária à realização de processos vitais é obtida por meio da respiração celular aeróbica.
- 2) parte da energia utilizada pelo homem na execução de atividades como andar e estudar decorre da fermentação celular.
- 3) na respiração celular aeróbica, a glicose se combina com gás carbônico, resultando na obtenção de oxigênio e energia para o homem.
- 4) embora, na respiração aeróbica, resultem 38 moléculas de ATP e, na fermentação, apenas 8, a fermentação também contribui para a efetivação dos processos vitais.

Está(ão) correta(s):

- A) 1 apenas
- B) 1 e 2 apenas
- C) 3 e 4 apenas
- D) 2, 3 e 4 apenas
- E) 1, 2, 3 e 4

Letra A

Justificativa Com exceção da proposição 1, todas as demais estão incorretas.

54. Numa cadeia alimentar, observa-se uma seqüência de organismos que servem de alimento uns para os outros. Nos ecossistemas, as cadeias alimentares relacionadas formam teias alimentares. Considerando uma teia alimentar, é **incorreto** afirmar que:

- A) os produtores cedem matéria orgânica.
- B) os decompositores recebem matéria orgânica.
- C) a matéria tem fluxo cíclico, mas a energia não.
- D) a quantidade de energia disponível para um consumidor secundário é menor do que a disponível para um consumidor primário.
- E) a dissipação da energia em forma de calor é maior no nível dos produtores do que no nível dos decompositores.

Letra E

Justificativa:

A dissipação da energia na forma de calor é maior no nível dos decompositores.

55. Com relação à interferência humana na natureza é correto afirmar que:

- 1) o crescente consumo de combustíveis fósseis, assim como a queima de florestas e a poluição dos mares por vazamentos de óleo, são causas da elevação da concentração de CO₂ na atmosfera.
- 2) parte da radiação infravermelha dissipada da Terra é retida na atmosfera devido ao aumento da concentração de CO₂, juntamente com vapor d'água, metano, clorofluorcarbonos, e outros gases, acentuando-se o chamado efeito estufa.

- 3) A produção de fertilizantes agrícolas contribui para a liberação de óxido nitroso, um dos responsáveis pela acentuação do efeito estufa e pelo aquecimento global.

Está(ão) correta(s):

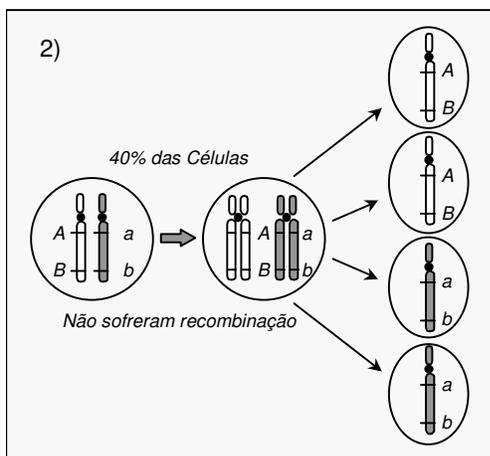
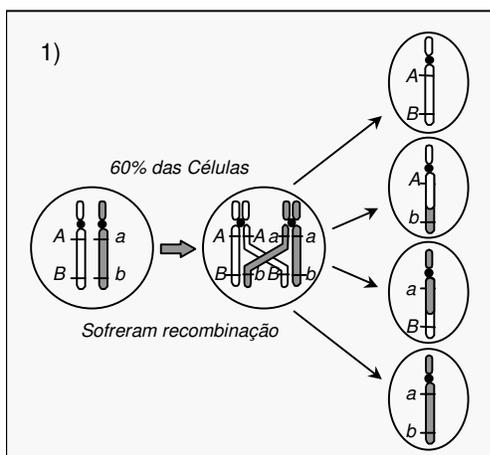
- A) 1 apenas
 B) 2 apenas
 C) 3 apenas
 D) 1 e 3 apenas
 E) 1, 2 e 3

Letra E

Justificativa:

Todas as três afirmativas feitas quanto à interferência do homem na natureza estão corretas.

56. Na elaboração de mapas cromossômicos devem ser consideradas as taxas de recombinação entre os locos gênicos. Considerando o genótipo ilustrado na figura e as freqüências de recombinação mostradas para os gametas oriundos, é correto afirmar que:



- A) Os gametas AB e ab (parentais) serão observados em maior freqüência.
 B) Os gametas recombinantes ocorrerão com freqüência de 60% (figura 1).
 C) Os gametas não-recombinantes ocorrem com freqüência de 40% (figura 2).
 D) O processo de permutação (figura 1) ocorre na prófase II da meiose.
 E) Os gametas duplo-recessivos são obtidos em menor freqüência.

Letra A

Justificativa:

Uma vez que, para cada evento de permutação,

apenas metade dos produtos são recombinantes, se 60% das células sofrem permutação, em 100% das células, apenas 30% dos produtos serão recombinantes. Logo, 70% dos produtos da meiose serão não-recombinantes (parentais). Daí que a alternativa A é verdadeira, e as demais, incorretas.

57. Diferentes substâncias químicas são capazes de alterar o material genético de uma célula, podendo determinar mutações e o desenvolvimento do câncer. Entre essas substâncias, podem ser citadas:

- 1) o gás mostarda.
 2) o ácido nitroso.
 3) diferentes componentes da fumaça do cigarro.
 4) alguns corantes alimentares.
 5) camada de aleurona de cereais integrais.

Está(ão) correta (s) apenas:

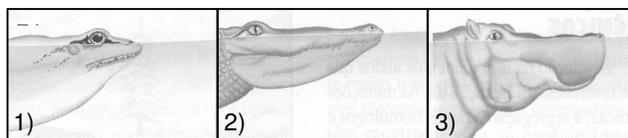
- A) 1
 B) 1 e 3
 C) 3, 4 e 5
 D) 3 e 5
 E) 1, 2, 3 e 4

Letra E

Justificativa:

Foi comprovada a ação mutagênica e/ou carcinogênica do gás mostarda, do ácido nitroso, de certos corantes utilizados na indústria alimentícia e de componentes da fumaça do cigarro.

58. Na figura abaixo estão ilustrados: uma rã (1), um crocodilo (2) e um hipopótamo (3), animais que, apesar de terem ancestrais diferentes, devem ter sido submetidos aos mesmos fatores de seleção natural e, com o tempo, desenvolveram aspectos adaptativos semelhantes, o que constitui um exemplo de:



- A) Homologia.
 B) Convergência adaptativa.
 C) Oscilação genética.
 D) Irradiação adaptativa.
 E) Migração genética.

Letra B

Justificativa:

A rã, o crocodilo e o hipopótamo são descendentes de ancestrais diferentes (como dito no texto) e, pelo fato de terem ocupado o mesmo hábitat e terem sido submetidos aos mesmos fatores evolutivos, desenvolveram certas características adaptativas semelhantes. Esse é um tipo de evolução que recebe a denominação de convergência adaptativa.

59. São doenças sexualmente transmissíveis:

- A) leptospirose, escarlatina e sífilis.
 B) gonorréia, escarlatina e tracoma.
 C) tracoma, sífilis e escarlatina.
 D) tricomoníase, toxoplasmose e tracoma.
 E) sífilis, tricomoníase e gonorréia.

Letra E

Justificativa:

Sífilis, doença causada pela bactéria *Treponema pallidum*; tricomoníase, doença provocada pelo protista *Trichomonas vaginalis*, e gonorréia (ou blenorragia), doença causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae* são doenças sexualmente transmissíveis. Nas demais alternativas nem todas as doenças citadas são sexualmente transmissíveis.

60. As vacinas têm por objetivo desencadear no organismo do receptor, um mecanismo de imunização. Elas podem ser constituídas por:

- 1) agentes causadores da doença, previamente mortos.
- 2) agentes vivos atenuados
- 3) toxinas inativadas (toxóides).
- 4) fragmentos de agentes infecciosos.

Estão corretas:

- A) 1, 2, 3 e 4
- B) 1, 2 e 3 apenas
- C) 2, 3 e 4 apenas
- D) 1 e 4 apenas
- E) 2 e 4 apenas

Letra A

Justificativa:

As vacinas podem ser constituídas: por agentes causadores da doença, previamente mortos (por processos físicos ou químicos); por agentes vivos atenuados (que perdem a patogenicidade mas não perdem a capacidade de estimular a produção de anticorpos); por toxinas inativadas (toxóides) e por fragmentos de agentes infecciosos, como descrito em A.

61. No homem, um tecido amplamente distribuído pelo corpo, que é derivado da mesoderme do embrião; que exerce várias funções (entre as quais, sustentação, transporte e defesa); e que apresenta mais de um tipo de fibras, é denominado:

- A) muscular.
- B) conjuntivo.
- C) ósseo.
- D) epitelial.
- E) glandular.

Letra B

Justificativa:

O tecido conjuntivo é derivado da mesoderme; é amplamente distribuído pelo corpo do homem; exerce diferentes funções, como sustentação, transporte, defesa e preenchimento, e apresenta vários tipos celulares e fibras colágenas, elásticas e reticulares.

62. Os fibroblastos, células alongadas e ramificadas, são responsáveis pela formação da substância intercelular (matriz) de um determinado tecido. Este tecido é o:

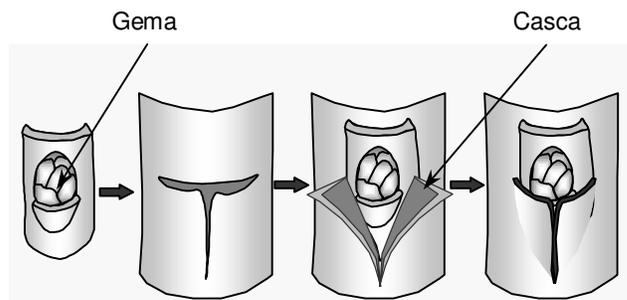
- A) epitelial.
- B) muscular.
- C) glandular.
- D) conjuntivo.
- E) nervoso.

Letra D

Justificativa:

Os fibroblastos são células alongadas e ramificadas

63. A partir do conhecimento de que as fanerógamas são capazes de se reproduzirem, naturalmente, por propagação vegetativa, o homem desenvolveu diferentes técnicas, visando aumentar a produção de plantas de valor econômico. Um desses processos está ilustrado na figura e é denominado:



- A) Estaquia.
- B) Mergulhia.
- C) Alporquia.
- D) Enxertia.
- E) Cultura de tecidos.

Letra D

Justificativa:

A técnica ilustrada na figura é a da enxertia, a qual consiste no transplante de um enxerto (ou cavaleiro) em outra planta, o cavalo ou porta-enxerto. O tipo de enxertia mostrado é denominado escudo ou borbulha.

64. Assinale a alternativa que cita apenas plantas fanerógamas angiospermas.

- A) Samambaia, musgo e cana-de-açúcar.
- B) Cana-de-açúcar, seringueira e sequóia.
- C) Araucária, cacto e pinheiro.
- D) Pinheiro, samambaia e babaçu.
- E) Seringueira, cacau e cacto.

Letra E

Justificativa:

A alternativa E traz exemplos de três plantas angiospermas. Nas demais alternativas nem todas as plantas citadas são angiospermas.