

Física

RESOLUÇÃO — Q1

O gráfico descreve a velocidade escalar em função do tempo ($v \times t$). A variação de posição (ΔS) pode ser obtida por meio da área sob a curva em cada intervalo de tempo:

- **De 0 s a 1 s:** A área é um triângulo de base 1 e altura $-V$, logo $\Delta S_1 = -0,5V$. Como $S_0 = 0$, a posição em $t = 1$ s é $-0,5V$. Com aceleração positiva e constante, o gráfico é uma parábola com concavidade para cima (mínimo em $t = 1$ s).
- **De 1 s a 2 s:** A área é um triângulo de base 1 e altura V , logo $\Delta S_2 = 0,5V$, retornando para a posição $S(2) = 0$.
- **De 2 s a 3 s:** A velocidade é constante e igual a V . A área do retângulo gera $\Delta S_3 = V$, de modo que $S(3) = V$. O gráfico da posição é um segmento de reta linear crescente.
- **De 3 s a 4 s:** A velocidade diminui linearmente até zero. A área do triângulo fornece $\Delta S_4 = 0,5V$, resultando em $S(4) = 1,5V$. O gráfico é uma parábola com concavidade para baixo.
- **De 4 s a 5 s:** Com $v = 0$, a partícula permanece em repouso na posição constante $S(5) = 1,5V$ (reta horizontal).

O único gráfico que representa perfeitamente esse comportamento é o da alternativa **d**.

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q2

A equação da dilatação térmica linear para o comprimento final de uma barra metálica submetida a uma variação de temperatura $\Delta\theta$ é:

$$L = L_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$$

Escrevendo as expressões para os comprimentos finais das duas barras A e B :

$$\begin{aligned} L_A &= L_0 + L_0 \cdot \alpha_A \cdot \Delta\theta \\ L_B &= 2 \cdot L_0 + 2 \cdot L_0 \cdot \alpha_B \cdot \Delta\theta \end{aligned}$$

O enunciado estabelece que $\alpha_A = 2 \cdot \alpha_B$, o que implica $\alpha_B = \frac{\alpha_A}{2}$. Substituindo essa relação na equação de L_B , obtemos:

$$L_B = 2 \cdot L_0 + 2 \cdot L_0 \cdot \left(\frac{\alpha_A}{2}\right) \cdot \Delta\theta \Leftrightarrow$$

$$L_B = 2 \cdot L_0 + L_0 \cdot \alpha_A \cdot \Delta\theta$$

Subtraindo as equações para determinar a diferença $L_B - L_A$:

$$L_B - L_A = (2 \cdot L_0 + L_0 \cdot \alpha_A \cdot \Delta\theta) - (L_0 + L_0 \cdot \alpha_A \cdot \Delta\theta) \Leftrightarrow$$

$$L_B - L_A = L_0$$

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q3

Considerando os baldes idênticos com massa de 3 kg cada, no primeiro cenário a massa total do balde 1 é $M_1 = 3 + 7 = 10$ kg. Para o balde 2, com uma quantidade inicial desconhecida de areia m_{s2} , a massa total é $M_2 = 3 + m_{s2}$.

Aplicando a segunda lei de Newton para a máquina de Atwood com aceleração de descida do balde 1 igual a $a = 10/9$ m/s²:

$$a = \frac{M_1 - M_2}{M_1 + M_2} \cdot g \Leftrightarrow$$

$$\frac{10}{9} = \frac{10 - (3 + m_{s2})}{10 + (3 + m_{s2})} \cdot 10 \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{9} = \frac{7 - m_{s2}}{13 + m_{s2}} \Leftrightarrow$$

$$13 + m_{s2} = 63 - 9 \cdot m_{s2} \Leftrightarrow$$

$$10 \cdot m_{s2} = 50 \rightarrow m_{s2} = 5 \text{ kg}$$

No segundo momento, 2 kg de areia são transferidos do balde 2 para o balde 1, reconfigurando as massas do sistema:

$$M'_1 = 3 + (7 + 2) = 12 \text{ kg}$$

$$M'_2 = 3 + (5 - 2) = 6 \text{ kg}$$

A nova aceleração a' adquirida pelo balde 1 será dada por:

$$a' = \frac{M'_1 - M'_2}{M'_1 + M'_2} \cdot g \Leftrightarrow$$

$$a' = \frac{12 - 6}{12 + 6} \cdot 10 \Leftrightarrow$$

$$a' = \frac{6}{18} \cdot 10 \Leftrightarrow$$

$$a' = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q4

Aplicando a Lei de Snell para a refração na interface ar-borda do aquário (ponto A), onde o ângulo de incidência com a reta normal horizontal vale 60°:

$$n_{\text{ar}} \cdot \sin(60^\circ) = n_{\text{borda}} \cdot \sin(\theta_r) \Leftrightarrow$$

$$1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \cdot \sin(\theta_r) \rightarrow \sin(\theta_r) = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

Como o feixe luminoso passa da borda para o líquido sem sofrer desvio, conclui-se que ambos possuem o mesmo índice de refração ($n_{\text{líquido}} = n_{\text{borda}} = \sqrt{3}$).

Ao atingir a superfície horizontal superior no ponto C, a reta normal passa a ser vertical. Visto que o feixe se propagava formando um ângulo de 30° com a horizontal, o ângulo de incidência interno em C com a normal vertical será complementar: $\theta_{i,C} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Portanto, o seno do ângulo de incidência em C é:

$$\sin(\theta_{i,C}) = \sin(60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,866$$

O seno do ângulo limite (θ_L) para a interface líquido-ar é calculado por:

$$\sin(\theta_L) = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{líquido}}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,577$$

Como $\sin(\theta_{i,C}) > \sin(\theta_L)$, o ângulo de incidência em C é maior que o ângulo limite, ocorrendo o fenômeno da reflexão interna total. A luz não emergirá para o ar no ponto C.

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q5

Para que a haste esteja equilíbrio estático, é necessário que o torque resultante seja nulo, equilibrando os torques com respeito ao ponto O

$$\tau_H = (20 \text{ N}) \cdot (1 \text{ m}) + (40 \text{ N}) \cdot (3 \text{ m}) + (60 \text{ N}) \cdot (4 \text{ m})$$

$$\tau_{AH} = k\Delta x \cos(60^\circ) \cdot 2 \text{ m}$$

Igualando os torques nos sentidos horário e anti-horário

$$\tau_H = \tau_{AH}$$

$$k\Delta x = 380 \text{ N} \rightarrow k = \frac{380 \text{ N}}{0,1 \text{ m}}$$

$$k = 3.800 \text{ N/m}$$

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q6

Denominemos cada carga como 1, 2 e 3. Sejam as cargas 1 e 2 as que sempre permanecem positivas e a carga 3 a que troca de sinal. A energia potencial de interação é dada por

$$U = U_{12} + U_{13} + U_{23}$$

Onde $U_{AB} = \frac{kq_A q_B}{r}$

Inicialmente, $q_1 = q; q_2 = q; q_3 = -q$

$$U_o = \frac{kq^2}{r} - \frac{kq^2}{r} - \frac{kq^2}{r} = -\frac{kq^2}{r}$$

Depois, $q_1 = q; q_2 = q; q_3 = q$

$$U_f = \frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{r} = \frac{3kq^2}{r}$$

A variação será dada por

$$\Delta U = U_f - U_o = \frac{4kq^2}{r}$$

$$\Delta U = 4Kq^2/r$$

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q7

Por conservação de energia mecânica

$$\frac{m_T V'^2}{2} = m_T gh$$

$$v' = \sqrt{2gh} = 4 \text{ m/s}$$

Sendo $m_T = m_b + m_p$ a massa total do conjunto e v' a velocidade adquirida pelo conjunto logo após a colisão.

Conservando o momento linear

$$m_p v = (m_p + m_b)v' \rightarrow v = \left(1 + \frac{m_b}{m_p}\right)v'$$

$$v = 404 \text{ m/s}$$

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q8

A equação do efeito doppler é dada por

$$f = f_o \frac{v_s + v_o}{v_s + v_f}$$

Sendo v_s a velocidade do som, v_o a velocidade do observador e v_f a velocidade da fonte. A velocidade é positiva no sentido observador-;fonte.

Nesse caso, tem-se que $v_o = 0$, $v_f = -v$ na aproximação e $+v$ no afastamento

$$f_{Mi} = f_o \frac{v_s}{v_s - v}$$

$$f_{Re} = f_o \frac{v_s}{v_s + v}$$

$$\frac{f_{Mi}}{f_{Re}} = \frac{v_s + v}{v_s - v}$$

$$v = v_s \frac{10/9 - 1}{10/9 + 1} \approx 18 \text{ m/s}$$

$$v = 18 \text{ m/s}$$

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q9

A intensidade do peso na superfície de um planeta é dada por

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

Sendo M a massa do planeta, m a massa do objeto sujeito à força, e R o raio do planeta.

$$P = \frac{GM_T m}{R_T^2}$$

$$P_S = \frac{GM_S m}{R_S^2}$$

Utilizando $M_S = 100M_T$ e $R_S = 9R_T$

$$P_S = \frac{G(100R_T)m}{(9R_T)^2} = \frac{100}{81}P$$

$$P_S = 1,2P$$

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q10

Temos que o campo magnético do ímã de cima (1) e o de baixo (3) vai formar um campo resultante e oposto ao do ímã (2), pela distribuição dos polos. Assim, aplicamos o teorema de Pitágoras, considerando ambos de mesma intensidade:

$$B_1^2 + B_3^2 = B_{13}^2 \implies B_{13} = 1,4B$$

Como está oposto ao campo do ímã 2, que está na diagonal indo para baixo, e considerando que $1,4B - B = 0,4B$, o campo resultante estará na direção do ímã 2, em uma diagonal para cima.

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q11

Considere um referencial fixo na estrada com origem na posição inicial da motocicleta. A frente do caminhão encontra-se inicialmente na posição correspondente à soma da distância da moto até a traseira com o comprimento do próprio veículo:

$$x_{\text{frente}} = 42 + 22,5 = 64,5 \text{ m}$$

As equações horárias de posição para a motocicleta, que acelera a partir do repouso, e para a frente do caminhão, que se move com velocidade constante, são dadas por:

$$x_m(t) = \frac{1}{2} \cdot 1,0 \cdot t^2 = 0,5t^2$$

$$x_{\text{frente}}(t) = 64,5 + 20t$$

O policial emparelha com a frente do caminhão no instante em que as posições se igualam:

$$0,5t^2 = 20t + 64,5$$

Multiplicando toda a equação por 2 e organizando os termos, obtemos a seguinte equação do segundo grau:

$$t^2 - 40t - 129 = 0$$

Resolvendo a equação pelo método de Bhaskara para encontrar o tempo positivo:

$$t = \frac{40 + \sqrt{(-40)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-129)}}{2} = 43 \text{ s}$$

A velocidade da motocicleta nesse exato instante é calculada por:

$$v_m(t) = a_m \cdot t = 1,0 \cdot 43 = 43 \text{ m/s}$$

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q12

(Q12) A quantidade de calor cedida pela água quente que já estava na banheira somada à quantidade de calor recebida pela água fria adicionada deve ser igual a zero, pois o sistema é isolado termicamente:

$$Q_{\text{cedido}} + Q_{\text{recebido}} = 0$$

Como a densidade da água é constante, a massa de água é diretamente proporcional ao seu volume ($m = \rho \cdot V$). Podemos escrever a equação do balanço energético em termos de volumes, considerando o calor específico da água constante:

$$V_1 \cdot c \cdot (T_f - T_1) + V_2 \cdot c \cdot (T_f - T_2) = 0$$

Substituindo os valores conhecidos do problema, onde $V_1 = 60$ litros é o volume inicial a $T_1 = 42$ °C, $T_2 = 18$ °C é a temperatura da água da torneira, e $T_f = 38$ °C é a temperatura de equilíbrio desejada:

$$60 \cdot (38 - 42) + V_2 \cdot (38 - 18) = 0$$

$$V_2 = \frac{240}{20} = 12 \text{ litros}$$

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q14

A distância focal f do espelho esférico côncavo é igual à metade de seu raio de curvatura:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm}$$

No instante inicial ($t = 0$), o objeto encontra-se a $p_0 = 60$ cm. Pela equação de Gauss, determinamos a posição inicial da imagem (p'_0):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_0} + \frac{1}{p'_0} \implies \frac{1}{20} = \frac{1}{60} + \frac{1}{p'_0} \implies p'_0 = 30 \text{ cm}$$

A questão informa que a imagem se aproximou 5,0 cm do vértice do espelho, então a nova posição da imagem é $p'_f = 30 - 5,0 = 25$ cm. Calculamos a nova posição do objeto (p_f):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_f} + \frac{1}{p'_f} \implies \frac{1}{20} = \frac{1}{p_f} + \frac{1}{25} \implies p_f = 100 \text{ cm}$$

O deslocamento total do objeto foi $\Delta p = 100 - 60 = 40$ cm. Sendo a velocidade constante ($v = 5,0$ cm/s), o tempo gasto é:

$$\Delta t = \frac{\Delta p}{v} = \frac{40}{5,0} = 8,0 \text{ s}$$

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q13

A máxima distância de segurança corresponde ao alcance máximo de um projétil em um lançamento oblíquo. Desprezando a resistência do ar, o alcance máximo em uma superfície plana ocorre para um ângulo de lançamento de 45°.

Primeiro, convertemos a velocidade inicial para o Sistema Internacional (m/s):

$$v_0 = \frac{108}{3,6} = 30 \text{ m/s}$$

Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, o alcance máximo é calculado pela equação:

$$A_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{30^2}{10} = \frac{900}{10} = 90 \text{ m}$$

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q15

A potência dissipada por um circuito é dada por $P = \frac{U^2}{R_{eq}}$. Como a bateria é ideal, $U = 12 \text{ V}$.

Na posição B, a potência dissipada é de 18 W. Isso corresponde a uma configuração onde a chave coloca dois resistores em série ($R_{eq} = 2R$):

$$P_B = \frac{U^2}{2R} \implies 18 = \frac{144}{2R} \implies 36R = 144 \implies R = 4 \Omega$$

Ao mudarmos a chave para as posições A e C, a topologia do circuito é alterada para configurações mistas:

1. **Posição A:** O circuito assume uma configuração com dois resistores em paralelo, ligados em série com o terceiro. A resistência equivalente é:

$$R_A = \frac{R}{2} + R = 1,5R = 1,5 \times 4 = 6 \Omega$$

A potência dissipada passa a ser:

$$P_A = \frac{U^2}{R_A} = \frac{144}{6} = 24 \text{ W}$$

2. **Posição C:** O circuito assume uma configuração com dois resistores em série, ligados em paralelo com o terceiro. A resistência equivalente é:

$$R_C = \frac{(2R) \times R}{2R + R} = \frac{2}{3}R = \frac{2}{3} \times 4 = \frac{8}{3} \Omega$$

A potência dissipada será:

$$P_C = \frac{U^2}{R_C} = \frac{144}{8/3} = \frac{144 \times 3}{8} = 18 \times 3 = 54 \text{ W}$$

Portanto, as potências dissipadas em A e em C são, respectivamente, 24 W e 54 W.

Resposta: b)

Química

RESOLUÇÃO — Q16

I-Corresponde a uma descrição do modelo atômico de Thomson, também conhecido como "pudim de passas".

II-Corresponde a uma descrição do modelo atômico de Rutheford, sendo esse o primeiro modelo atômico a conceitualizar o núcleo atômico e a eletrosfera.

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q17

Calculando a quantidade de mols de Sulfato de Sódio

$$n = 650 \times 10^{-3} \text{ L} \cdot 0,21 \text{ mol/L} = 0,1365 \text{ mol}$$

Calculando o volume necessário para uma concentração de 0,35 mol/L

$$(0,1365 \text{ mol}) / (0,35 \text{ mol/L}) = 0,39 \text{ L}$$

$$V = 390 \text{ mL}$$

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q18

Processo 1: Aqui, ocorre a extração de um sistema homogêneo (que nesse caso se trata de um líquido) da casca de laranja (sólido). O processo ideal para separar um líquido de um sólido é a **filtração**.

Processo 2: Aqui, ocorre a separação de uma mistura homogênea, o processo ideal para fazer esse tipo de separação é a **destilação**.

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q19

Cada dois mols de NO_2 é convertido em um mol de N_2O_4 , ou seja, para que a concentração de N_2O_4 aumente em 0,8 mol/L, é necessário que a concentração de NO_2 reduza em 1,6 mol/L, portanto $x = 2 - 1,6 = 0,4$.

Calculando o valor de K_c

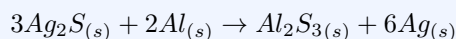
$$K_c = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} = \frac{0,8 \text{ mol/L}}{(0,4 \text{ mol/L})^2}$$

$$K_c = 5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q20

Primeiramente, realiza-se o balanceamento da equação química fornecida no enunciado para determinar a proporção estequiométrica entre o sulfeto de prata e a prata metálica:



A partir da equação balanceada, observa-se que 3 mols de Ag_2S produzem 6 mols de Ag , o que equivale à proporção simplificada de 1 mol de Ag_2S para 2 mols de Ag . Calculando as massas molares das substâncias envolvidas com base nos valores da tabela periódica para a prata (108 g/mol) e o enxofre (32 g/mol):

$$M(Ag_2S) = 2 \cdot 108 + 32 = 248 \text{ g/mol}$$

$$M(Ag) = 108 \text{ g/mol}$$

Monta-se a relação de massa teórica para a reação completa, considerando que 248 g de Ag_2S produzem $2 \cdot 108 = 216 \text{ g}$ de Ag :

$$\frac{248 \text{ g de } Ag_2S}{7,44 \text{ g de } Ag_2S} = \frac{216 \text{ g de } Ag}{m_{\text{teórica}}}$$

Isolando a massa teórica de prata regenerada:

$$m_{\text{teórica}} = \frac{7,44 \cdot 216}{248} = 0,03 \cdot 216 = 6,48 \text{ g}$$

Como o processo apresenta apenas 80% de rendimento real, a massa de prata efetivamente recuperada na superfície do objeto é calculada por:

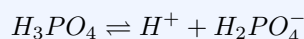
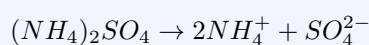
$$m_{\text{real}} = 6,48 \cdot 0,80 = 5,184 \text{ g}$$

Resposta: e)

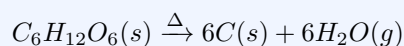
RESOLUÇÃO — Q21

A propriedade de uma substância se solubilizar em água formando uma solução que não conduz eletricidade é característica de solutos moleculares que não sofrem ionização nem dissociação iônica na presença de água. Compostos iônicos ou eletrólitos fortes, como os sais solúveis e ácidos fortes presentes nas alternativas, dissociam-se ou ionizam-se gerando íons livres capazes de conduzir corrente elétrica:

Compostos iônicos/ácidos: $KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$



Por outro lado, compostos orgânicos essencialmente moleculares como os açúcares dissolvem-se na forma de moléculas neutras isoladas, mantendo a solução eletricamente isolante. Adicionalmente, compostos orgânicos ricos em carbono, hidrogênio e oxigênio (como os carboidratos), quando aquecidos em recipiente aberto, sofrem decomposição térmica (pirólise) em vez de uma fusão simples estável, liberando água na forma de vapor e deixando como resíduo um sólido preto constituído de carbono elementar (carvão), que é insolúvel em água:



Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q22

Para determinar a variação do número de oxidação (Nox) do elemento enxofre ao longo do processo global de produção do sulfeto de hidrogênio (H_2S) a partir do íon sulfato (SO_4^{2-}), analisa-se o Nox do enxofre em cada etapa relevante.

No íon sulfato (SO_4^{2-}), sabendo que o oxigênio possui Nox fixo igual a -2 e que a soma dos Nox de todos os átomos deve ser igual à carga do íon, temos a seguinte equação:

$$\text{Nox}(S) + 4 \cdot (-2) \Rightarrow \text{Nox}(S) = +6$$

Na primeira etapa do processo, a ação bacteriana converte o sulfato em íon sulfeto (S^{2-}). Por se tratar de um íon monoatômico, o Nox do enxofre é diretamente igual à própria carga do íon:

$$\text{Nox}(S) = -2$$

Na segunda etapa, em meio ácido, o íon sulfeto reage formando o gás sulfeto de hidrogênio (H_2S). Como o hidrogênio possui Nox igual a $+1$ e a molécula é neutra, a soma dos Nox deve ser igual a zero:

$$2 \cdot (+1) + \text{Nox}(S) \Rightarrow \text{Nox}(S) = -2$$

Comparando o estado inicial do enxofre no reagente de partida (SO_4^{2-}) com o estado final no produto obtido (H_2S), a variação do número de oxidação (ΔNox) é calculada pela diferença entre o valor final e o inicial:

$$\Delta\text{Nox} = \text{Nox}_{\text{final}} - \text{Nox}_{\text{inicial}} = -2 - (+6) = -8$$

O valor negativo indica que o enxofre sofreu uma redução expressiva ao longo das reações quimicamente induzidas no solo do manguezal, reduzindo seu número de oxidação em exatamente 8 unidades.

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q23

A questão pode ser feita a partir dos conhecimentos do número atômico e do número de massa das partículas radioativas ou pelo poder de penetrabilidade.

De todo modo, perceba que o número de massa é:

$$230 - 226 = 4$$

para que a equação seja balanceada. Analogamente, o número de prótons é 2.

A partícula que atende a essas características é a partícula alfa (α).

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q24

Análise das afirmativas sobre as substâncias gasosas geradas na combustão completa (CO_2 e H_2O):

- **I. Incorreta:** A molécula de CO_2 possui geometria linear por não apresentar elétrons livres no carbono central. A molécula de H_2O é angular devido aos dois pares de elétrons isolados no oxigênio.
- **II. Correta:** A temperatura de ebulição da água é muito superior à do dióxido de carbono porque suas moléculas são polares e realizam ligações de hidrogênio na fase líquida. O CO_2 é apolar e realiza apenas interações fracas de dipolo induzido (forças de dispersão de London).
- **III. Incorreta:** As polaridades estão invertidas na afirmação; o CO_2 é uma molécula apolar e a água é polar.

Dessa forma, conclui-se que apenas a afirmativa II está correta.

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q25

A diferença de potencial padrão (ΔE^0) de uma pilha é obtida subtraindo o potencial padrão de redução do ânodo (menor valor de E_{red}^0) do potencial padrão de redução do cátodo (maior valor de E_{red}^0):

$$\Delta E^0 = E_{red}^0(\text{cátodo}) - E_{red}^0(\text{ânodo})$$

Pelos dados fornecidos:

$$E_{red}^0(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V (Cátodo)}$$

$$E_{red}^0(Al^{3+}/Al) = -1,68 \text{ V (Ânodo)}$$

Substituindo os valores diretamente na expressão:

$$\Delta E^0 = +0,34 \text{ V} - (-1,68 \text{ V}) \leftrightarrow$$

$$\Delta E^0 = +2,02 \text{ V}$$

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q26

Usando a equação de Clapeyron, precisamos encontrar a massa molar (M) do composto:

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

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{2,06 \cdot 0,082 \cdot 340}{0,82 \cdot 0,875} \approx 80 \text{ g/mol}$$

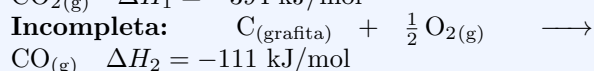
Calculando a massa molar dos compostos fornecidos: $H_2 = 2$; $O_2 = 32$; $NO_2 = 46$; $SO_2 = 64$; $SO_3 = 80 \text{ g/mol}$.

Temos assim que o SO_3 tem a massa molar mais próxima do gás do experimento.

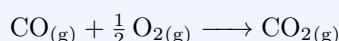
Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q27

Equacionando as reações de combustão do carbono grafita:



Pela Lei de Hess, ao invertermos a equação da combustão incompleta e somarmos com a completa, obtemos a reação desejada:



$$\Delta H = (-394) + (+111) = -283 \text{ kJ/mol}$$

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q29

Consultando a tabela periódica, identificamos que o elemento da segunda coluna e terceiro período é o Magnésio ($Z = 12$).

O cátion Mg^{2+} é formado pela perda de 2 elétrons, possuindo, portanto:

$$12 - 2 = 10 \text{ elétrons}$$

Um ânion ser isoeletrônico significa que ele possui o mesmo número de elétrons (10). Como o enunciado descreve um ânion monovalente (X^-), seu número de prótons (número atômico) deve ser:

$$Z = 10 - 1 = 9$$

O elemento químico com número atômico igual a 9 é o Flúor (F).

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q28

A reação de precipitação é dada por: $Ag_{(\text{aq})}^+ + Cl_{(\text{aq})}^- \longrightarrow AgCl_{(\text{s})}$. Isso indica uma proporção estequiométrica de 1 : 1 entre os íons.

Calculando o número de mols de Ag^+ na titulação:

$$n = C \cdot V = 0,050 \cdot 0,010 = 0,0005 \text{ mol}$$

Como a proporção é 1 : 1, existem 0,0005 mol de Cl^- na amostra original de 50 mL. A concentração molar de cloreto é:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,0005}{0,050} = 0,010 \text{ mol/L}$$

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q30

Volume do recipiente: $10 \text{ m}^3 = 10.000 \text{ L}$. Mols iniciais de H^+ :

$$n = C \cdot V = 0,1 \cdot 10.000 = 1000 \text{ mol}$$

Para atingir $\text{pH} = 2$, temos $[H^+] = 0,01 \text{ mol/L}$. O número de mols de H^+ que deve restar é:

$$n_{\text{final}} = 0,01 \cdot 10.000 = 100 \text{ mol}$$

Reagiram $1000 - 100 = 900 \text{ mol}$. Como a proporção $NaOH : H^+$ é 1 : 1, a massa de soda cáustica ($M = 40 \text{ g/mol}$) é:

$$m = 900 \cdot 40 = 36.000 \text{ g} = 36 \text{ kg}$$

Resposta: c)

Biologia

RESOLUÇÃO — Q31

- a) Incorreta. Os passarinhos alimentam-se dos gafanhotos, que são consumidores primários. Portanto, os passarinhos ocupam o nível trófico dos consumidores secundários.
- b) Incorreta. A fixação do nitrogênio atmosférico é realizada por determinadas bactérias e arqueias, não pelos gafanhotos.
- c) Correta. O aumento da população de gaviões reduz a população de passarinhos. Com menos passarinhos predando os gafanhotos, ocorre aumento da população desses insetos, intensificando o consumo de plantas e reduzindo sua população.
- d) Incorreta. A diminuição da população de passarinhos reduz a pressão de predação sobre os gafanhotos, favorecendo o aumento, e não a redução, de sua população.
- e) Incorreta. As bactérias decompositoras degradam a matéria orgânica morta em substâncias simples, como sais minerais, água e gás carbônico, e não em carboidratos.

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q32

- a) Incorreta. A mitose conserva a ploidia da célula. Embora ocorra a separação das cromátides-irmãs, o número de conjuntos cromossômicos permanece inalterado nas células-filhas.
- b) Correta. Na meiose I ocorre a separação dos cromossomos homólogos, reduzindo a ploidia da célula de diploide para haploide. Esse é o evento responsável pela formação de células haploides que darão origem aos gametas.
- c) Incorreta. Não existe “mitose I”. A separação dos cromossomos homólogos ocorre na meiose I, e não na mitose.
- d) Incorreta. A separação das cromátides-irmãs ocorre na meiose II. A formação de células haploides, entretanto, resulta da separação dos cromossomos homólogos na meiose I.
- e) Incorreta. O crossing over ocorre durante a prófase I da meiose, e não durante a mitose. Esse processo contribui para a variabilidade genética dos gametas.

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q33

- a) Incorreta. O receptáculo é uma estrutura de sustentação da flor e não participa diretamente da formação dos gametas. Embora os estames sejam estruturas reprodutivas masculinas, a alternativa está incorreta porque associa uma estrutura germinativa a outra claramente somática.
- b) Incorreta. Pétalas e sépalas são peças florais estéreis, compostas por células somáticas. Mutações nelas não são transmitidas à descendência.
- c) Incorreta. O estilete participa da reprodução por conduzir o tubo polínico, mas não produz gametas. Apenas o ovário contém estruturas diretamente relacionadas à formação dos gametas femininos.
- d) Incorreta. O estigma recebe os grãos de pólen, enquanto o filete apenas sustenta a antera. Nenhuma dessas estruturas contém os gametas ou suas células precursoras.
- e) Correta. A antera contém os microsporângios, onde são produzidos os grãos de pólen que originam os gametas masculinos. O óvulo contém o saco embrionário, onde se encontra a oosfera, gameta feminino. Assim, mutações gênicas nessas estruturas podem ser transmitidas às futuras gerações.

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q34

- a) Correta. As setas indicam a ejeção de sangue dos ventrículos para as artérias através das válvulas semilunares abertas. Trata-se, portanto, da sístole ventricular, que aumenta a pressão nas artérias aorta e pulmonar para impulsionar o sangue para a circulação sistêmica e pulmonar.
- b) Incorreta. Durante a sístole atrial, o sangue é impulsionado dos átrios para os ventrículos, não para as artérias aorta e pulmonar.
- c) Incorreta. A sístole atrial aumenta a pressão nos ventrículos, favorecendo seu enchimento, e não nas veias cavas e pulmonares.
- d) Incorreta. A sístole ventricular aumenta, e não reduz, a pressão nas artérias que recebem o sangue dos ventrículos. Além disso, não existem artérias cavas; as cavas são veias.
- e) Incorreta. A contração dos ventrículos promove a ejeção do sangue e, conseqüentemente, o aumento da pressão nas artérias aorta e pulmonar, e não sua redução.

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q35

O alelo dominante K produz pelagem amarela, mas indivíduos KK morrem ainda na fase embrionária. Assim, todo rato amarelo vivo possui genótipo Kk .

Logo, o cruzamento entre dois ratos amarelos é:

$$Kk \times Kk$$

Quadro de Punnett:

	K	k
K	KK	Kk
k	Kk	kk

As proporções genótípicas esperadas são:

$$\frac{1}{4}KK, \quad \frac{1}{2}Kk, \quad \frac{1}{4}kk$$

Como os indivíduos KK são letais, eles não nascem. Entre os descendentes viáveis, restam:

$$\frac{2}{3}Kk \text{ (amarelos)} \quad \text{e} \quad \frac{1}{3}kk \text{ (marrons)}$$

A probabilidade de um filhote ser marrom é:

$$P(kk) = \frac{1}{3}$$

Como a determinação do sexo é independente da cor da pelagem,

$$P(\text{fêmea marrom}) = P(\text{marrom}) \cdot P(\text{fêmea}) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$$

- a) Correta.
 b) Incorreta. Corresponde apenas à probabilidade de nascer um rato marrom, sem considerar o sexo.
 c) Incorreta. Seria a probabilidade de um indivíduo kk antes de descontar os embriões letais.
 d) Incorreta. Não corresponde às proporções obtidas no cruzamento.
 e) Incorreta. Resulta de uma combinação equivocada das probabilidades.

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q36

A teníase é causada pela ingestão de carne crua ou malcozida contendo **cisticercos** (larvas) de *Taenia solium* ou *Taenia saginata*. No intestino delgado humano, o cisticerco sofre evaginação e fixa-se à mucosa intestinal por meio do **escólex**, originando o verme adulto.

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q37

O DNA mitocondrial é herdado exclusivamente por via materna, pois as mitocôndrias do zigoto provêm do óvulo. Assim, o DNA mitocondrial de um indivíduo é idêntico ao da mãe, da avó materna e das ancestrais femininas dessa linhagem.

A alternativa correta indica identidade com a mãe da avó materna.

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q38

O suco de limão possui pH ácido, semelhante ao do suco gástrico. O leite é rico em proteínas, principalmente a caseína, que sofre desnaturação e coagulação em meio ácido.

O experimento simula, portanto, a ação do suco gástrico sobre as proteínas no estômago.

Resposta: d)

RESOLUÇÃO — Q39

Analisando as afirmativas:

- **I. Correta:** As briófitas apresentam epiderme com cutícula, o que evita a perda excessiva de água.
- **II. Correta:** O surgimento dos sistemas condutores (xilema e floema) ocorre nas pteridófitas.
- **III. Correta:** As sementes surgem nas gimnospermas, representando um avanço evolutivo.

Todas as afirmativas estão corretas.

Resposta: a)

RESOLUÇÃO — Q40

O experimento representado é o de Miller e Urey, que simulou as condições da Terra primitiva (atmosfera redutora e fontes de energia), resultando na formação de moléculas orgânicas simples.

Esse experimento demonstrou que compostos orgânicos podem ser formados em condições abióticas.

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q41

Os corais mantêm uma relação de **mutualismo** com algas unicelulares (zooxantelas). As algas realizam fotossíntese e fornecem grande parte do alimento aos corais, enquanto os corais oferecem abrigo, gás carbônico e sais minerais.

O branqueamento ocorre quando essa associação é rompida.

Resposta: e)

RESOLUÇÃO — Q42

a) **Incorreta.** A difusão ocorre sempre do meio mais concentrado para o menos concentrado (a favor do gradiente).

b) **Incorreta.** A velocidade de fluxo na difusão simples é diretamente proporcional à diferença de concentração (Lei de Fick).

c) **Correta.** O transporte ativo move solutos contra o seu gradiente de concentração, exigindo obrigatoriamente proteínas transportadoras e consumo de energia (ATP).

d) **Incorreta.** Íons possuem carga e são insolúveis em lipídios; não atravessam a membrana por difusão simples, mas sim por canais ou transportadores.

e) **Incorreta.** A água atravessa a bicamada lipídica por osmose em taxa significativa, além do transporte pelas aquaporinas.

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q43

a) **Incorreta.** A condução do impulso a partir do corpo celular para as próximas células é função do axônio.

b) **Correta.** Os dendritos são prolongamentos citoplasmáticos curtos e ramificados, especializados na recepção de estímulos e na condução do impulso nervoso em direção ao corpo celular.

c) **Incorreta.** A liberação de neurotransmissores ocorre nas vesículas sinápticas localizadas nos terminais do axônio.

d) **Incorreta.** A transmissão do sinal para outra célula ocorre na região terminal do neurônio (telodendro).

e) **Incorreta.** A bainha de mielina é uma camada lipídica que envolve e isola eletricamente apenas o axônio, acelerando a condução do impulso.

Resposta: b)

RESOLUÇÃO — Q44

No fototropismo positivo do caule, a luz causa a redistribuição lateral da auxina (AIA). O hormônio migra para o lado sombreado (Lado A).

Como a auxina em altas concentrações promove o alongamento celular no caule, as células do lado A crescem mais que as do lado iluminado, provocando a curvatura da planta em direção à luz.

Resposta: c)

RESOLUÇÃO — Q45

O número total de indivíduos (N_{Total}) em uma população é a soma dos genótipos:

$$N_{\text{Total}} = N_{AA} + N_{Aa} + N_{aa}$$

Por serem organismos diploides, o número total de alelos é o dobro do número de indivíduos ($2N_{\text{Total}}$).

Para calcular a frequência do alelo A (f), somamos os alelos presentes em cada genótipo:

- Indivíduos AA : contribuem com 2 alelos A cada ($2N_{AA}$).
- Indivíduos Aa : contribuem com 1 alelo A cada (N_{Aa}).
- Indivíduos aa : não possuem o alelo A .

A fórmula da frequência gênica resulta em:

$$f = \frac{2N_{AA} + N_{Aa}}{2(N_{AA} + N_{Aa} + N_{aa})}$$

Resposta: d)