

## Física

### RESOLUÇÃO — Q1

O gráfico descreve um movimento uniformemente variado cuja equação horária do deslocamento a partir da origem é dada por:

$$s(t) = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Pelo gráfico, a velocidade inicial é  $v_0 = 5 \text{ m/s}$  e a aceleração é a inclinação da reta entre os instantes 0 s e 12 s:

$$a = \frac{20-5}{12-0} = 1,25 \text{ m/s}^2$$

Substituindo esses valores diretamente na equação horária, obtemos:

$$s(t) = 5 \cdot t + 0,625 \cdot t^2$$

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q2

No equilíbrio térmico dentro de um sistema isolado, a soma dos calores trocados pelo gelo e pela água deve ser igual a zero:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

Substituindo os valores correspondentes ao aquecimento do gelo, à sua fusão, ao aquecimento da água resultante e ao resfriamento da água inicial, temos:

$$250 + 4000 + 50T_f + 200(T_f - 30) = 0 \Leftrightarrow$$

$$250T_f = 1750 \Leftrightarrow$$

$$T_f = 7^\circ\text{C}$$

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q3

No ponto mais alto de um lançamento oblíquo, a velocidade vertical é nula e a velocidade escalar do projétil corresponde inteiramente à sua velocidade horizontal constante, ou seja,  $v_x = 9,0 \text{ m/s}$ . Usando a equação de Torricelli para o movimento vertical de subida até a altura máxima de  $8,45 \text{ m}$  com a gravidade sendo  $10 \text{ m/s}^2$ , determina-se a velocidade inicial vertical  $v_{0y}$ :

$$0 = v_{0y}^2 - 2 \cdot 10 \cdot 8,45 \Leftrightarrow$$

$$v_{0y} = 13 \text{ m/s}$$

O tempo de subida é dado pela razão entre a velocidade vertical inicial e a gravidade, resultando em  $1,3 \text{ s}$ , o que significa que o tempo total de voo é o dobro desse valor, totalizando  $2,6 \text{ s}$ . O alcance horizontal é obtido multiplicando a velocidade horizontal constante pelo tempo total de voo:

$$A = v_x \cdot t_{\text{total}} \Leftrightarrow$$

$$A = 9,0 \cdot 2,6 \Leftrightarrow$$

$$A = 23,4 \text{ m}$$

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q4

De acordo com o desenho, o raio incidente forma um ângulo de  $30^\circ$  com a superfície horizontal do espelho plano, o que significa que o ângulo de incidência em relação à reta normal vertical é de  $60^\circ$ . Pela lei da reflexão, o ângulo de reflexão também será de  $60^\circ$  em relação à normal, fazendo com que o raio refletido chegue à superfície horizontal do líquido com o mesmo ângulo de incidência de  $60^\circ$  em relação à nova reta normal vertical. Aplicando a lei de Snell para a refração na passagem do ar para o líquido, sabendo que o ângulo de refração com a normal é de  $30^\circ$ , temos:

$$n_{\text{ar}} \cdot \sin(60^\circ) = n_{\text{líquido}} \cdot \sin(30^\circ) \Leftrightarrow$$

$$1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = n_{\text{líquido}} \cdot \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$n_{\text{líquido}} = \sqrt{3}$$

**Resposta: c)**

### RESOLUÇÃO — Q5

O sistema acelera para a direita, o que significa que o bloco A se move para a direita e o bloco B sobe. A força de atrito cinético que atua no bloco A opõe-se ao movimento e depende do seu peso, sendo calculada por  $F_{\text{at}} = \mu_c \cdot m_A \cdot g = 0,75 \cdot 8,0 \cdot 10 = 60 \text{ N}$ , enquanto o bloco B sofre a ação da força peso vertical para baixo de valor  $P_B = m_B \cdot g = 2,0 \cdot 10 = 20 \text{ N}$ . Aplicando a segunda lei de Newton para o sistema completo ao longo da direção do movimento, a força resultante é a diferença entre a força motriz  $F$  e as forças de resistência, dividida pela massa total dos dois blocos:

$$F - F_{\text{at}} - P_B = (m_A + m_B) \cdot a \Leftrightarrow$$

$$100 - 60 - 20 = (8,0 + 2,0) \cdot a \Leftrightarrow$$

$$20 = 10 \cdot a \Leftrightarrow$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q6

Quando duas cargas de formato idêntico são colocadas em contato, elas terão a mesma carga final, ou seja, a carga final de cada uma será dada pela média aritmética das cargas iniciais de cada uma.

$$Q = \frac{Q_A + Q_B}{2} = -0,5 \mu\text{C}$$

A força, portanto, será calculada pela Lei de Coulomb

$$F = \frac{k_o Q^2}{d^2} = \frac{(9 \times 10^9) \cdot (0,5 \times 10^{-6})^2}{(1 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 22,5 \text{ N}$$

**Resposta: e)**

### RESOLUÇÃO — Q7

Há 3 forças atuando no bloco, a tração do fio AB, a tração do fio CB e o peso, pelo equilíbrio de forças

$$T_{AB} \vec{T} + T_{CB} \vec{T} + \vec{P} = 0$$

Definindo um sistema de coordenadas cartesiano XY, onde o eixo x cresce para a direita e o eixo y cresce para cima, podemos escrever as forças como

$$T_{AB} \vec{T} = T_{AB} \cdot \hat{x}$$

$$T_{CB} \vec{T} = T_{CB} \cdot \cos(30^\circ) \cdot (-\hat{x}) + T_{CB} \cdot \sin(30^\circ) \cdot \hat{y}$$

$$\vec{P} = mg \cdot (-\hat{y})$$

Equilibrando as forças em y

$$T_{CB} \cdot \sin(30^\circ) = mg \rightarrow T_{CB} = 2mg$$

Equilibrando as forças em x

$$T_{AB} = T_{CB} \cdot \cos(30^\circ) \rightarrow T_{AB} = 2mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = mg\sqrt{3}$$

$$F = 1000\sqrt{3} \text{ N}$$

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q8

Primeiramente, pela figura fornecida é possível inferir o comprimento de onda

$$\frac{\lambda}{2} = 2,5 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 5 \text{ cm}$$

Pela equação fundamental da ondulatória, é possível determinar a velocidade da onda

$$v = \lambda f \rightarrow v = (5 \times 10^{-2} \text{ m}) \cdot (28 \times 10^3 \text{ Hz}) = 1400 \text{ m/s}$$

Já a distância será calculada por

$$v \Delta t = 2d \rightarrow d = \frac{v \Delta t}{2} = \frac{1400 \cdot 1,2}{2}$$

$$d = 840 \text{ m}$$

**Resposta: e)**

### RESOLUÇÃO — Q9

Pelo teorema do impulso

$$\bar{F} = m\bar{a}$$

Onde  $\bar{a}$  é a aceleração média, calculada por

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(45 - 0) \text{ m/s}}{0,07 \text{ s}} = \frac{4500}{7} \text{ m/s}^2$$

Assim, a força média será:

$$\bar{F} = \frac{140}{1000} \text{ kg} \cdot \frac{4500}{7} \text{ m/s}^2$$

$$\boxed{\bar{F} = 90 \text{ N}}$$

**Resposta: c)**

### RESOLUÇÃO — Q11

Para achar a deformação, vamos conservar a energia. A energia mecânica total é dada pela soma entre a energia cinética e a energia potencial, mas, nesse caso, tanto no começo quanto no fim não há energia cinética (no final - momento da compressão máxima - porque toda energia é a potencial armazenada na mola). Assim:

$$E_i = E_f \iff mgh = \frac{kx^2}{2}$$

$$x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}} \rightarrow \boxed{x = 40 \text{ cm}}$$

**Resposta: e)**

### RESOLUÇÃO — Q10

O gráfico em questão é pressão x Volume. Por definição, o trabalho é a transferência de energia entre um sistema e sua vizinhança, associada à ação de forças macroscópicas, nesse caso, ações mecânicas. Logo, ele pode ser dado por

$$W = p \cdot \int dV = p \cdot \Delta V$$

O que acaba correspondendo à área do gráfico. Assim, trabalho total pode ser dado por:

$$W_{ABCD} = W_{AB} + W_{BCD}$$

Em que  $W_{AB} = 30 \cdot (4 - 2) = 60 \text{ J}$  e  $W_{ABCD} = 1050 \text{ J}$

Desse modo:

$$\boxed{W_{BCD} = 990 \text{ J}}$$

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q12

**I. Incorreta.** Ímãs possuem a propriedade da inseparabilidade dos polos. Se você quebrar um ímã ao meio, cada pedaço se tornará um novo ímã completo, com seu próprio polo norte e polo sul. Não é possível isolar um único polo (monopolo magnético).

**II. Correta.** Ímãs interagem entre si dependendo da orientação: polos iguais se repelem (N-N ou S-S) e polos opostos se atraem (N-S). Portanto, A e B podem se atrair ou repelir conforme a posição.

**III. Incorreta.** O ferro é um material ferromagnético. Isso significa que ele é atraído por campos magnéticos, independentemente de ser o polo norte ou o polo sul do ímã que se aproxima dele. Não ocorre repulsão entre um ímã e um pedaço de ferro comum.

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q13

No equilíbrio hidrostático, as pressões em um mesmo nível horizontal do tubo em U são iguais. Assim, considerando um nível comum:

$$\rho_{\text{água}} g h_{\text{água}} = \rho_{\text{líquido}} g h_{\text{líquido}}$$

Cancelando a aceleração da gravidade  $g$ :

$$\rho_{\text{água}} h_{\text{água}} = \rho_{\text{líquido}} h_{\text{líquido}}$$

Isolando a densidade do líquido:

$$\rho_{\text{líquido}} = \rho_{\text{água}} \frac{h_{\text{água}}}{h_{\text{líquido}}}$$

Como  $\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ ,  $h_{\text{água}} = 6$  e  $h_{\text{líquido}} = 9$ , tem-se:

$$\rho_{\text{líquido}} = 1,0 \cdot \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \approx 0,67 \text{ g/cm}^3$$

Logo, a densidade do líquido é:

$$0,67 \text{ g/cm}^3 \approx \boxed{0,7 \text{ g/cm}^3}$$

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q14

- Objeto antes do ponto antiprincipal ( $p > 2f$ ): imagem real, invertida e menor.
- Objeto sobre o ponto antiprincipal ( $p = 2f$ ): imagem real, invertida e de mesmo tamanho.
- Objeto entre o ponto antiprincipal e o foco ( $2f > p > f$ ): imagem real, invertida e maior.
- Objeto sobre o foco ( $p = f$ ): imagem imprópria (formada no infinito).
- Objeto entre o foco e o centro óptico ( $p < f$ ): imagem virtual, direita e maior.

Como o objeto encontra-se entre o foco e o centro óptico, isto é,  $p < f$ , a imagem formada apresenta exatamente as características descritas acima: virtual, direita e maior que o objeto.

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q15

Os resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  são ôhmicos, com valores:

$$R_1 = 10 \Omega, \quad R_2 = 20 \Omega, \quad R_3 = 30 \Omega$$

e a fonte possui tensão  $V = 12 \text{ V}$ .

O amperímetro utilizado é ideal, ou seja, possui resistência elétrica nula. Observa-se que ele foi ligado em paralelo com o resistor  $R_2$ . Dessa forma, o amperímetro funciona como um curto-circuito, desviando toda a corrente que passaria por  $R_2$ . Assim, o resistor  $R_2$  é efetivamente retirado do circuito.

O circuito equivalente passa a conter apenas os resistores  $R_1$  e  $R_3$ , associados em série, cuja resistência equivalente é:

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_3 = 10 + 30 = 40 \Omega$$

A corrente total do circuito é dada pela Lei de Ohm:

$$I = \frac{V}{R_{\text{eq}}} = \frac{12}{40} = 0,3 \text{ A}$$

Como toda essa corrente passa pelo amperímetro, o valor indicado por ele será:

$$\boxed{0,3 \text{ A}}$$

**Resposta: c)**

## Química

### RESOLUÇÃO — Q16

Analisando a geometria de cada molécula

$NCI_3$ : O átomo central é o nitrogênio, que possui 5 elétrons de valência, como ele faz 3 ligações (uma pra cada cloro), sobrar 1 par de elétrons livre. Essa configuração é característica de uma geometria **piramidal**.

$CCl_4$ : O átomo central é o carbono, que possui 4 elétrons de valência, como ele faz 4 ligações (uma pra cada cloro), não sobrar nenhum par de elétrons livre. Essa configuração é característica de uma geometria **tetraédrica**

$BF_3$ : O átomo central é o boro, que possui 3 elétrons de valência, como ele faz 3 ligações (uma pra cada flúor), não sobrar nenhum par de elétrons livre. Essa configuração é característica de uma geometria **trigonal plana**

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q17

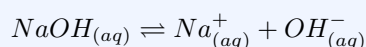
Calculando a quantidade de mols de NaOH utilizados

$$(30 \times 10^{-3} \text{ L}) \cdot (1 \times 10^{-1} \text{ mol/L}) = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Já a quantidade de mols de  $H_2SO_4$

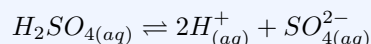
$$(25 \times 10^{-3} \text{ L}) \cdot (X \text{ mol/L}) = 25X \times 10^{-3} \text{ mol}$$

A reação de dissociação do  $NaOH$  é dada por



Ou seja, para cada mol de  $NaOH$  haverá 1 mol de  $OH^-$ .

A reação de dissociação do  $H_2SO_4$  é dada por



Ou seja, para cada mol de  $H_2SO_4$  haverá 2 mols de  $H^+$ .

Na neutralização, a quantidade de mols de  $OH^-$  se iguala ao número de mols de  $H^+$

$$1 \cdot n_{NaOH} = 2 \cdot n_{H_2SO_4}$$

$$3 \times 10^{-3} \text{ mol} = 50X \times 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow X = 3/50$$

Assim, a concentração de  $H_2SO_4$  na solução inicial é de  $3/50$  mol/L

O quantidade de mols em 250 mL será, portanto

$$\frac{3}{50} \text{ mol/L} \cdot (250 \times 10^{-3} \text{ L}) = 15 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

A massa molar do  $H_2SO_4$  é

$$2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$$

Logo, a massa será

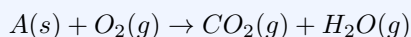
$$98 \text{ g/mol} \cdot 15 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1,47 \text{ g}$$

$$m = 1,47 \text{ g}$$

**Resposta: c)**

### RESOLUÇÃO — Q18

Utilizando a letra A para representar o antracito, a combustão (não balanceada) pode ser representada por



A massa de carbono no antracito é 90g, então a massa de carbono no  $CO_2$  também será 90g, assim pode-se concluir que foram liberados

$$\frac{90g}{12g/mol} = 7,5 \text{ mol}$$

de  $CO_2$  para a atmosfera.

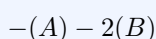
Como a massa molar do  $CO_2$  é  $(12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol})$ , pode se concluir que a massa total de  $CO_2$  liberada para a atmosfera é  $7,5 \cdot 44 = 330 \text{ g}$

$$m = 330,0 \text{ g}$$

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q19

Para chegar na reação de fotossíntese, podemos realizar as seguintes operações nas reações A e B (Sendo a reação A a primeira mostrada após a fotossíntese e a reação B a segunda)



Portanto, pela Lei de Hess, o  $\Delta H$  da fotossíntese pode ser calculado por

$$-\Delta H_A - 2\Delta H_B = -(-70) - 2 \cdot (-1235) = +2540 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H = +2540 \text{ kJ/mol}$$

**Resposta: e)**

### RESOLUÇÃO — Q20

- **a) Errada.** O ácido, representado pelos íons  $H^+$ , **ganha elétrons**, sofrendo redução para formar o gás hidrogênio  $H_2$ . Quem perde elétrons é o metal (alumínio), que sofre oxidação.
- **b) Correta.** Trata-se de uma reação de oxirredução, pois ocorre transferência de elétrons. O alumínio atua como **agente redutor**, já que doa elétrons ao hidrogênio, reduzindo o número de oxidação do hidrogênio de +1 para 0. Ao perder sua forma metálica e transformar-se em íons aquosos, o alumínio sofre corrosão, o que explica o aparecimento dos furos no papel-alumínio.
- **c) Errada.** O gás hidrogênio é produto da redução dos íons  $H^+$  do ácido, e não do alumínio. O alumínio, por sua vez, sofre oxidação.
- **d) Errada.** A presença do ácido fornece íons  $H^+$ , que oxidam o alumínio. Nessa situação, o alumínio não sofre redução, mas sim corrosão.
- **e) Errada.** O alumínio é dissolvido justamente porque seu número de oxidação varia de 0 para +3. Caso não houvesse alteração no Nox, não ocorreria reação química e o papel de alumínio permaneceria intacto.

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q21

Para determinar o pH da solução, calculamos primeiramente a massa molar do hidróxido de cálcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ :

$$M = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74 \text{ g/mol}$$

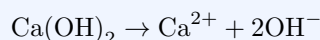
A partir da massa de 92,5 mg ( $92,5 \times 10^{-3}$  g), encontramos a quantidade de matéria em mols da base:

$$n = \frac{92,5 \times 10^{-3} \text{ g}}{74 \text{ g/mol}} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Dividindo essa quantidade pelo volume da solução de 250 mL (0,25 L), obtemos a concentração total da base:

$$\text{Concentração} = \frac{1,25 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Como o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  é uma base forte que se dissocia completamente ( $\alpha = 100\%$ ), cada mol da substância libera dois mols de íons  $\text{OH}^-$ :



Dessa forma, a concentração de íons hidróxido na solução é o dobro da concentração da base:

$$[\text{OH}^-] = 2 \cdot (5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}) = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Com a concentração de  $[\text{OH}^-]$ , calculamos o pOH e, conseqüentemente, o pH do meio:

$$\text{pOH} = -\log(10^{-2}) = 2$$

$$\text{pH} = 14 - 2 = 12$$

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q22

O clorofórmio ( $\text{HCCl}_3$ ) é constituído exclusivamente por elementos não metálicos (carbono, hidrogênio e cloro) que compartilham elétrons emparelhados para atingir a estabilidade eletrônica, configurando uma estrutura mantida unicamente por ligações covalentes, o que o define perfeitamente como o Tipo 1.

O cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) é formado pela união entre o metal alcalinoterroso cálcio e o ametal cloro, ocorrendo uma transferência integral de elétrons do metal para o halogênio que gera os íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Cl}^-$ , os quais se unem por forte atração eletrostática tridimensional e estabelecem apenas ligações iônicas, correspondendo ao Tipo 2.

O cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) apresenta uma natureza de ligação mista, pois o nitrogênio e o hidrogênio interagem por meio do compartilhamento de elétrons para formar o cátion poliatômico amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), enquanto a atração externa entre esse bloco carregado positivamente e o ânion cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) se dá por meio de uma ligação iônica, preenchendo todos os requisitos do Tipo 3.

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q23

**I. Incorreta:** O gráfico mostra que, em qualquer temperatura, a pressão de vapor de A é maior que a de B. O líquido mais volátil é aquele que evapora mais facilmente (maior pressão de vapor). Portanto, A é mais volátil que B.

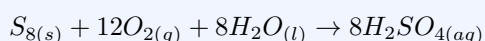
**II. Correta:** A ebulição ocorre quando a pressão de vapor se iguala à pressão externa. Traçando uma linha horizontal (pressão constante), a curva de A atinge essa pressão em uma temperatura menor do que a curva de B. Logo, a temperatura de ebulição de B é maior.

**III. Correta:** Como a pressão de vapor de A é maior na mesma temperatura, há uma maior concentração de moléculas gasosas exercendo força contra as paredes do recipiente. Logo, o recipiente com A terá mais moléculas na fase vapor.

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q24

Para determinar a massa de enxofre octatômico ( $S_8$ ) necessária, realiza-se primeiramente o balanceamento do processo global. Igualando a quantidade de produtos intermediários formados e consumidos nas etapas, multiplica-se a segunda equação por quatro e a terceira equação por oito. Somando-se as três etapas, os intermediários dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) e trióxido de enxofre ( $SO_3$ ) são cancelados, resultando na equação química global:



A partir da equação global balanceada, observa-se que a proporção estequiométrica entre o reagente e o produto de interesse é de 1 mol de  $S_8$  para 8 mols de  $H_2SO_4$ . Calculando as massas molares de cada substância com base nos dados fornecidos, obtém-se que 1 mol de  $S_8$  equivale a 256 g (obtido por  $8 \times 32$  g/mol) e 1 mol de  $H_2SO_4$  equivale a 98 g (obtido por  $2 \times 1 + 32 + 4 \times 16$ ). Multiplicando a massa molar do ácido sulfúrico pelo seu coeficiente estequiométrico, conclui-se que 256 g de  $S_8$  produzem 784 g de  $H_2SO_4$ .

Por fim, estabelece-se uma relação de proporcionalidade para encontrar a massa desconhecida  $x$  de enxofre octatômico necessária para a obtenção de exatamente 49 g de ácido sulfúrico. A regra de três é estruturada da seguinte forma:

$$\frac{256 \text{ g de } S_8}{x} = \frac{784 \text{ g de } H_2SO_4}{49 \text{ g de } H_2SO_4}$$

Isolando a incógnita e realizando os cálculos matemáticos correspondentes, tem-se que:

$$x = \frac{256 \times 49}{784}$$

$$x = \frac{12544}{784} = 16 \text{ g}$$

Portanto, a massa de enxofre necessária para produzir a quantidade desejada do ácido é igual a 16,0 g.

**Resposta: c)**

### RESOLUÇÃO — Q25

I - Correta. O aumento da pressão total resulta no deslocamento para o sentido da reação com menor número de participantes gasosos, sendo assim, seria favorecido o sentido dos reagentes.

II - Correta. Com o aumento de monóxido de carbono, na tentativa de restabelecer o equilíbrio da reação, será consumido o monóxido de carbono produzindo reagentes.

III - Errado. Não entra na expressão da constante de equilíbrio substâncias sólidas puras, como o Carbono está em forma de sólido puro, no denominador só resta  $[H_2O]$ .

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q26

1 crédito =  $10^6$  g de  $CO_2$ .

Massa molar do  $CO_2$ : 44g/mol

$$1 \cdot 10^6 \text{ g } CO_2 \left( \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \right) = 2,27 \cdot 10^4 \text{ mol } CO_2$$

Usando  $PV = nRT$ :

$$0,82 \cdot V = (2,27 \cdot 10^4) \cdot 0,082 \cdot 308$$

$$V = 699,16 \cdot 10^3 \text{ L} \approx 700 \text{ m}^3$$

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q27

Pelo gráfico fornecido, a  $20^\circ C$ , o coeficiente de solubilidade é de 100 g  $NaClO_3$  por 100 g de  $H_2O$ , isso é, uma relação 1:1. Dessa forma, como temos 50 g de  $H_2O$ , solubilizará 50 g  $NaClO_3$

Cristalizado:  $60 - 50 = 10$  g.

$$\text{Concentração: } \frac{10 \text{ g}}{0,25 \text{ L}} = \boxed{40 \text{ g/L}}$$

**Resposta: e)**

### RESOLUÇÃO — Q28

Massa molar do octano:  $8 \cdot 12 + 18 \cdot 1 = 114 \text{ g/mol}$   
Massa molar da água:  $2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$

$$1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18} \cdot \frac{114 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}}{9 \text{ mol H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g}} \\ \approx 0,7 \text{ g C}_8\text{H}_{18}/\text{g H}_2\text{O}$$

Ou seja, 70% da massa total de  $\text{H}_2\text{O}$  deve ser convertida para manter o peso do balão.

Resposta: e)

### RESOLUÇÃO — Q29

(a) O zinco possui um potencial de redução menor que a prata, assim sendo, a prata reduz e o zinco oxida. Portanto, a afirmação está correta.

(b) O cátodo será onde ocorrerá a redução, dessa forma, pela prata ter o maior potencial de redução, ela reduzirá. Portanto, a afirmação está correta.

(c) O desgaste ocorre quando a placa cede elétrons, ou seja, no processo de oxidação. Portanto, a afirmação está incorreta.

(d) Pela prata ter o maior potencial de redução ela reduzirá e o zinco sofre oxidação. Como na semirreação de oxidação do zinco exige 2 elétrons e na redução da prata só é utilizado 1 elétron, a semirreação da prata será multiplicada por 2.

(e) Potencial do cátodo - Potencial do ânodo = Potencial da reação  $+0,8 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,56 \text{ V}$

Resposta: c)

### RESOLUÇÃO — Q30

Inicialmente, a personagem fala de um modelo parecido com o sistema solar. Ou seja, um núcleo rodeado de elétrons. Uma analogia que se aproxima com o modelo de Rutherford. Depois ela menciona um pudim de passas, uma comparação clássica com o modelo de Thomson. Por último, ela fala da indivisibilidade, algo proposto no modelo de bilhar de Dalton.

Resposta: a)

## Biologia

### RESOLUÇÃO — Q31

Só pode ser considerado um fruto verdadeiro caso ele venha do desenvolvimento do ovário.

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q32

- a) Correto. A agregação plaquetária é uma etapa importante para a coagulação sanguínea, e sua deficiência impedirá a ocorrência plena do processo.
- b) Incorreto. Do enunciado, o valor de leucócitos está normal. Ainda assim, apenas pelo exame acima, seria impossível saber se especificamente o leucócito responsável pela produção de anticorpos (plasmócitos) é o deficiente em quantidade.
- c) Incorreto. Impossível inferir a partir dos dados. Seria possível, por exemplo, a partir da informação de interleucinas.
- d) Incorreto. Do enunciado, o número de eritrócitos, responsáveis por carrear o oxigênio, está normal.
- e) Incorreto. Vemos justamente o contrário.

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q33

**Resposta: e)**

**Análise da cadeia trófica:**

Capim → Gafanhotos → Passarinhos → Gaviões

- Capim = produtor (1º nível trófico)
- Gafanhotos = consumidor primário
- Passarinhos = consumidor secundário
- Gaviões = consumidor terciário

A lama tóxica matou quase todo o capim, reduzindo drasticamente a biomassa do primeiro nível trófico. Com menos alimento disponível, a população de gafanhotos diminuiu. Como os passarinhos alimentam-se exclusivamente dos gafanhotos, sua população também diminuiu.

**Alternativa correta:**

- **e)** Correta. O consumidor secundário (passarinho) teve sua população reduzida como consequência **indireta** da diminuição da biomassa do primeiro nível trófico (capim).

**Análise das alternativas incorretas:**

- **a)** Incorreta. A biomassa do primeiro nível trófico não aumentou; ela diminuiu devido à ação da lama tóxica.
- **b)** Incorreta. Embora a lama tenha atuado diretamente apenas sobre o capim, seus efeitos propagam-se pela cadeia alimentar, afetando os demais níveis tróficos.
- **c)** Incorreta. O consumidor secundário foi afetado indiretamente pela redução da disponibilidade de alimento.
- **d)** Incorreta. Não houve aumento da biomassa do segundo nível trófico (gafanhotos); ao contrário, ela diminuiu devido à escassez de capim.

**Resposta: e)**

### RESOLUÇÃO — Q34

**Resposta: b)**

A estratégia funciona em cloroplastos porque eles possuem DNA próprio e maquinaria para expressão gênica. Em leveduras, a organela com características semelhantes é a mitocôndria, que também possui DNA próprio.

**Alternativa correta:**

- **b)** Correta. As mitocôndrias possuem genoma próprio, permitindo a inserção e expressão de transgenes.

**Análise das alternativas incorretas:**

- **a)** Incorreta. Lisossomos não possuem DNA próprio.
- **c)** Incorreta. Peroxissomos não possuem genoma próprio.
- **d)** Incorreta. O complexo golgiense não possui DNA próprio.
- **e)** Incorreta. O retículo endoplasmático não possui material genético próprio.

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q36

**Resposta: a)**

A adesão da água às paredes dos vasos e a coesão entre suas moléculas, proporcionada pelas pontes de hidrogênio, permitem a formação de uma coluna contínua de água que pode ser puxada desde as raízes até as folhas durante a transpiração.

**Alternativa correta:**

- **a)** Correta. A adesão e a coesão são fundamentais para a ascensão da seiva bruta pelos vasos do xilema.

**Análise das alternativas incorretas:**

- **b)** Incorreta. O fluxo sanguíneo depende principalmente da ação do coração e da pressão nos vasos.
- **c)** Incorreta. A movimentação de água no intestino ocorre principalmente por osmose.
- **d)** Incorreta. A eliminação da urina depende da contração muscular da bexiga e da uretra.
- **e)** Incorreta. A seiva elaborada no floema é transportada principalmente por diferenças de pressão osmótica, não pelas propriedades de adesão e coesão da água.

**Resposta: a)**

### RESOLUÇÃO — Q35

**Resposta: d)**

Como os indivíduos 3 e 4 são afetados, mas tiveram filhas normais (7 e 8), a característica não pode ser recessiva. Logo, trata-se de uma herança dominante, e ambos devem ser heterozigotos ( $Aa$ ).

Além disso, o indivíduo 1 é normal ( $aa$ ) e teve filhos afetados com a indivíduo 2. Portanto, a indivíduo 2 também deve ser heterozigota ( $Aa$ ). Os indivíduos 5 e 6, filhos de um pai  $aa$ , só podem ser afetados se forem  $Aa$ .

**Alternativa correta:**

- **d)** Correta. Os indivíduos 3, 4, 5 e 6 são obrigatoriamente heterozigotos ( $Aa$ ).

**Análise das alternativas incorretas:**

- **a)** Incorreta. Em uma herança dominante, indivíduos afetados não podem ser filhos de dois pais normais ( $aa \times aa$ ).
- **b)** Incorreta. Como  $3 = Aa$  e  $4 = Aa$ , a chance de filhos normais é 25%, não 50%.
- **c)** Incorreta. O indivíduo 5 é  $Aa$  e um homem normal é  $aa$ ; a chance de filhos afetados é 50%, não 25%.
- **e)** Incorreta. O heredograma não fornece informações suficientes para determinar obrigatoriamente o genótipo dos pais do indivíduo 2.

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q37

- a) Incorreto. Não havia seres vivos nesse período da Terra primitiva.
- b) Incorreto. A teoria mais aceita explica que as reações entre os gases da atmosfera primitiva, que deram origem às primeiras moléculas orgânicas, ocorreram a partir da energia fornecida por fortes descargas elétricas.
- c) Correto.
- d) Incorreto. Os aminoácidos não surgem das proteínas; na verdade, as proteínas são constituídas por aminoácidos.
- e) Incorreto. Níveis de oxigênio abaixo de 20% e acima de 30% tornam o ambiente praticamente inóspito para a maioria dos seres vivos, pois o oxigênio possui alto potencial oxidante, formando radicais livres. Grandes variações na concentração dessa molécula estiveram associadas a eventos de extinção em massa ao longo da história da Terra.

**Resposta: c)**

### RESOLUÇÃO — Q38

- a) **Errada.** O pâncreas é uma glândula mista fundamental que produz o suco pancreático, rico em enzimas digestivas como tripsina, lipase e amilase pancreática.
- b) **Errada.** Na boca ocorre digestão química do amido pela ação da ptialina, também chamada de amilase salivar.
- c) **Errada.** O esôfago é o órgão responsável por conduzir os alimentos da faringe até o estômago, e não do estômago ao intestino.
- d) **Errada.** O estômago e o intestino fazem parte do tubo digestório. As glândulas anexas do sistema digestório são o pâncreas, o fígado e as glândulas salivares.
- e) **Correta.** O fígado produz a bile, que é armazenada na vesícula biliar. A bile atua como um agente emulsificante, funcionando como um “detergente”, fragmentando as gorduras em gotículas menores e facilitando a ação das lipases.

Resposta: e)

### RESOLUÇÃO — Q39

A difilobotríase é uma parasitose causada pelo chamado “tênia do peixe”. Seu ciclo de vida envolve a ingestão de carne de peixe crua ou malcozida, contendo a larva do parasita, e a posterior formação de proglotes no intestino humano.

**Análise:** O ciclo descrito é muito semelhante ao da teníase, causada por *Taenia solium* ou *Taenia saginata*, em que o ser humano atua como hospedeiro definitivo, eliminando proglotes juntamente com as fezes. Ambos os parasitas pertencem ao filo dos Platyelminthes, caracterizados por serem vermes achatados.

Resposta: c)

### RESOLUÇÃO — Q40

A imagem representa o dogma central da Biologia Molecular, que descreve o fluxo da informação genética:



O **número 3** indica o processo global que ocorre no citoplasma, no qual o ribossomo realiza a leitura do RNA para a síntese de uma proteína. Esse processo recebe o nome de **tradução**.

O **número 4** representa a molécula de RNA responsável por transportar a informação genética do núcleo para o citoplasma, onde será lida pelos ribossomos. Trata-se do **RNA mensageiro (RNAm)**.

Resposta: d)

### RESOLUÇÃO — Q41

As samambaias, pertencentes ao grupo das pteridófitas, foram os primeiros vegetais a apresentar tecidos vasculares.

- **I. Correta.** Diferentemente das briófitas, nas pteridófitas o **esporófito é a fase dominante** do ciclo de vida, sendo mais duradouro e independente.
- **II. Errada.** O desenvolvimento de rizoides é característico das briófitas. As pteridófitas já possuem **raízes verdadeiras**, além de caule e folhas.
- **III. Errada.** A produção de esporos não é uma novidade das pteridófitas, pois as briófitas já produziam esporos. A principal inovação evolutiva desse grupo foi o surgimento do **sistema vascular**, formado por xilema e floema.

Resposta: a)

### RESOLUÇÃO — Q42

A tabela analisa os efeitos das interações ecológicas entre duas espécies, classificando os resultados em prejudicial, benéfico ou neutro. O número 1 indica uma relação que é prejudicial para ambas as espécies envolvidas, o que caracteriza classicamente a competição biológica por recursos limitados no meio. O número 4 aponta para uma interação que traz benefício para uma das espécies enquanto é totalmente neutra para a outra, sem lhe causar vantagens ou prejuízos, o que define a relação harmônica de comensalismo.

1 → Prejudicial / Prejudicial → Competição

4 → Benéfico / Neutro → Comensalismo

Portanto, associam-se corretamente os números 1 e 4 às relações de competição e comensalismo.

**Resposta: d)**

### RESOLUÇÃO — Q43

Analisando a presença das quatro estruturas citadas nas células mencionadas, as mitocôndrias ocorrem em fungos, plantas e animais, os cloroplastos são exclusivos das plantas, a parede celular reveste bactérias, fungos e plantas, e a membrana nuclear delimita o núcleo de todos os eucariontes, que incluem fungos, plantas e animais. A célula vegetal, proveniente do pedaço de folha da roseira, pertence a um organismo eucarionte e fotossintetizante dotado de revestimento rígido, reunindo simultaneamente todas essas características:

Célula Vegetal = mitocôndrias + cloroplastos +  
parede celular + membrana nuclear

Dessa forma, conclui-se de maneira direta que a célula vegetal possui todas as estruturas citadas pelos alunos.

**Resposta: b)**

### RESOLUÇÃO — Q44

(a) O ventrículo direito bombeia sangue pobre em oxigênio (venoso) para os pulmões via artéria pulmonar para ser oxigenado. Portanto, a afirmação está correta.

(b) O ventrículo esquerdo impulsiona o sangue rico em oxigênio (arterial) para a aorta, distribuindo-o por todo o organismo. Portanto, a afirmação está correta.

(c) Enquanto as veias cavas trazem sangue venoso, as veias pulmonares trazem sangue arterial (oxigenado) dos pulmões para o coração. Portanto, a afirmação está incorreta.

(d) As veias cavas superior e inferior são os grandes vasos que drenam o sangue venoso do corpo diretamente para o átrio direito. Portanto, a afirmação está correta.

(e) Após a hematose nos pulmões, o sangue arterial retorna ao coração entrando especificamente pelo átrio esquerdo através das veias pulmonares. Portanto, a afirmação está correta.

**Resposta: c)**

### RESOLUÇÃO — Q45

I - Correta. Na fase G1, a célula acabou de sair de uma divisão. Ela possui 12 cromossomos, e cada um é formado por apenas uma cromátide, totalizando 12 moléculas de DNA.

II - Correta. A fase S é o momento onde ocorre a replicação do DNA. Esse processo é chamado de semiconservativo porque cada nova dupla hélice conserva uma fita do DNA original e sintetiza uma fita nova.

III - Correta. Após a fase S, na fase G2, a quantidade de DNA dobrou. Como os cromossomos agora possuem duas cromátides-irmãs cada, temos 24 moléculas de DNA organizadas em 12 cromossomos duplicados, prontos para serem condensados e separados durante a mitose.

**Resposta: e)**